

# vía libre

EDITA: FUNDACION DE LOS FERROCARRILES ESPAÑOLES

AÑO XLII • SEPTIEMBRE 2005 • NUMERO 489 • 4,50 EUROS

## En pruebas el primer tren de la serie 103

www.vialibre.org

- Los trenes Civia al detalle
- Peajes para la carretera en Europa
- Dossier: Línea 9 de Metro de Barcelona
- Historia: Inauguración del directo Madrid-Portugal



• **Modelismo:**  
Últimas  
locomotoras de  
Renfe en "H0" y "N"



• En tren por  
la Patagonia

• Fichas:  
Electrotrenes  
443, 490 y 104



# ...llega el tranvía que todos habíamos imaginado



Pedro  
Responsable de clientes Alstom

Nuria  
Concejala municipal

Sergio  
Estudiante

## ALSTOM

Para todos aquellos que se mueven, hay quien hace avanzar las cosas y decide confiar a ALSTOM sus proyectos de transporte. Nosotros escuchamos, imaginamos, creamos y pensamos el tranvía ideal comprometiéndonos a ponerlo en marcha con todo rigor y pasión, superando todos los obstáculos. Nuestro mayor orgullo es entregar siempre nuestros productos cumpliendo las expectativas de todos.

Cuando se espera un tranvía es tranquilizador ver que llega exactamente el que deseamos.

**Líder mundial en  
infraestructuras  
de energía  
y transporte  
ferroviario**

[www.transport.alstom.com](http://www.transport.alstom.com)

Edita

Fundación de los Ferrocarriles Españoles

<http://www.ffe.es>  
<http://www.vialibre.org>

Patronato de la Fundación



Director de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles:  
**Carlos Zapatero Ponte**

**vía libre**

Directora:

**Pilar Lozano Carbayo**

Internacional:

**Yolanda del Val**

Actualidad:

**Angel Luis Rodríguez**

Dossier:

**José Luis Ordóñez**

Modelismo:

**José Menchero Guillén**

Efemérides:

**Miguel Jiménez**

Diseño y maquetación:

**José López Prieto**

Fotografía y digitalización:

**José Manuel Luna**

Vía Libre Digital:

**Belén Romeo**

Corresponsales:

**Esteban Gonzalo Rogel (Valencia),**

**Benito Figueroa (Galicia),**

**José Luis Alejandro (Asturias) y**

**Jesús Avila Granados (Cataluña)**

**Miguel Cano López-Luzzatti (Andalucía)**

Secretaría de Redacción y Suscripciones:

**Pilar Postiguillo**

Directora Comercial:

**Paz Ayuso**

Departamento Comercial y Suscripciones:

**Marisa Fernández y Marisa Santiago**

Teléfono: 911 511 019

Redacción y administración:

Santa Isabel, 44. 28012 MADRID

Teléfonos: 911 511 025 (Redacción)

915 271 812 (Publicidad).

Fax: 911 511 066.

E-mail: [vlibre@ffe.es](mailto:vlibre@ffe.es)

Impresión: EGRAF S.A. Luis I, 5-7. Madrid

Deposito legal: M 922-1964

ISSN 1134-1416

Distribuye: Dispesa



Se somete al control de la tirada a la Oficina de Justificación de la Difusión.

# SUMARIO

## ACTUALIDAD

- 9 Adif publica su declaración sobre la red ferroviaria
- 10 Comienza la perforación del túnel de Pertús en los Pirineos
- 12 El PEIT dedicará la mitad de su presupuesto al ferrocarril
- 14 Comienzan las obras del tranvía de la ciudad madrileña de Parla
- 15 Estudio para una línea ferroviaria en Tenerife
- 16 Aprobados los convenios entre Renfe Operadora y Adif
- 18 Un nuevo túnel para Renfe y Feve en Gijón
- 20 Estaciones del Mundo: Kowloon, Hong Kong
- 22 El metro de Tokio se prepara para la privatización
- 25 Crecen las concesiones ferroviarias regionales de viajeros en Europa
- 26 SNCF obtuvo beneficios con el transporte de mercancías en 2004
- 28 Proyecto para un tranvía en la ciudad francesa de Le Mans

### EL LIBRO DEL TREN

Este número incluye en sus páginas centrales el undécimo fascículo del coleccionable de "El Libro del Tren", que **VÍA LIBRE** entregará gratuitamente a sus lectores en los próximos meses. El fascículo que se incluye en este número se corresponde a las páginas 161 a 176 del libro. La paginación habitual de la revista salta de la página 46 a la página 63.

Tapas y fascículos atrasados de "El Libro del Tren" se pueden solicitar en el teléfono: 911 511 025 o en [vialibre@ffe.es](mailto:vialibre@ffe.es).



Vía Libre se imprime en papel ecológico, considerado "Amigo del medio ambiente" ya que se fabrica sin intervención de agentes blanqueadores clorados.



## FICHA DE MATERIAL MOTOR

Electrotrenes series 104, 443 y 490. Próximas fichas: Series 435, 437 y 438. Si quieres participar, escribe a la dirección postal de VIA LIBRE o al correo electrónico: [fichasvialibre@vialibre.org](mailto:fichasvialibre@vialibre.org)



## MATERIAL Y TÉCNICA

- Renfe encarga ochenta nuevos trenes Civia 29
- Los Civia al detalle 30
- El primer tren de la serie 103 de Renfe en los talleres de La Sagra 34
- Así funciona: Construcción de estaciones subterráneas 75
- Agenda y breves 38

## 63 DOSSIER: LINEA 9 DEL METRO DE BARCELONA



## SECCIONES

- 77 Modelismo
  - 81 Historia
  - 86 Estampas de ayer
  - 88 Por toda la Red
  - 89 Cultura
  - 94 Imágenes
  - 96 Imágenes del lector
  - 97 La web del mes
  - 98 Libros
- 4 Tras la introducción de sistemas de peaje para la carretera en centroeuropa, el ferrocarril en Austria y Alemania no ha podido ganar cuotas de mercado. Únicamente en Suiza el ferrocarril ha mejorado su posición en comparación con la carretera.



SUIZA, AUSTRIA Y ALEMANIA HAN INTRODUCIDO SISTEMAS DE PEAJE PARA MERCANCIAS

# Los peajes para la carretera no mejoran la cuota del ferrocarril

**E**n el año 2001, la Comisión Europea publicó el Libro Blanco sobre su política de transportes hasta el año 2010. En su análisis, la Comisión Europea subraya que el transporte de mercancías por ferrocarril sufre de velocidades comerciales muy bajas. Diferentes sistemas de señalización y de electrificación, junto con normativas laborales distintas e infraestructuras de baja calidad dificultan el tráfico internacional de mercancías por ferrocarril. En consecuencia, uno de los objetivos definidos en el Libro Blanco era la revitalización del ferrocarril con la finalidad de convertirlo en una alternativa al transporte de mercancías por carretera,

Tras la introducción de sistemas de peaje para la carretera en centroeuropa, el ferrocarril en Austria y Alemania no ha podido ganar cuotas de mercado. Únicamente en Suiza el ferrocarril ha mejorado su posición en comparación con la carretera. La esperanza de apoyar al sector ferroviario introduciendo sistemas de tarificación del transporte de mercancías por carretera no se ven realizadas.

que goza de una infraestructura sin fronteras. Para conseguirlo, entre otras medidas, se propuso la armonización de las condiciones de com-

petencia entre los diferentes modos de transporte introduciendo una tarificación por el uso de la infraestructura. La idea era gravar el transporte por carretera con los costes de infraestructuras y los costes externos que realmente causa. Esta tarificación cubriría los costes de construcción y de explotación de las carreteras. Los ingresos debidos a la incorporación de los costes externos podrían ser destinados a la construcción y mejora de infraestructuras ferroviarias. Además, el incremento de los costes del transporte por carretera encarecería este medio de transporte y mejoraría la competitividad del ferrocarril.

Como consecuencia de los análisis



**Únicamente en Suiza el ferrocarril ha mejorado su posición con respecto a la carretera.**

sis presentados en el Libro Blanco, la Comisión Europea publicó una propuesta de directiva que revisa la directiva 1999/62/CE. En la nueva directiva 2003/418/CE, la Comisión Europea regula de manera global la tarificación de los transportes por carretera. La propuesta de directiva define los criterios y los sistemas técnicos de tarificación. Además, propone que los ingresos sean reinvertidos en la infraestructura viaria sometida a peaje. Una financiación cruzada de infraestructuras ferroviarias puede ser posible.

En consonancia con la directiva propuesta, varios países europeos han introducido sistemas de peaje en sus carreteras. Los efectos sobre

el transporte ferroviario en estos países han sido muy distintos.

Suiza introdujo un sistema de peaje el 1 de enero de 2001, dos años antes de la propuesta de la directiva 2003/418/CE. A pesar de no ser miembro de la Unión Europea, su sistema de peaje es totalmente compatible con las exigencias de la Comisión Europea. Suiza tiene como objetivo político disminuir los transportes transalpinos por carretera y fortalecer la presencia del ferrocarril. Para lograrlo, Suiza ha establecido el cobro de un peaje por la utilización de todas las carreteras suizas, así como la modernización de la infraestructura ferroviaria (especialmente la construcción de los túneles

de Lötschberg y del Gotardo). Además, está promoviendo la competitividad del sector ferroviario, por ejemplo liberalizando el acceso a la infraestructura.

Todos los camiones con un peso máximo autorizado de 3,5 t tienen que pagar el peaje según el tonelaje del camión y la distancia recorrida. Los camiones que participan en el transporte combinado carretera/ferrocarril gozan de una devolución del peaje al transportar las mercancías a la terminal ferroviaria si la distancia no supera los 40 km.

Mediante el peaje, el Estado suizo ha recaudado 491 millones de euros en el 2003, 531 millones en el 2002 y 460 millones en el 2001. Un tercio de la recaudación la utilizan los cantones suizos para cubrir los costes del tráfico por carretera. El gobierno federal suizo destina los dos tercios restantes para la financiación de las nuevas infraestructuras ferroviarias.

Cada dos años, el Ministerio Federal de Transportes publica un estudio con datos sobre el cambio modal entre la carretera y el ferrocarril en los transportes transalpinos. En su último estudio subraya que el número de camiones que cruzaron el país en 2003 ha disminuido en un 8% en comparación con el año 2000. Al mismo tiempo el tonelaje por carretera ha aumentado un 30%. Debido al peaje, los transportistas intentan reducir al mínimo el número de viajes y utilizan cada vez más camiones con un peso máximo autorizado de 40 toneladas. Hasta el año 2001 el tonelaje máximo autorizado era de 34 t. Así, con menos vehículos se han transportado más mercancías por carretera en el período de tiempo estudiado. Un dato importante que conviene resaltar es el hecho que en el primer semestre de 2004 el ferrocarril ha podido ganar cuotas de mercado en el reparto modal por primera vez desde hace 20 años. Además, el tonelaje en el transporte combinado carretera/ferrocarril ha aumentado en un 11% entre los años 2000 y 2003.

**Recaudación.** Desde el 1 de enero del 2004, todos los vehículos con un peso máximo autorizado de 3,5 t tienen que pagar un peaje por

## Características de los sistemas de peaje

	Suiza	Austria	Alemania
Longitud red de peaje	72.000 km	2.000 km	12.000 km
Precio del peaje	2,15 - 2,88 céntimos suizos / t km (0,014 - 0,019 euros / tonelada por km; 1 euro = 1,55 francos suizos)	0,13 - 0,273 euros / km	0,09 - 0,14 euros / km
Vehículos sometidos al peaje	Camiones a partir de un peso máximo autorizado de 3,5 t	Todos los vehículos a partir de un peso máximo autorizado de 3,5 t	Camiones a partir de un peso máximo autorizado de 12 t
Criterios de tarificación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia recorrida,</li> <li>• tonelaje máximo autorizado,</li> <li>• Clase de emisiones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Núm. de ejes,</li> <li>• Trayecto recorrido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia recorrida,</li> <li>• Núm. de ejes,</li> <li>• Clase de emisiones.</li> </ul>
Gestor de la infraestructura	Estado suizo	ASFINAG (empresa estatal)	Estado Federal
Gestor del sistema de peaje	Administración aduanera www.lsva.ch	EUROPPASS www.europass.at	Toll Collect GmbH www.tollcollect.de
Tecnología transmisión de datos entre equipo embarcado y la infraestructura	DSRC	DSRC	GPS/GSM



Los peajes permitirán invertir en Alemania 2.400 millones de euros en carreteras, ferrocarril y vías de navegación.

utilizar las autopistas y carreteras de altas prestaciones en Austria. Según la legislación que regula los peajes en este país, la recaudación está destinada exclusivamente a la financiación (nueva construcción, conservación y mantenimiento) de la red viaria sometida a peaje. Por lo tanto, el gobierno austríaco no pretende que los peajes sean un instrumento político directo para la revitalización del ferrocarril. Según la ÖBB (Ferrocarriles Austríacos) la introducción del peaje no ha aumentado, de momento, el transporte de mercancías por ferrocarril.

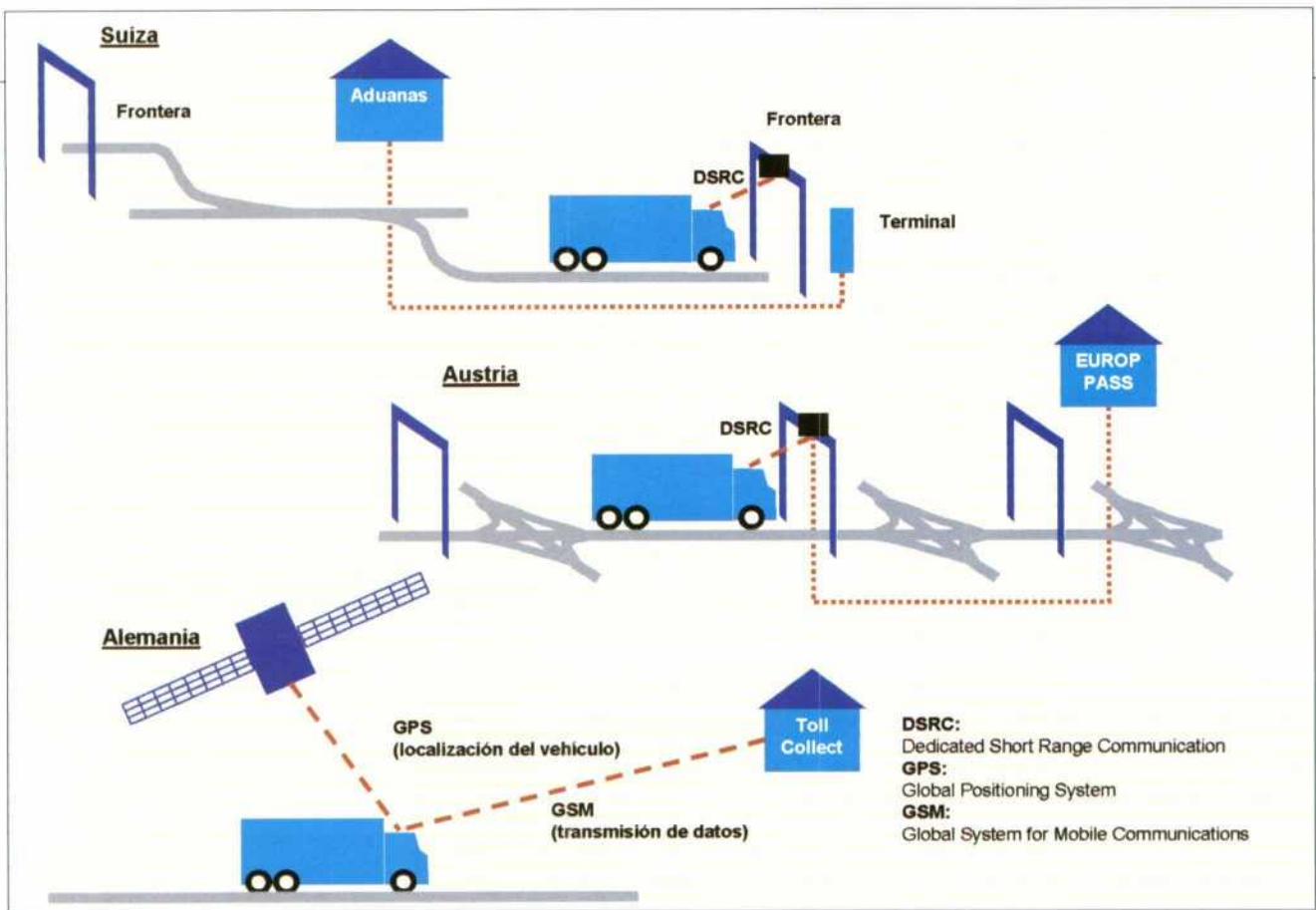
Tras un retraso de casi año y medio, el 1 de enero del 2005 se puso en funcionamiento el sistema de peaje en Alemania. La red de peajes

incluye todas las autopistas federales. Para evitar el peaje, cada vez más transportistas utilizan las carreteras federales (similares a las carreteras nacionales en España). El Ministerio de Transportes en Berlín está estudiando la posibilidad de incluir en la red de peajes las carreteras federales afectadas. Los ingresos por el peaje son propiedad del estado. Se espera una recaudación total de unos 3.000 millones de euros anuales. Tras restar el coste para la gestión del sistema de peaje, unos 600 millones de euros, los 2.400 millones restantes se invertirían en la infraestructura de transporte, mayoritariamente para carreteras, y en proporción menor para el ferrocarril y las vías de navegación interiores.

La gestión del peaje es la más cara en comparación con los sistemas de Suiza y Austria.

Tras la introducción del peaje en las autopistas alemanas los transportistas han aumentado su interés por el ferrocarril. Sin embargo, esta demanda potencial no ha llevado a un trasvase de transportes de la carretera hacia el ferrocarril, según Thomas Altmann, portavoz de Railion (antigua DB Cargo) en Alemania. La ampliación de la Unión Europea hacia los países del este de Europa ha aumentado la oferta de servicios de transporte por carretera. La competencia dentro de este sector ha impuesto una disminución de los precios que ha compensado con creces el encarecimiento de los transportes por carretera debido al peaje.

Además, la mayoría de los transportistas que basan sus servicios en el transporte por carretera poseen una infraestructura logística especializada en el transporte mediante camiones. Para cambiar al transporte ferroviario, los proveedores de servicios logísticos tendrían que realizar una inversión inicial. Para participar en el transporte combinado carretera/ferrocarril, los camiones actuales tendrían que ser reemplazados por vehículos portacontenedores. El coste del peaje actual es demasiado bajo para motivar inversiones de este tipo. A partir de 20 a 25 céntimos por kilómetro podría ser más rentable una adaptación al sistema de transporte ferroviario



que seguir transportando las mercancías por carretera, según Klaus Kremper, presidente de Railion en

declaraciones a la prensa alemana. Además, los ferrocarriles alemanes (Deutsche Bahn AG), critican la

propuesta de directiva de la Comisión Europea, ya que desde su punto de vista no favorece al ferrocarril.

## Así funciona

En Suiza, el equipo embarcado permite la identificación del vehículo por parte de la infraestructura y además cuenta los kilómetros recorridos sobre las carreteras del país. Para ello está conectado con el tacógrafo. En el caso de un camión extranjero, el dispositivo embarcado se activa al pasar el camión por debajo de unos pórticos instalados en las fronteras del país. Los sensores en los pórticos activan mediante DSRC (Dedicated Short Range Communication) el equipo embarcado, que empieza a contar los kilómetros recorridos. Al salir del país, el camión vuelve a pasar por debajo de los pórticos y esta vez el equipo se desactiva automáticamente. El conductor únicamente necesita leer los kilómetros recorridos. En unas terminales de pago situadas en los puestos fronterizos el conductor introduce los kilómetros recorridos y paga el peaje calculado por la terminal. Repartidos sobre la red viaria del país, existen sensores que controlan que el equipo embarcado esté activado. La no activación equivaldría a una infracción.

En el caso de los transportistas suizos que realizan viajes nacionales, el equipo embarcado está activado constantemente. Dentro de períodos de tiempo regulares, el transportista envía la distancia recorrida por el camión a la administración de aduanas. Con esta información y teniendo en cuenta las características del vehículo, la administración calcula y carga el peaje al transportista.

En el sistema austriaco los camiones llevan consigo un dispositivo embarcado, que no procesa ningún tipo de información. La infraestructura está compuesta por pórticos situados entre dos nudos (entradas y/o salidas) de las autopistas y de las carreteras de altas prestaciones. Al pasar por debajo de uno de estos pórticos, unos sensores toman contacto con el equipo embarcado mediante DSRC e identifican el vehículo. Estos datos son enviados mediante una red de datos al centro de control del sistema, que calcula el peaje y carga la cuenta del transportista. El sistema funciona de la misma manera tanto para camiones austriacos como para camiones extranjeros.

El equipo embarcado en Alemania concentra toda la inteligencia del sistema de peaje. A través de GPS (Global Positioning System), el subsistema del vehículo, también llamado OBU (On-Board Unit), reconoce su posición dentro de la red viaria, ya que incorpora un plano digital de la red de carreteras. Si el camión circula sobre una autopista sometida a peaje, el OBU calcula el peaje que debe pagarse en proporción al trayecto recorrido. En intervalos regulares el OBU transmite mediante GSM (Global System for Mobile Communications) el peaje al centro de control, el cual envía la factura al transportista. En el futuro está prevista una actualización del plano digital y del programa de software dentro de la OBU vía GSM. Todos los camiones, independientemente de la nacionalidad, pueden llevar un OBU. □

## Características de los sistemas de peaje en función del sistema de transmisión de datos

Sistema de transmisión de datos	DSRC	GSM/GPS
Equipo embarcado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su sistema de transmisión de datos normalizado europeo (norma europea CEN TC 278).</li> <li>• Relativamente económico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• También denominado OBU (On-Board Unit).</li> <li>• Relativamente caro.</li> <li>• Calcula el coste del peaje.</li> </ul>
Infraestructura viaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Son necesarios sensores instalados en pórticos para reconocer el equipo embarcado</li> <li>• Suiza: la infraestructura activa el equipo embarcado.</li> <li>• Austria: la infraestructura reconoce el vehículo.</li> <li>• El coste del peaje es calculado en el centro de control del sistema de peaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satélites para el posicionamiento del vehículo. Actualmente sistema GPS, en el futuro GALILEO.</li> <li>• Comunicación basada en la red GSM.</li> <li>• Alemania: existen pórticos y sensores únicamente para el control de los vehículos.</li> </ul>
Observaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costes elevados de la infraestructura (pórticos y sensores).</li> <li>• Aumento de la red de peaje sólo mediante la construcción de nuevas estructuras de control, por ello únicamente razonable para redes pequeñas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema flexible</li> <li>• Para aumentar la red de peajes hay que actualizar únicamente el mapa de carreteras de peaje digital incorporado en el OBU.</li> </ul>



**En Austria y Alemania, los peajes no vienen acompañados de una política incondicional a favor del ferrocarril.**

Mientras las directivas 91/440/CE y 2001/12/CE que regulan el sector ferroviario definen la obligación de introducir cánones por la utilización de la infraestructura ferroviaria, los peajes para la carretera tienen únicamente carácter facultativo. De esta manera, el ferrocarril cubre los gastos de infraestructura que genera, mientras la carretera no está obligada a ello. DB AG lamenta que los ingresos a causa de la tarificación de la carretera no se destinen prioritariamente para la financiación de infraestructuras ferroviarias. Asimismo, la propuesta de directiva sólo incluye peajes para el transporte de mercancías y no para el transporte de pasajeros.

Para el cobro del peaje, cada país ha desarrollado su propio sistema técnico que permite el abono de éste peaje de manera automatizada y sin reducción de la velocidad de los camiones. Los tres sistemas permiten también un pago manual. Para el abono automatizado del

peaje son necesarios un equipo embarcado y una infraestructura viaria. Sin embargo, los sistemas de los tres países se basan en filosofías diferentes donde las funcionalidades del sistema de peaje se reparten de manera distinta sobre el vehículo y la infraestructura. Además, utilizan sistemas de comunicaciones diferentes para la transmisión de datos.

Los tres sistemas siguen las normas definidas en la directiva europea 2003/448/CE, pero no son automáticamente interoperables entre sí. Únicamente el sistema suizo es interoperable con el austríaco. Al basar los dos sistemas la transmisión de datos en la misma especificación europea, la infraestructura en Austria es capaz de reconocer los vehículos con el equipo suizo. El equipo embarcado de Austria no es compatible con el sistema suizo, ya que no puede contabilizar los kilómetros recorridos a diferencia del equipo suizo. El sistema alemán es totalmente incompatible con los sis-

temas de los países vecinos, ya que se basa en una tecnología diferente.

En consecuencia los transportistas pueden verse obligados a llevar diferentes equipos embarcado para poder abonar de manera automática los peajes en cada país o parar en las fronteras y pagar el peaje manualmente.

Las experiencias en los tres países muestran que el peaje por sí solo no tiene efectos reguladores sobre el mercado de transportes. En Suiza, la introducción del peaje viene enmarcado por un conjunto de medidas políticas y con una definición clara de objetivos. Esta política decidida está cambiando el reparto modal a favor del ferrocarril en el país alpino. En Austria y Alemania los peajes no vienen acompañados de una política incondicional a favor del ferrocarril. La situación del ferrocarril en estos países no alcanza las esperanzas puestas en la tarificación del transporte de mercancías por carretera. Al mismo tiempo, la proliferación de sistemas de peaje incompatibles entre sí recuerda las dificultades que tiene el ferrocarril europeo definidas en el Libro Blanco de la Comisión Europea. El desarrollo de sistemas de peaje limitados al ámbito nacional puede hacer perder al camión una de sus grandes ventajas en comparación con el ferrocarril: el transporte de mercancías sin fronteras. **Christian García Enseleit**, responsable científico del Institut für Bahntechnik GmbH de Berlín (Instituto de Tecnologías Ferroviarias) □



## CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE ACCESO

# Adif publica su Declaración sobre la Red ferroviaria

**E**l documento de Declaración de la Red se estructura según los criterios adoptados en su día en el seno de Rail Net Europe (RNE) con el fin de facilitar a los operadores internacionales el mismo esquema en todas las redes. El documento se estructura en seis apartados. El primero recoge la información general del propio documento, así como información sobre la ventanilla única de Adif y un glosario de términos.

En los siguientes capítulos se informa sobre las condiciones de acceso, descripción de la red, adjudicación de capacidades, los servicios del Adif y los cánones y tarifas por la utilización de los mismos.

Adif además de gestionar la vía, ofrece a los operadores los servicios de las terminales de mercancías y las estaciones de viajeros. Igualmente gestiona la circulación de trenes.

El documento de Declaración de la Red especifica toda la información necesaria para operar: gálibo y acondicionamientos de carga para mercancías, gálibo para transporte combinado, transportes excepcionales, cargas por eje y carga lineal, carga máxima remolcable, velocidades máximas de cada tramo, longitud máxima de trenes, sistemas de seguridad y señalización instalados en cada tramo, cambiadores de ancho de vía y cambiadores



Adif facilita a los operadores toda la información sobre la red que gestiona.

de ejes y bogies, así como las instalaciones de suministro de combustible. La Declaración sobre la Red de Adif incluye también en sus anexos quince mapas en los que se describen las características de la red, desde las distancias kilométricas hasta las rampas, velocidades, electrificación, longitud máximas de los trenes, cambiadores de ancho, terminales, puntos fijos de suministro de combustible y sistemas de seguridad.

Para la utilización de la red de Adif, los operadores ferroviarios tienen derecho a recibir de modo no discriminatorio el llamado "paquete de acceso mínimo", que supone la utilización de la vía y sus instalaciones: líneas ferroviarias, estaciones de viajeros y cambiadores de ancho. Adicionalmente podrán acceder también a las instalaciones de mantenimiento, reparación y suministro: terminales de carga con opera-

ciones, terminales de carga sin operaciones, aprovisionamiento de combustible, electrificación para la tracción, mantenimiento y formación y expedición de trenes.

Como servicio complementarios que Adif puede ofrecer se encuentra el suministro de corriente de tracción, precalentamiento de trenes de viajeros, suministro de combustible y servicios de maniobras, control del transporte de mercancías peligrosas, autorizaciones para circulación, habilitación de centros de mantenimiento, transbordo de carga completa en las terminales fronte-

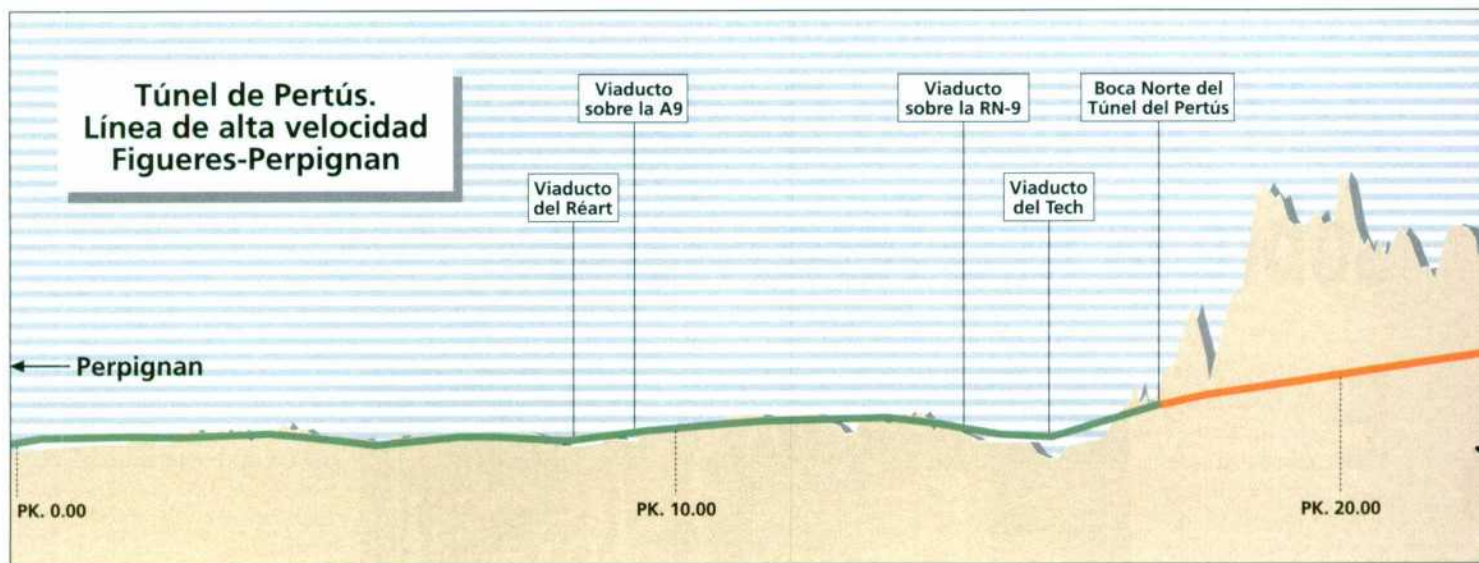
Con el documento de Declaración sobre la Red, Adif ofrece a las empresas ferroviarias toda la información sobre las características de la infraestructura ferroviaria que gestiona, la capacidad de cada tramo, así como las condiciones de acceso, cánones y tasas.

rizas de Irún y Port Bou y otros servicios en las instalaciones de acceso, como manipulación de transporte intermodal, acceso a vehículos de maniobras o permanencia de material en las terminales.

Por último, Adif ofrece una serie de servicios denominados auxiliares en los que incluye la limpieza de material, servicio de personal técnico, abastecimiento de agua, alquiler de maquinaria, acceso a la red de telecomunicación, facturación comercial, pesaje de vagones, alquiler de instalaciones, etc. Para todos estos servicios Adif establece en su documento una serie de tasas y cánones (ver VIA LIBRE número 486). El documento de Declaración sobre la Red de Adif se encuentra disponible en [www.vialibre.org](http://www.vialibre.org) □

### La Red en cifras

LONGITUD (en kilómetros)	Kilómetros
<b>Red de alta velocidad ( ancho internacional)</b>	<b>12.808</b>
<b>Red convencional (ancho ibérico)</b>	<b>1.010</b>
<b>Red mixta (ancho ibérico-internacional)</b>	<b>11.579</b>
<b>Red de vía estrecha</b>	<b>21</b>
<b>Vía única electrificada</b>	<b>18</b>
<b>Vía única no electrificada</b>	<b>3.629</b>
<b>Vía doble electrificada</b>	<b>5.236</b>
<b>Vía doble no electrificada</b>	<b>3.913</b>
<b>Con CTC</b>	<b>30</b>
<b>Con BCA</b>	<b>6.401</b>
<b>Con sistema de Radiotelefonía</b>	<b>518</b>
<b>Con sistema GSMR</b>	<b>8.232</b>
<b>Con sistema ASFA</b>	<b>1.024</b>
<b>Tramos con velocidades máximas</b>	<b>9.842</b>
<b>Superior a 200 km/h</b>	<b>656</b>
<b>200 km/h</b>	<b>675</b>
<b>Entre 140 y 160 km/h</b>	<b>4.529</b>
<b>Entre 100 y 140 km/h</b>	<b>3.717</b>
<b>Inferior a 100 km/h</b>	<b>3.231</b>



EL TUNEL DE PERTUS TENDRÁ 8,3 KM DE LONGITUD

## Se inicia la perforación del túnel, que unirá Francia y España en alta velocidad

La entrada en servicio de la línea Figueras-Perpiñán, prevista para 2009, marcará un hito en la historia de las comunicaciones. Por primera vez, dos redes ferroviarias que hasta ahora tenían dos anchos de vía distintos van a quedar conectadas directamente, sin necesidad de transbordo o cambio de ancho.

La línea Figueras-Perpiñán (ver VIA LIBRE nº 480) tiene además una dimensión europea de gran calado, pues va a permitir la conexión de las redes ferroviarias de alta velocidad española y francesa. Y, a través de esta última, el enlace de la Península Ibérica con el resto de Europa.

La sección internacional Figueras-Perpiñán está incluida en la Red Transeuropea de Transportes, dentro del denominado "Eje Ferroviario de Alta Velocidad del Suroeste de Europa".

La Unión Europea ha puesto en numerosas ocasiones

La ministra española de Fomento, Magdalena Álvarez y el ministro francés de Transportes, Equipamiento, Turismo y del Mar, Dominique Perben, han dado inicio oficial con su presencia al comienzo de las obras de perforación del túnel de Pertús, de 8,3 km de longitud, la obra más importante de la línea ferroviaria de alta velocidad Figueras-Perpiñán.

esta obra como ejemplo de cooperación transnacional, ya que cumple varios aspectos innovadores establecidos en el Libro Blanco de la Comisión: se trata de un proyecto transfronterizo que salva una importante barrera natural, los Pirineos; está concebido para tráfico mixto de viajeros y mercancías; y, finalmente, responde a un sistema de financiación público-privado.

Las obras consisten en la realización de una nueva línea ferroviaria de alta velocidad y doble vía entre Figueras y Le Soler, cerca de Perpiñán, de aproximadamente 44,4 km

(19,8 en España y 24,6 en Francia). La actuación más importante es el túnel transfronterizo de Pertús (de doble tubo), de unos 8,3 km de longitud, de los cuales, 0,97 m transcurrirán en territorio español y los 7,35 restantes por tierras galas.

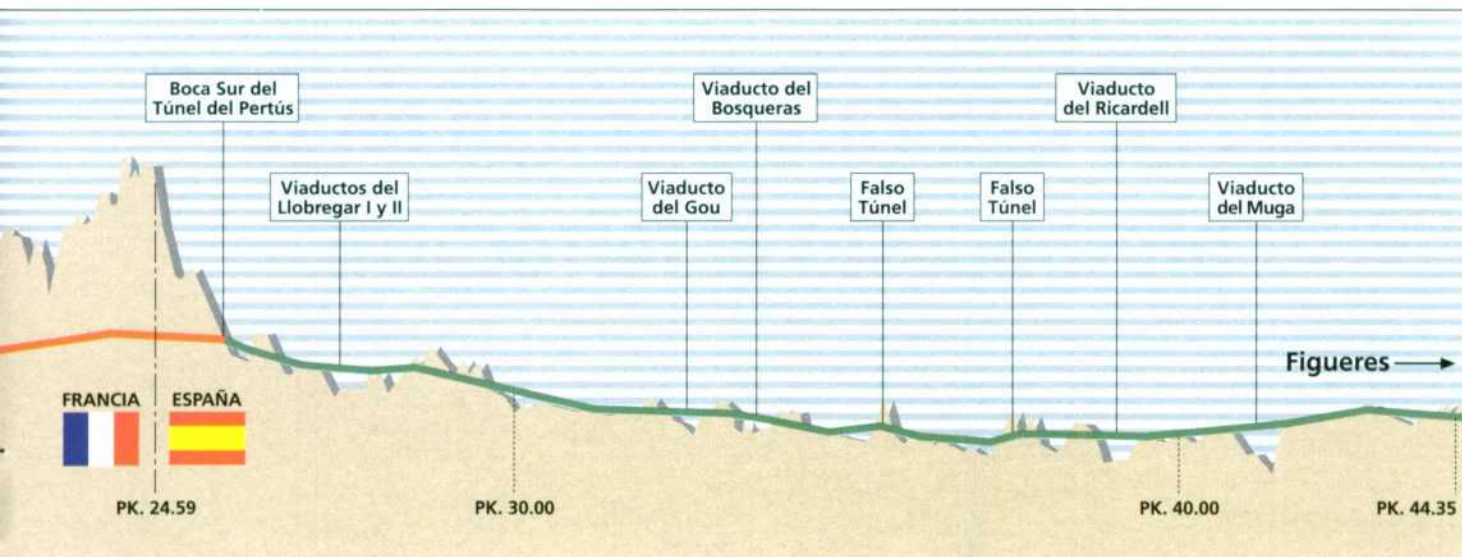
Esta línea conectará por el sur con el tramo Barcelona-Figueras (encomendado al ADIF) y en Francia, con la línea convencional existente, aunque se prevé la prolongación posterior con una nueva línea entre Perpiñán y Montpellier.

La línea será para tráfico mixto de viajeros y mercancías, tendrá ancho UIC y una ve-

locidad máxima de diseño de 350 km/h. Además, se ha adoptado el sistema de señalización europeo ERTMS. Tras su puesta en servicio, se prevén unos tráfico de 2,9 millones de viajeros anuales y 2,9 millones de toneladas al año.

El coste total de la línea se elevará a 949,1 millones de euros, de los cuales 301 se destinarán a la construcción del túnel de Pertús. La línea Figueras-Perpiñán cuenta con 540 millones de subvenciones públicas, incluidas las ayudas de la Unión Europea que, de momento, ascienden a 78 millones de euros. Las obras han sido adjudicadas a la UTE TP Ferro, formada por las empresas españolas ACS y Dragados y la sociedad francesa Eiffage.

El túnel de Pertús dispondrá de las más modernas medidas de seguridad: 41 galerías de seguridad entre ambos tubos, separadas entre sí cada 200 m, y 4 galerías destinadas



a equipamientos cada 1.600 m. Tendrá también instalaciones de auxilio en las bocas norte y sur del túnel con accesos directos, ventilación, redundancia de equipos de control, ventilación, detección y extinción de incendios, así como sistemas de detección de elementos extraños en los accesos a los túneles.

Por otra parte, el proyecto de la sección internacional está sometido a las estrictas exigencias ambientales incluidas en la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) española y en la Declaración de Utilidad Pública (DUP) francesa.

El origen de esta espectacular obra ferroviaria se remonta al año 1995, cuando los go-

biernos de España y Francia suscribieron un acuerdo para el desarrollo de la construcción y explotación, en régimen de concesión, de la sección internacional de una línea de alta velocidad entre Figueras y Perpiñán.

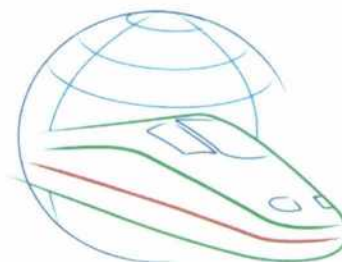
Las obras a la galería de accesos intermedia al túnel en Francia y las de la boca sur en

España comenzaron en noviembre de 2004. En marzo de 2005, se iniciaron las obras exteriores en el lado de España, y, en mayo, las obras exteriores en el lado francés. Las obras de la boca norte (Francia) comenzarán cuando lleguen las tuneladoras procedentes de España, que ya han iniciado la excavación. **Y.V. □**

## 5º Congreso Mundial sobre Alta Velocidad Ferroviaria

### Milano-Italia 7-9 Noviembre 2005

Fiera Milano Centro de Congressos



**eurailSpeed**  
milano 2005

[www.eurailspeed.com](http://www.eurailspeed.com)



Europoint b.v., Caja postale 822, 3700 AV Zeist, Países Bajos  
Tél: +31 (0)30 6933 489 Fax: +31 (0)30 6917 394 [eurailspeed2005@europoint-bv.com](mailto:eurailspeed2005@europoint-bv.com)

EL PLAN DESTINARA 248.892 MILLONES DE EUROS A INFRAESTRUCTURAS HASTA 2020

## El PEIT dedicará la mitad de su presupuesto al ferrocarril

El pasado 18 de julio, el Consejo de Ministros aprobó el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020 (PEIT), elaborado por el Ministerio de Fomento, en el que se prevén unas inversiones de 248.892 millones de euros, de los que casi el cincuenta por ciento irán destinados al ferrocarril.

**E**l documento final del PEIT fija como objetivos impulsar la competitividad y el desarrollo económico, fortalecer la vertebración y la cohesión territorial y social, asegurar la sostenibilidad e incrementar la seguridad de los distintos modos de transporte. Paralelamente, pretende elevar la calidad del sistema, restablecer el equilibrio entre los distintos modos y lograr una adecuada inserción del sistema español de transporte en el ámbito europeo.

En el Plan destacan las inversiones de 83.450 millones de euros, destinadas a líneas de altas prestaciones, entiendo por ello alta velocidad, tráfico mixto -viajeros y mercancías-, doble vía electrificada y ancho internacional. El PEIT hace una clara apuesta por este tráfico mixto -que permite aprovechar los beneficios de la implantación del ancho internacional al tráfico de mercancías y a los convencionales de viajeros, no sólo a la alta velocidad- pero incluye



también líneas de tráfico exclusivo de viajeros, fundamentalmente en los itinerarios troncales.

Las líneas de tráfico mixto que propugna el PEIT se diseñan con parámetros superiores a los de las líneas de tráfico exclusivo de viajeros, lo que permitiría en el futuro su explotación en ese modo exclusivo si el crecimiento de la demanda de los tráficos de viajeros así lo aconsejara.

Para la red convencional, el PEIT plantea lograr la interoperabilidad con el resto de la red europea, para lo que se prevé la progresiva implantación del ancho internacional de vía en la red.

Una de las novedades del PEIT es la inclusión de un programa específico de transporte intermodal de mercancías y viajeros, al que se han destinado 3.620 millones de euros y que incluye el apoyo a la red de nodos y plataformas intermodales (1.200 millones de euros), los programas de intermodalidad de mercancías y viajeros (1.200 millones de euros) y la mejora de los accesos terrestres a los puertos (1.220 millones de euros).

El transporte urbano es el tercero por volumen de inversión, tras el ferrocarril y la red de carreteras, con un total de 32.527 millones de euros. Al transporte público e intercam-

biadores se destinarán 16.000 millones de euros, y a Cercanías, un total de 10.050 millones de euros, en los que está incluida la inversión en material móvil. Por su parte, la integración urbana del ferrocarril cuenta con un presupuesto de inversión de 2.400 millones de euros. Otra partida presupuestaria de 2.040 millones de euros se destinará a un programa de investigación, desarrollo e innovación.

Una vez concluido el período de vigencia del PEIT, en 2020 se habrá multiplicado por diez la longitud de la red de alta velocidad, pasando de los 1.031 kilómetros actuales hasta los 10.000 kilómetros. □

# SIEMENS



## Transportation Systems

Las obras de la primera línea del tranvía de Parla (Madrid) comienzan simultáneamente, este mes de septiembre en cinco puntos de la ciudad, tras las tareas de prospección y calas que se han llevado a cabo durante el verano.

En diciembre de 2006 estará a disposición de los vecinos la primera fase del anillo, desde la M-408 hasta Parla Este.



**CONTARA CON 17 PARADAS EN SUS 8,7 KILOMETROS DE LONGITUD**

# Comienzan las obras de la línea de tranvía de Parla

La UTE adjudicataria de las obras y la futura explotación del tranvía de Parla, formada por FCC, Acciona, Detren y Caja Castilla La Mancha, comienza en este mes los trabajos de infraestructura de la línea en cinco puntos de la localidad simultáneamente, con el objetivo de finalizar la primera fase en 18 meses y el total de la línea en 32.

La inversión prevista para la puesta en marcha del proyecto asciende a 93,5 millones de euros, de los que 18,6 millones irán destinados al material móvil y 74,9 a la construcción y equipamiento de la infraestructura. Esta inversión correrá en un 80 por ciento a cargo del Ayuntamiento de la ciudad y en el 20 por ciento restante de la Comunidad de Madrid.

La nueva línea recorrerá el municipio, de 80.000 habitantes, y conectará sus barrios y nuevos desarrollos urbanísticos entre sí y con centros de

salud, áreas deportivas, zonas comerciales y con la red de trenes de Cercanías de Renfe, y supondrá una renovación completa del espacio urbano y de las comunicaciones en la población, mejorando la movilidad en el centro.

Además, su puesta en funcionamiento implicará también una remodelación completa de Parla, ya que traerá consigo la habilitación de nuevos espacios peatonales y pasillos verdes, para disfrute de los vecinos de la localidad, a la que se unirá un plan integral de aparcamientos para vehículos privados.

La línea comenzará a funcionar parcialmente, en su tramo entre la M-408 y Parla Este, en diciembre de 2006, y los usuarios podrán utilizar la nueva línea en su totalidad unos catorce meses después, a principios de 2008.

La línea, circular y de doble vía en plataforma reservada y ancho de vía de 1.435 mm., in-

cluirá diecisiete paradas situadas a una distancia aproximada de entre 400 y 500 metros.

La UTE adjudicataria explotará la línea durante 40 años, con una subvención a la explotación que cubrirán al 50 por ciento el Ayuntamiento parleño y la Comunidad de Madrid, a través del Consorcio de Transportes. Los precios, tarifas y modalidades de billete serán iguales a los actualmente vigentes en la red de autobuses de la ciudad, y se creará en el futuro un billete combinado que permita utilizar indistintamente tranvía y autobuses.

Según las estimaciones realizadas por el Consorcio Regional de Transportes, la línea será utilizada inicialmente por unos 15.000 viajeros diarios, por lo que se prevé una demanda el primer año de cuatro millones de usuarios, tanto de recorridos en el interior de la ciudad como de trayectos cuyo origen o destino está en el exterior del municipio, com-

binados con trenes de cercanías o autobuses interurbanos.

Una vez consolidados los nuevos desarrollos urbanísticos de Parla -más de 12.000 viviendas, 37.000 habitantes y 3.500 empleos- se alcanzarán los 20.000 viajes diarios en transporte público, de los que aproximadamente la mitad serán generados por los trenes de cercanías. En el futuro, nuevos desarrollos en el norte del municipio podrían incrementar el número de viajeros.

En cuanto a los vehículos, serán nueve unidades la que presten servicio en Parla, tranvías -previsiblemente del modelo Ciatdis de Alstom como los contratados para las líneas de metro ligero de Madrid- de tres módulos y treinta metros de longitud aptos para unos 250 viajeros, que podrán cubrir las necesidades de transporte con intervalos de paso de cinco minutos y velocidades comerciales de 22 km/h. **A.R.** □

CON 85 KILOMETROS DE LONGITUD Y A 160 KILOMETROS POR HORA

## Estudio para una línea de ferrocarril en Tenerife

**E**l trazado del tren del Sur cuyo proyecto se está presentando en Tenerife paralelamente al metro ligero Santa Cruz-La Laguna que en un año estará en servicio, dispondría de terminales con aparcamientos disuasorios en los principales núcleos de población del recorrido, es decir, Anaza, Valle de Güimar, San Isidro, Aeropuerto Reina Sofía, y Los Cristianos, además de sus estaciones terminales en el intercambiador de Santa Cruz y en Las Américas.

Según la proyección realizada, los tiempos de viaje desde Santa Cruz serían aproximadamente de cinco minutos y medio a Anaza, catorce y medio a Valle de Güimar, 28 a San Isidro, 33 al aeropuerto, 39 y medio a Los Cristianos y 44 minutos y medio a Las Américas. Los intervalos de paso de trenes oscilarían entre los sesenta minutos de las horas valle, los treinta de las llano y los quince de las horas punta.

En los municipios que resultarían beneficiados por la línea, se concentra más del 65 por ciento de la población insular de derecho y cerca del 75 por ciento del total de los turistas que recibe la isla. En la zona en 2001 se realizaron un total de 28,23 millones de desplazamientos, de los que el 89 por ciento se realizó en coche y el resto en autobús, guagua en la isla, con 17 líneas en el área de competencia del tren.

En la hipótesis de que en el presente año hubiera funcionado la línea de ferrocarril propuesta se habrían producido 33,8 millones de desplazamientos de los que el ferrocarril hubiera absorbido el 21 por ciento, por el 70 del automóvil y el 9 por ciento del au-

El Cabildo Insular de Tenerife y de Metropolitano de Tenerife, en el marco de los Planes Territoriales de Especiales de Ordenación trabajan en un proyecto de implantación de una línea ferroviaria para unir Santa Cruz con las comarcas de la vertiente sur de la isla, que permitiría viajar del área metropolitana de la capital a Las Américas en no más de 45 minutos y pasando por el aeropuerto Reina Sofía.



La línea enlazaría el norte y sur de la isla.

tobús. Sin ferrocarril, en 2005 se producirán 32,69 millones de desplazamientos con el mismo reparto modal automóvil/autobús registrado en 2001.

Los objetivos de esta línea son potenciar el transporte colectivo en la isla, aumentar su calidad medioambiental, y favorecer la movilidad laboral entre el norte y sur de Tenerife, además de evitar el colapso

de la autopista del sur cuyos niveles de tráfico son extremadamente altos y crecen de manera constante.

El trazado cubrirían una distancia aproximada de 85 kilómetros y con paradas en las zonas más pobladas del trayecto permitiría mejorar la comunicación intermunicipal y la de todos las zonas, que atraviesa especialmente las situados en

los extremos de la línea –Las Américas y Los Cristianos y Santa Cruz de gran atractivo turística y actividad económica y administrativa– con el aeropuerto Reina Sofía.

La línea seguiría prácticamente en todo su recorrido a la autovía del Sur, TFI, de dos calzadas por sentido, y con un trazado poco sinuoso que discurre cercano a la costa. Afectaría además a grandes infraestructuras de la isla, como los puertos de Santa Cruz y Granadilla, la refinería, Mercatenerife, centrales térmicas y eólicas, una desaladora, diversos polígonos industriales, zonas de cultivos en invernadero, y núcleos turísticos y hospitalarios que serían también potenciadores de la demanda de desplazamientos.

Se trataría, con la línea, de disponer de un sistema que permita cubrir las distancias entre los extremos de la isla en no más de 45 minutos para los que los trazados deberán diseñarse para explotar la línea a velocidades punta en el entorno de los 160 kilómetros por hora y de 100 en las zonas urbanas haciendo posible una futura compatibilidad con los trazados tranviarios de la ciudad de Santa Cruz.

No obstante se ha previsto la posibilidad de adaptar los trazados interurbanos a 220 kilómetros por hora. Así el radio mínimo en planta estudiado es de 1.300 metros para los trazados interurbanos para 160 km/h y de 2.400 metros para 220 km/h y de 500 metros en los urbanos con pendientes máximas de 25 milímetros por metro y excepcionalmente de 35. La plataforma sería de 14 metros de ancho en vía doble y 8,2 metros en vía única. □

**P**ara todas las prestaciones de servicio se considera el año 2005 como periodo transitorio. A partir de 2006, a la vista del funcionamiento, se ajustarán de mutuo acuerdo los contenidos.

Entre los convenios suscritos por ambas empresas funciona como marco de referencia el de nivel de servicio, donde se definen y establecen los indicadores de calidad relacionados con el servicio que se ofrece al cliente final. Este acuerdo es el único que no establece un cuadro de tarifas y canones.

**Estaciones.** Para la regulación de los servicios en las estaciones de viajeros, Renfe y Adif han suscrito tres convenios. Uno de ellos abarca a las denominadas "estaciones multiperador", gestionadas por la UN de Estaciones de Viajeros de Adif y en las que se proporcionan servicios a las UN de Alta Velocidad, Grandes Líneas, Regionales y Cercanías. A través de este contrato se rigen las ocupaciones de espacios, la información al viajero, la venta de billetes, el servicio al cliente, la atención telefónica o la función de caja.

Otro de los convenios de estaciones afecta las de servicio casi exclusivo de cercanías, cuya titularidad corresponde también a Adif. A pesar de ello y con el fin de dar continuidad a un modelo de negocio que ha aportado buenos resultados y aún ofrece importantes posibilidades, las estaciones serán gestionadas integralmente, como hasta ahora, por la UN de Cercanías. En total la UN de Cercanías gestionará en toda España 111 estaciones de las que al núcleo de Barcelona pertenecen 46, al de Madrid 23, al de Valencia 12 y el resto se reparten entre Murcia, Sevilla, Málaga, Bilbao, San Sebastián y Asturias.

El tercer convenio engloba las estaciones no afectadas por los dos anteriores, que están

Renfe y Adif han firmado un total de once convenios por los que se regula la prestación mutua de servicios, necesarios para las labores propias de cada una de las empresas y que, después de la segregación, garantizan el normal funcionamiento del sistema ferroviario. Los convenios que finalmente se han firmado han sido fruto de la negociación entre ambas partes y suponen la culminación de la separación entre ambas empresas. Con estos convenios queda establecido un marco de prestaciones que servirá de referencia para futuros operadores.

adscritas en su mayor parte a la UN de Circulación, un número reducido a Patrimonio y Urbanismo y algunas más que están gestionadas por otros negocios, y son utilizadas básicamente por Regionales.

Los servicios regulados, en este caso, abarcan la información y venta de billetes, la realización de maniobras, la facturación y otras prestaciones de menor cuantía.

Otro de los convenios suscritos por Renfe Operadora y Adif es el referente al suministro energético para garantizar la tracción, que es el de mayor cuantía económica de los firmados, ya que alcanzará, según las primeras estimaciones, 180 millones de euros anuales.

El articulado de este acuerdo incluye la compra de gasóleo B y de energía eléctrica destinada a la tracción, la logística exclusivamente del carburante líquido y el suministro de ambos productos a los vehículos de tracción.

Todos los activos de Renfe

SE HAN NEGOCIADO ONCE CONVENIOS ENTRE

## Renfe y Adif acuerdan prestación mutua de



Los convenios garantizan el funcionamiento del sistema ferroviario, tras la segregación en dos empresas.



Adif gestiona los servicios de las estaciones para Renfe, a excepción de 111 de cercanías.

hasta el 31 de diciembre de 2004 relacionados con las operaciones de almacenamiento y suministro de gasóleo para tracción, excepto los depósitos de Las Matas (Madrid) y San Andrés Condal (Barcelona), pasan a ser gestionados por Adif, así como los equipos de

telemida de energía eléctrica.

En lo que afecta a las telecomunicaciones, es decir, la telefonía móvil y fija, y los nodos de comunicaciones, también pasan a ser regulados, y, por primera vez, tendrán un coste económico para las dife-



AMBAS ENTIDADES

# Perdan la e servicios

rentes Unidades de Negocio de las dos entidades.

Más que el aspecto económico, tanto desde Adif como desde Renfe Operadora se ha valorado la importancia de que las redes de comunicaciones de ambas empresas están integradas en la actualidad, sobre todo desde el punto de vista de la explotación ferroviaria.

**Otros convenios.** Los cinco convenios restantes son importantes para el desarrollo del servicio ferroviario.

El primero de ellos se centra en la prestación de ayuda en caso de accidentes, que afecta por parte de Adif, a la UN de Circulación, y a las UN de Mantenimiento Integral de Trenes y Mercancías, en el caso de la operativa. Este es un servicio que Renfe prestará a Adif y supone el compromiso de la operadora de liberar las vías del ferrocarril, terminales y estaciones, tras un accidente o incidencia, con el objeto de dejarlas habilitadas para el normal funcionamiento ferroviario en el menor tiempo posible, para la reanudación del servicio ferroviario.

Para este servicio, Renfe dispone de trenes taller en Barcelona Can Tunis, Bilbao, Córdoba, La Coruña, Madrid Fuencarral, Granada, Huelva, Irún, León, Mérida, Miranda, Murcia, Orense, Oviedo, Port Bou, Salamanca, Santander, Sevilla, Tarragona, Valencia, Venta de Baños, Vigo y Zaragoza. Dispone así mismo de un tren taller del AVE. El concepto de tren taller supone una dotación de vehículos dispuestos para las reparaciones

que van desde vehículos de carretera para acceso al punto del incidente hasta grúas, vagones y tren generales de intervención.

Existe otro acuerdo para el mantenimiento del parque de material de la UN Mantenimiento de Infraestructura de Líneas Convencionales de Adif y que realizará Mantenimiento Integral de Trenes de Renfe Operadora. Este contrato se extiende al parque de vagones tanto de ancho nacional como internacional, así como a las locomotoras diésel de las series 321 y 319, que se utilizan en las labores de conservación de la red ferroviaria.

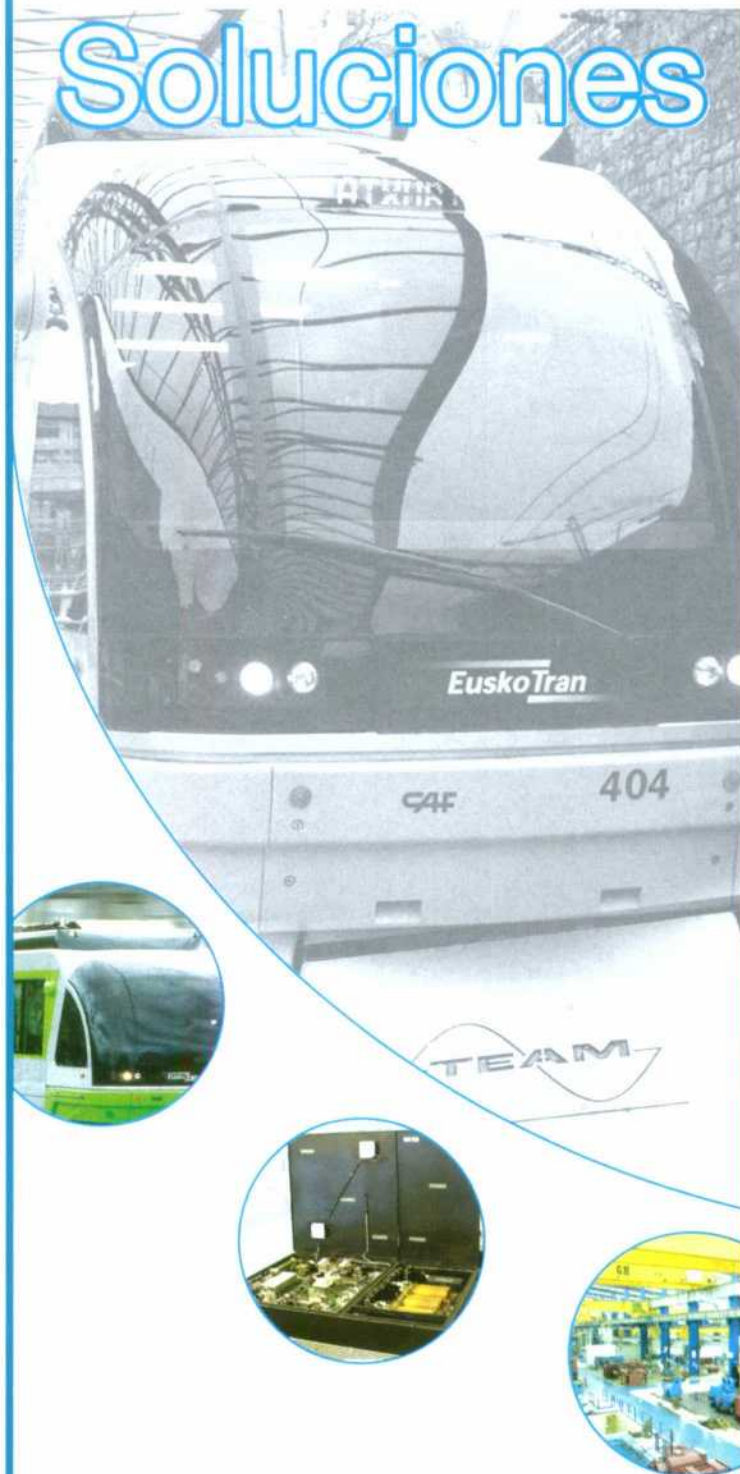
Otro convenio, establece el mantenimiento preventivo, correctivo y otras labores de entretenimiento de los tractores de maniobras de las series 309, 310 y 311 de la UN de Terminales de Mercancías, así como de la realización de las grandes reparaciones programadas, incluyéndose en el articulado de este convenio la aportación de mano de obra y los materiales que sean necesarios.

En virtud del penúltimo convenio, queda garantizado el transporte por ferrocarril de los materiales que la UN de Mantenimiento de Infraestructura de Líneas Convencionales precisa para el desarrollo de su labor, como carriles, traviesas, balasto o desvíos. La UN de Mercancías será, básicamente, la encargada de realizar este tipo de tráficos, que también incluyen el transporte de maquinaria de vía y trenes especiales (herbicidas, subestaciones móviles o auscultadores), así como de otros vehículos propiedad de Adif hasta los tajos de trabajo.

Por último, la UN de Mercancías de Renfe proporcionará tracción a la UN de Circulación de Adif para, entre otros cometidos, el traslado de vehículos especiales, para el calibrado de básculas, el desarrollo de labores de limpieza de nieve o la realización de explotaciones en la vía. □

TEAM

## Soluciones



### Soluciones Integrales de Tracción Eléctrica

TEAM • Parque Tecnológico 108 • 48170 ZAMUDIO (BIZKAIA)  
Tfno: 944 039 600 • Fax: 944 039 679 • team@ingeteam.es

[www.team.es](http://www.team.es)

 grupo ingeteam

[www.ingeteam.com](http://www.ingeteam.com)

INCLUIRA UNA NUEVA ESTACION CONJUNTA EN LA PLAZA DE EUROPA

## Un nuevo túnel para Renfe y Feve en Gijón



**E**n abril de 2003 (ver VIA LIBRE nº 464) en el marco del proyecto Metrotren se iniciaron las obras del túnel de penetración en Gijón, de 3,5 kilómetros de vía doble para su explotación exclusiva por Cercanías Renfe. El proyecto del túnel se iniciaba en la estación de El Humedal, contaba con dos estaciones intermedias en Begoña y Bibio y finalizaba en la estación de Viesques.

Tras el acuerdo entre el Ministerio de Fomento, el Ayuntamiento gijonés y el Gobierno del Principado de Asturias, se han introducido ampliaciones e importantes modificaciones en el proyecto que cambiarán sustancialmente la operación ferroviaria de Gijón, con el objetivo de ofrecer un servicio mejor y más acorde con las necesidades de los usuarios del ferrocarril.

El nuevo proyecto supone casi duplicar la longitud del trazado inicialmente previsto y abrir el túnel a la operación conjunta por Feve y Cercanías Renfe. La inclusión de ambos operadores permitirá incrementar las frecuencias de los servi-

cios en el túnel y mejorar el servicio ferroviario, urbano e interurbano, de la ciudad a lo que contribuirá la modificación del trazado del tramo inicial.

El túnel se prolongará hasta Cabueñes, con dos nuevas estaciones, junto a la Universidad y el Hospital. La primera de ellas se situará en las proximidades de las Escuelas de Ingenieros Navales e Industriales y la segunda en la zona situada entre la Universidad Laboral y el Parque Científico.

Además, se construirá una

estación de largo recorrido en superficie y una estación conjunta de Cercanías y Feve soterrada, a la altura de la Avenida Carlos Marx y en paralelo a la avenida Sanz Crespo. Con esta operación se liberará una mayor superficie de terreno y se generará un espacio elevado sobre las vías que facilitará la conexión de la zona de Moreda con el resto de la ciudad de Gijón.

Igualmente se sustituirá la estación de Begoña, en la calle Pablo Iglesias, por una nueva

Un nuevo proyecto de túnel de cercanías en Gijón introduce cambios significativos sobre el proyecto inicial de 2003, duplicando la longitud del trazado, suprimiendo la barrera de la vías en gran parte de la ciudad y pon- dos nuevas estaciones en el Campus Universitario y en el Hospital, además de la nueva estación urbana e interurbana de plaza de Europa.

en la avenida de la Costa-plaza de Europa, con una mejor localización y mejores accesos y con menor afectación durante su construcción la vida urbana que lo proyectado inicialmente. La nueva propuesta también supone afectar en menor medida a la explotación ferroviaria durante la ejecución de las obras.

Por otra parte, el proyecto nuevo extiende el servicio ferroviario a zonas de gran demanda como la Universidad o los equipamientos de Cabueñes, y establece una distribución de estaciones más adaptada a los focos de atracción de la ciudad. El nuevo túnel adquiere así una dimensión urbana al favorecerse su uso para los movimientos dentro de la propia ciudad, además de para los procedentes del resto de la región o del área metropolitana. **A.R.** □

## Licitado el estudio del corredor Cantábrico-Mediterráneo

**El Ministerio de Fomento ha licitado el contrato para la redacción de un Estudio Funcional sobre el corredor ferroviario de altas prestaciones Cantábrico-Mediterráneo, con un presupuesto de 0,97 millones de euros y un plazo de ejecución 18 meses.**

La línea apta para tráfico mixto de viajeros y mercancías, conectará el corredor mediterráneo con el corredor cantábrico y permitirá la salida de mercancías de Levante hacia el Cantábrico y Europa, servirá de enlace con la actual línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Lérida y enlazará con la futura travesía central de los Pirineos. Por último, permitirá integrar Teruel dentro la nueva estructura de relaciones ferroviarias de altas prestaciones y potenciará sus relaciones con Zaragoza

El estudio cuyo contrato se ha licitado, propondrá una alternativa técnica para el corredor Cantábrico-Mediterráneo y analizará las distintas actuaciones que ya estaban en marcha a lo largo del corredor y su forma de integrarlas en el nuevo planteamiento sin que ello suponga retrasos en su ejecución. □



# Especialistas en equipamiento ferroviario



Dresinas mantenimiento  
vía y catenaria



**FIREMA**  
Locomotoras



**DESEC**

Pórticos de vía



Gruas para Intermodal



Tracción Ferroviaria  
en todos los anchos.  
**LOK hasta 600 HP.**  
[www.locotractor.com](http://www.locotractor.com)



**NEWAG**

Vehículos vía-carretera  
y overhaul de maquinaria



**DMA**

Auscultación óptica  
de vía y catenaria



**HTT**

Harsco Track Technologies  
Harsco

Maquinaria para  
mantenimiento de vía



**GESPA**

Gatos para talleres  
y complementos



**Asistencia técnica integral en toda España**

P. de la Castellana, 249. 3ºD • Tel: 91 323 46 29 • Fax: 91 314 17 80 • 28046 Madrid • [www.air-rail.org](http://www.air-rail.org) • [air-rail@air-rail.org](mailto:air-rail@air-rail.org)

## Estaciones del mundo



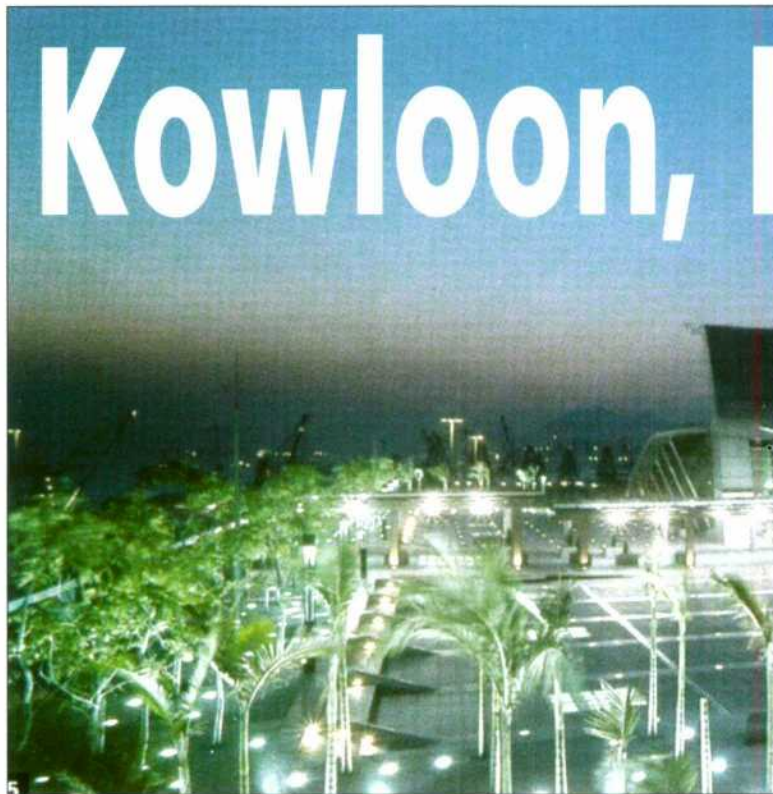
**M**ass Transit Railway Corporation (MTRC) ha construido una conexión totalmente nueva entre el centro de Hong Kong y el nuevo aeropuerto de Chek Lap Kok. El enlace ferroviario tiene una longitud de 34 km, y gran parte de él ha sido construido sobre tierra ganada al mar.

La estación de Kowloon es la más grande de la línea y forma parte del plan director de la sociedad británica Terry Farrell y Socios para crear una super ciudad del transporte en Kowloon. Cuando esté concluida, el área en desarrollo, de 13,5 hectáreas, contará más de un millón de kilómetros cuadrados de hoteles, oficinas, comercios, áreas residenciales, todo organizado alrededor de

una gran plaza central que posee la estación de Kowloon en su núcleo. La estación no sólo está concebida para atender las necesidades de esta área, sino que está diseñada para erigirse en punto central, contribuyendo a su propia identidad.

La estación de Kowloon es un intercambiador en que el que coinciden tres líneas ferroviarias, las instalaciones de facturación del aeropuerto, autobuses y transporte por carretera.

Desde la distancia, se percibe una cubierta combada que crea un característico punto de referencia, pese a que se trata del edificio más bajo del área. La cubierta está "anclada" por cuatro torres que crean un espacio monumental abierto entre ellas, a



modo de puerta de entrada a las estaciones. Bajo tierra, la forma y la geometría son muy racionales y sencillas. Las fun-

ciones básicas de la estación se acomodan en una superficie de 300 m por 180 metros, conocida como la "caja", sub-



# Hong Kong



divida en módulos de 12 metros cuadrados cada uno. Está construida de hormigón armado, e incorpora tres niveles

suspendidos por encima de la superficie y dos niveles subterráneos.

Los andenes se sitúan en



los niveles inferiores. En los niveles superiores, se organizan las llegadas con puntos de recogida de viajeros e instalaciones de facturación para pasajeros del aeropuerto; las salidas, junto con autobuses, taxis y aparcamiento de automóviles; entrada a la estación desde los puntos de los alrededores; y, finalmente, el nivel superior, que permite acceder directamente al área denominada Plaza Central de la estación de Kowloon.

En la estación de Kowloon, un vestíbulo central resuelve el problema de la conexión de las líneas ferroviarias y otros modos de transporte. La estación utiliza escaleras mecánicas en abundancia, concentradas en las áreas centrales para conseguir un efecto visual di-

námico, pero, lo que es más importante, se concentran los elementos verticales como un único volumen, con objeto de entender fácilmente la organización del espacio.

Los arquitectos han utilizado grandes cantidades de cristal para que la luz natural penetre en el complejo. Este espacio, lleno de movimiento y de viajeros recuerda a las grandes estaciones de una época que parece ya lejana. Sin embargo, las reminiscencias que este edificio pueda tener con el concepto tradicional de estación acaban aquí: el tren no se observa desde ninguna de las áreas de la estación. En su lugar, se pone el énfasis en el viajero y en los servicios que éste necesita. **Y.V.** □

**A**bril de 2004 marcó un hito en la historia del metro de Tokio. La anterior Teito Rapid Transit Authority (TRTA) fue sustituida por una nueva compañía, Tokyo Metro, como primer paso para privatizar la compañía.

El metro de Tokio tiene estatus de empresa especial, con un capital social de 58.100 millones de yenes, pero en la actualidad todas las acciones son propiedad de organismos públicos. El Estado japonés es propietario del 53,3 por ciento, y el Gobierno Metropolitano de Tokio, del 46,6 por ciento. Ambos organismos mantenían el mismo porcentaje de participación en la antigua compañía.

La Tokyo Metro es la más grande de las dos empresas operadoras de la capital japonesa, y gestiona ocho líneas frente a las cuatro de la otra empresa, Toei. Tokyo Metro explota una red de 183,2 km y maneja alrededor del 75 por ciento de todos los viajeros de la capital.

En los próximos años, el gobierno japonés y el Gobierno Metropolitano de Tokio confían en poder transferir la propiedad del metro de Tokio al sector privado, volviendo así a sus orígenes. Para ello, saldrán a bolsa progresivamente las acciones de la compañía, de modo similar a como hicieron en su día los ferrocarriles JR Este, JR Oeste y JR Central.

La estrategia de privatización fue elaborada por la Comisión Doko, formada en 1986 para estudiar a largo plazo el desarrollo de la red de metro.

La antigua compañía tenía que cumplir con la ley sobre transporte rápido, lo que le obligaba a invertir exclusivamente en proyectos aprobados por el gobierno y a asumir la gran responsabilidad que implicaba la financiación estatal.

Las nuevas leyes y el nuevo estatus del metro de Tokio dieron a la compañía libertad para gestionar su propio nego-

Con la construcción de la línea 13, prevista para 2007, quedará concluida la red de metro pública de Tokio, la capital de Japón. Este es el paso previo para que las acciones de la compañía coticen en bolsa, y privatizar así la compañía. La compañía ha emprendido además otros proyectos de modernización, como la adaptación de las estaciones para personas con minusvalías o la mejora de los sistemas de información al viajero.

cio, al tiempo que le dieron facultades para realizar otras actividades complementarias.

Como contrapartida a esta

PARA COMPLETAR LA RED Y, COMO PASO PREVIO, S

## El metro de Tokio se prepara



Tokyo Metro es la más grande de las dos empresas operadoras de la ciudad

libertad de gestión, el gobierno espera que una vez el mercado sea propicio las acciones puedan venderse a buen pre-

cio, con la consiguiente ganancia para los dos organismos propietarios. Aún no se ha decidido el calendario de la ven-



La nueva línea 13, de 8,9 km, se inaugurará en 2007.

# para la privatización



gestiona ocho líneas, con un total de 183,2 km de red.



La línea de Ginza entre Asakusa y Ueno, se inauguró en 1927.

ta, pero no se espera que tenga lugar antes de la apertura de la línea 13, en 2007. Como se trata de un proyecto que requiere una fuerte inversión, el

apoyo que necesite la línea una vez abierta determinará su rentabilidad y resultados comerciales.

La línea más antigua de la

capital, el tramo de 2,2 km de la línea de Ginza, entre Asakusa y Ueno, se inauguró en 1927, y era propiedad de la empresa privada Ferrocarril Subterráneo de Tokio. El ritmo de construcción era lento, de modo que se formó una segunda compañía antes de que toda la línea, de 14,3 km, pudiera completarse en 1939.

Sin embargo, la construcción de las nuevas líneas resultó demasiado cara para el sector privado, por lo que en 1941 acabó en manos públicas. Las dos compañías existentes se fusionaron pasando a formar TRTA, que asumió la competencia de construir y explotar la creciente red de metro.

En los 63 años siguientes, TRTA construyó otras siete líneas, que totalizaban 168 km, financiadas mediante aportaciones y préstamos del Estado.

El proceso de expansión concluyó con la apertura del último tramo de la línea Han-

zomon, en 2003. Hoy, los 2.515 vehículos con que cuenta la red transportan del orden de 5,7 millones de viajeros diarios.

La línea más nueva de la red del metro de Tokio es la línea de Namboku, que se concluyó en 2000. Esta línea incorpora puertas en los andenes, y por ella circulan trenes automáticos de la serie 9000. El resto de las líneas posee ATC y señalización en cabina, excepto la línea Tozai.

El gobierno estima que sólo falta por construir una línea más para que la red alcance su plena madurez. Una vez finalice la fase de construcción, no habrá necesidad de nuevas aportaciones de capital. La línea cubrirá los costes de explotación diarios con los ingresos, lo que facilitará su transferencia al sector privado.

**Coste.** La línea 13, con un coste aproximado de 251.000



Uno de los objetivos es mejorar la información al viajero.

millones de yenes, tendrá una longitud de 8,9 km y se inaugurará en 2007. Se trata de un enlace Norte-Sur, y unirá Ikebukuro y Shibuya. Está concebido para aliviar la parte oeste del Ferrocarril de Yamanote, que pertenece a JR Este y es el más activo de la capital. La línea, que discurrirá bajo la importante arteria comercial de Meiji-Dori, contribuirá también a descongestionar las carreteras de los alrededores de Shinjuku. A largo plazo, se firmarán probablemente acuerdos con los ferrocarriles urbanos privados, lo que extenderá los servicios de cercanías a Saitama y Yokohama.

La línea 13 contará con ocho estaciones. En Shinjuku-nanachome se construirán andenes isla en cada dirección. En este punto, el túnel más profundo discurrirá a 25 m bajo tierra. La estación de Shibuya acogerá cuatro andenes subterráneos, a 21 m de profundidad.

El metro de Tokio tiene varios acuerdos con JR Este y con varios ferrocarriles privados, excepto con las líneas de Ginza y Marunouchi, donde el ancho y el suministro eléctrico por tercer carril son incompatibles. Los servicios directos desempeñarán un papel fundamental en la estrategia de explotación de la línea 13.

Varios ferrocarriles desembocan en Ikiburo, punto desde el cual los viajeros pueden conectar con la línea Yamanote o a las líneas Marunouchi y Yarauchō. Entre Kotake-mukaihara e Ikebukuro, la capacidad del metro ha aumentado al doble gracias a la construcción de dos vías rápidas, la denominada Nueva Línea de Yarauchō. Estas vías serán transferidas a la línea 13 a partir de 2007, tras lo cual los trenes de Tobu circularán directamente a Shibuya, mientras que los trenes Seibu continuarán para dar cobertura a la línea de Yarauchō. En 2012, en la parte sur de la línea 13, se construirá una conexión entre Shibuya



Está previsto modernizar las máquinas expendedoras de billetes e implantar una tarjeta magnética.

## El Metro de Tokio en cifras

<b>Longitud de red:</b>	183,2 km
<b>En construcción:</b>	8,9 km (línea Ikebukuro-Shibuya)
<b>Núm. de líneas:</b>	8
<b>Ancho:</b>	1.067 mm-141 km; 1.435 mm-42 km
<b>Electrificación:</b>	1,5 kV cc. (red ancho 1.067 mm) y 600 V cc. (red ancho 1.435 mm)
<b>Material rodante:</b>	2.515 coches
<b>Número de estaciones:</b>	168
<b>Récord de transporte:</b>	Media de 5,69 millones de viajeros diarios (datos 2004)

y la línea Toyoko, perteneciente al ferrocarril del mismo nombre, en Daikanyama.

Aunque existen algunas diferencias entre los trenes que circulan por las otras líneas, todos cumplirán las normas para circular por los túneles de la línea 13. Las mayores diferencias técnicas se deben a los cinco sistemas distintos de señalización existentes, lo que obligará a las unidades a incorporar equipos múltiple abord.

Asimismo, será necesario realizar algunas mejoras en la línea Tokyu Toyoko, cuya conclusión está prevista para la apertura del enlace de Shibuya en 2012.

La reestructuración del metro de Tokio ha permitido a la compañía ampliar sus activida-

des al margen de su negocio principal.

Uno de los cuatro proyectos en marcha es la adaptación de todas las estaciones a personas con minusvalías, incluyendo la instalación de escaleras mecánicas, ascensores y aseos.

Otro de objetivo es mejorar la prevención y lucha contra incendios en toda la red. Un tercer programa tiene como finalidad la modernización de las máquinas expendedoras de billetes. En la actualidad, el metro de Tokio forma parte del grupo Passnet, que utiliza un billete magnético válido en 27 ferrocarriles de la región de Tokio. Existe otro grupo que posee una tarjeta similar válida en un número parecido de compañías de autobuses. Los dos grupos han decidido unifi-

car las tarjetas para que una única tarjeta sea válida en todo Tokio.

El cuarto proyecto se propone mejorar los sistemas de información al viajero. Una red tan densa como la del metro de Tokio, a veces resulta complicada para viajeros ocasionales, por lo que se ha decidido simplificar la información.

El pasado mes de febrero, el metro de Tokio ha abierto 61 tiendas en 23 estaciones, iniciando así una política que combina los beneficios a los viajeros con la inversión comercial.

Otro negocio rentable iniciado por la compañía es la construcción de hoteles, que ofrecen alojamiento económico en el corazón de la capital.

**Yolanda del Val** □



LOS PAISES DONDE SE REGISTRARON MAYORES AUMENTOS SON POLONIA E ITALIA

## Crecen las concesiones ferroviarias regionales de viajeros en Europa

**H**asta hace poco, se ha estado devolviendo la responsabilidad de la gestión de los servicios regionales de viajeros a los gobiernos locales, como es el caso de Alemania o Italia. La Unión Europea (UE), por su parte, exige la convocatoria de concursos para dar en concesión los servicios que en la actualidad prestan las autoridades regionales. Gran Bretaña y Suecia crearon organismos especiales para dar en concesión los servicios de viajeros, mientras que países como Dinamarca y los Países Bajos han comenzado a hacerlo ahora.

Al mismo tiempo, hay un número cada vez mayor de operadores privados, como Connex y Arriva, que están dispuestos a competir en concursos junto con las empresas operadoras nacionales, que, a su vez, compiten por otras concesiones similares en el extranjero. Los Ferrocarriles Neerlandeses (NS) y los Ferrocarriles Federales Suizos (SBB) han ganado ya concesiones en el extranjero.

SCI Verkehr, empresa consultora alemana especializada en economía del transporte, ha publicado un estudio de mercado llamado "El mercado de operadores europeos para tráficos de viajeros de corta distancia: tráficos, mercados, compañías, estrategias, tendencias". El objetivo de este estudio es ayudar a las empresas interesadas en estas concesiones a evaluar la información existente sobre las actuales estructuras del mercado y elaborar pronósticos fiables.

El estudio divide el merca-

do de las concesiones de servicios de cercanías y regionales se está extendiendo por toda Europa, aunque el índice de expansión varía según los países.

Alemania, Francia y Reino Unido representan el 60 por ciento del volumen de negocios en este sector, mientras que en países como Polonia e Italia es donde se prevé un mayor crecimiento.



La parte más importante de mercado que se abrirá a la competencia se concentra en Alemania y Reino Unido.

do de servicios regionales europeos siguiendo tres criterios. El primero, se refiere a los viajes que tienen lugar dentro de una región con una distancia media de viaje de hasta 80 km y una duración de entre una y tres horas. El segundo criterio se refiere a la responsabilidad, que reside en los organismos estatales de la región, y que dependen casi siempre del gobierno central. Por último, el tercer criterio es la participación del Estado en la financiación –y adjudicación de contratos– de servicios ferroviarios que son de interés público y en aquellos que se autofinancian.

El negocio que generan todos los operadores públicos y privados en el campo del transporte de viajeros en cortas distancias se eleva a 2.600 millones tren-kilómetro anuales. Esa cifra se traduce en 34.000 millones de euros, de los que Alemania, Francia y Reino Unido representan el 60 por ciento.

Basándose en estos datos, SCI Verkehr ha podido predecir el porcentaje de mercado que se abrirá a la competencia de aquí a 2009, que lo estima en 4.900 millones de euros.

Según su estudio, la parte más importante de mercado que se abrirá a la competencia se concentrará en Alemania y

Gran Bretaña. En países como Holanda, Suecia y Dinamarca, donde se continúan abriendo parcelas de mercado, se ampliará aún más la oferta de servicios.

El informe apunta también hacia un crecimiento potencial del mercado en Polonia e Italia, y señala que mercados potencialmente atractivos como Francia y España permanecerán cerrados a medio plazo en lo que respecta a los servicios de viajeros regionales y de corta distancia.

En Alemania, por ejemplo, el mercado ferroviario de viajeros de corta distancia, que totaliza 600 millones tren-kilómetro, representa 8.000 millones de euros anuales. Los servicios DB Regio acaparan en la actualidad el 90 por ciento de la cuota de mercado. En los últimos tiempos, DB Regio ha sido capaz de mantener los servicios regionales clave, y resistir la competencia.

No obstante, el estudio SCI Verkehr pronostica una apertura del 20 por ciento de este mercado en Alemania en los próximos cinco años.

Trenitalia Transporte Regionale es, con unos 175 millones tren-kilómetro, el principal operador de servicios regionales en Italia. La primera liberalización ferroviaria de servicios regionales ha tenido lugar en el norte de Italia. En Lombardia, se han dado en concesión tres redes que totalizan 3,6 millones tren-kilómetro. En la región de Liguria, se dio en concesión la red principal en mayo de 2004. En Véneto, se han dado en concesión más de 10 millones tren-kilómetro. **Y.V.** □

LOS FERROCARRILES FRANCESES DECIDEN NUEVAS ESTRATEGIAS

**E**n 2004, posteriormente a la reforma realizada en 1996, los Ferrocarriles Nacionales Franceses (SNCF) entraron en números rojos. Ese año se esperaban sin embargo mejores resultados que en 2003, cuando SNCF luchaba contra una tendencia comercial negativa, y sufrió unas pérdidas netas de 204 millones de euros.

Si la tendencia actual continúa, SNCF podría registrar un beneficio neto superior a los 100 millones de euros, lo que se explica por los 100 millones de euros más conseguidos por las mercancías en 2004.

Las mercancías no deberían suponer ya una pesada carga financiera para SNCF —en 2005 se esperan también buenos resultados—, pues se ha logrado mantener las pérdidas bajo control mediante un aumento de las tarifas y el abandono de los tráficos no rentables.

Asimismo, los responsables de SNCF se han dado cuenta de que no es conveniente aferrarse a tarifas excesivamente bajas para mantener volúmenes de tráficos que no compensan suficientemente.

Aunque se trata de un tema más delicado, tampoco hay razón para mantener la misma

## SNCF obtuvo beneficios con el transporte de mercancías en 2004

Crecidos por los buenos resultados obtenidos con las mercancías, los Ferrocarriles Nacionales Franceses (SNCF) está poniendo en práctica una serie de medidas que buscan dar una nueva imagen de la compañía. A estrategias similares a las de las líneas aéreas, como el lanzamiento de billetes a muy bajo precio, se une una aproximación a los sindicatos para evitar en lo posible las huelgas.

plantilla cuando la cifra de negocios disminuye. El caso es que en 2005, pese a la presión de los sindicatos en Francia,



Las mercancías no suponen ya una pesada carga para SNCF.

de un total de 2.666 bajas voluntarias o despidos anunciados, 1.526 corresponden al sector de las mercancías. No

obstante, las estaciones de clasificación que debían cerrarse se dejarán en la reserva, listas para reanudar su actividad si la



La compañía ferroviaria francesa ha emprendido una política comercial de precios bajos en los billetes de viajeros.

# transporte

4



situación económica lo permite.

**Viajeros.** Esta nueva estrategia afecta también a los viajeros, ya que SNCF decidió reducir drásticamente ciertas tarifas en el segundo semestre de 2004, con objeto de generar ingresos extra por valor de 50 millones de euros. En noviembre de 2004, empezó a ponerse en práctica la reducción de tarifas, vendiéndose medio millón de billetes de ida a 15 euros en 150 trayectos con una duración de hasta dos horas y media.

Durante noviembre y diciembre se vendieron 100.000 billetes de última hora y de ida y vuelta a precios tan reducidos como 39 euros los viajes en trenes Corail y 49 en trenes TGV. Además, se lanzaron ofertas muy especiales por Internet, como un TGV París-Marsella por 20 euros.

SNCF está intentando animar a la compra de billetes por Internet en un intento de reducir gradualmente el número de billetes que se compran ahora en las estaciones, que representa el 70 por ciento, y que se quiere situar en el 30 por ciento.

Mientras tanto, Louis Gallois, presidente de SNCF, ha firmado el primer acuerdo de convenio colectivo después de 10 años. Se confía en llegar a un acuerdo sobre otro pacto similar para evitar huelgas, con una cláusula que obligaría a SNCF y a los sindicatos a mantener conversaciones 10 antes de la convocatoria de una huelga.

Según este acuerdo, las huelgas se anunciarían al público la huelga dos días antes, y la víspera se darían a conocer los servicios mínimos. Algunos sindicatos, como CFT se oponen a este acuerdo. Este acuerdo ya se puso en práctica el pasado enero con ocasión de huelgas programadas ese mes. Las huelgas se anunciaron ampliamente días antes, mientras que los servicios mínimos se publicaron con dos días de antelación y se confirmaron la víspera para evitar trastornos a los usuarios. Este nuevo tipo de huelga tiene, desde luego, su compensación, ya que SNCF ha anunciado varias medidas que benefician a los trabajadores. En primer lugar, la contratación de 300 nuevos empleados en el área de París para mejorar los servicios de cercanías. En segundo lugar, no se realizará el cierre definitivo de algunas estaciones de clasificación; y como tercera medida, SNCF ha accedido a mantener conversaciones en breve sobre el tema salarial.

Por otra parte, SNCF piensa que ha llegado la hora de cambiar su imagen ante la opinión pública y para ello ha decidido crear un nuevo logo y hacer una intensa campaña en prensa, radio y televisión. **Yolanda del Val** □

## 900 millones de euros para regenerar líneas ferroviarias convencionales

Más de 1.200 millones de euros del presupuesto de 3.000 millones se destinará en Francia a la red de alta velocidad, pero solamente el TGV Este Europeo copará 200 millones de euros.

Otras partidas importantes se destinarán a la red convencional (casi 650 millones de euros) y a renovaciones (alrededor de 760 millones de euros).

En los trabajos preparatorios para la apertura del TGV Este, en julio de 2007, Red Ferroviaria Francesa (RFF) gastará alrededor de un tercio de su presupuesto total en la construcción y equipamiento de esta línea. La línea, de 300 km de longitud, conectará Vaires-du-Marne, cerca de París, y Baudrecourt, cerca de Metz. El tiempo de viaje entre París y Estrasburgo se reducirá de 3 horas 50 minutos –en el mejor de los casos– a 2 horas 20 minutos. Se prevé que los tráfico en el corredor crezcan un 66 por ciento.

La línea está diseñada para una explotación a 350 km/h, aunque inicialmente los trenes circularán a una velocidad máxima de 220 km/h. RFF está esperando la aprobación del gobierno para comenzar las obras de la segunda fase de la línea, una ampliación desde Baudrecourt a Estrasburgo. Se calcula que su coste final se elevará a 3.900 millones de euros.

Los primeros raíles de la línea se extendieron en octubre de 2004 en St Hilaire du Temple. Las primeras pruebas del GSM-R, el sistema de comunicaciones por radio que forma parte del Sistema de Gestión de Tráfico Ferroviario (ERTMS), se han concluido con éxito. Así, pues, el TGV Este se ha convertido en una línea piloto del GSM-R. El ERTMS, que se implantará en todas las líneas de alta velocidad europeas, se instalará por primera vez en una línea francesa en lugar del TVM 40.

Está previsto que toda la ingeniería civil y los puentes se concluyan este otoño, mientras que el tendido de vías y la instalación del suministro eléctrico, así como los sistemas de control del tren se irán sucediendo a lo largo del año.

RFF tiene también en marcha varios pequeños proyectos asociados con otras extensiones de la red de alta velocidad. Un ejemplo de ello son los trabajos preparatorios para el comienzo de las obras –en 2006– del ramal este de la línea Rin-Ródano. Los estudios sobre el ramal oeste que cruza Dijon se concluirán este año, mientras que los estudios para el ramal sur están previstos para 2006.

Este año, RFF recibirá un total de 900 millones de euros para regenerar líneas ferroviarias convencionales, además de 800 millones de euros para llenar varios huecos entre ingresos y gastos, incluida la compensación por la reducción de los cánones por uso de la infraestructura.

En los próximos meses se dará a conocer un informe sobre el estado real de la red ferroviaria, que servirá de preparación para la revisión del contrato con SNCF relativo al mantenimiento de la red, que es fuente de permanente conflicto. □

Son muchas las ciudades francesas que cuentan ya con tranvía. Pero el de Le Mans no es como los otros. Primero, porque se trata de una ciudad con menos de 200.000 habitantes, lo que la convertirá en la ciudad francesa más pequeña que cuente con este modo de transporte. Segundo, porque es la primera vez el gobierno no participará en la financiación de un proyecto de transporte público de este tipo.

Tranvía Citadis de Alstom.



EL ESTADO FRANCÉS NO PARTICIPARÁ EN SU FINANCIACIÓN

## El circuito automovilístico de Le Mans contará con tranvía en 2007

A partir de 2007, Le Mans, ciudad ferroviaria por excelencia, será en la población más pequeña de Francia —menos de 200.000 habitantes— que cuente con tranvía. Otro rasgo que distingue este proyecto de otros parecidos es que en esta ocasión el gobierno francés no participará en la financiación del proyecto.

Le Mans, que por población ocupa el vigésimo lugar en Francia, es una ciudad marcada históricamente por las sucesivas etapas que ha vivido el ferrocarril.

El primer tren de vapor llegó a Le Mans en 1854. Más de cien años después, en 1989, llegó por primera vez el TGV Atlántico, sumándose esta vez la ciudad a la era de la alta velocidad. De ciudad industrial venida a menos, Le Mans pasa a convertirse en

una ciudad de servicios, a tan sólo 54 minutos del centro de París.

En los años ochenta, cuando se daba por seguro que los trenes TGV que surcarían el oeste de Francia pasarían por Le Mans, las autoridades municipales se embarcaron en un ambicioso proyecto: crear alrededor de la estación un área empresarial, intentando captar empresas a la búsqueda de superficies disponibles menos caras que en París y sus alrededores.

**Citadis.** En 1987, es decir, dos años antes de la llegada del TGV, se empezó poner en marcha este proyecto, que permitió tres años más tarde empezar a poblar la parte sur de la estación con las primeras empresas.

Ahora, está prevista la llegada del tranvía para dentro de tres años. Veintitrés uni-

dades Citadis, fabricadas por Alstom, enlazarán el famoso circuito "24 Horas", al sur de la ciudad, con la zona universitaria, situada al otro extremo de la ciudad, con la estación como parada intermedia. En total, supone un recorrido de 11,8 km. A esta línea, se añadirá posteriormente un ramal de 3,7 km que dará cobertura al popular barrio de Sablons.

El coste previsto del proyecto es de 290 millones de euros, según algunas opiniones algo excesivo para una ciudad de menos de 200.000 habitantes, teniendo en cuenta sobre todo que el gobierno ya ha anunciado su intención de no participar más en la financiación de este tipo de proyectos.

El proyecto ha avivado el debate y ha despertado cierta polémica en los medios económicos, apenas entu-

siastas al principio sobre el proyecto. Sin embargo, las aguas han vuelto a su cauce, y los empresarios han aceptado ya la construcción del tranvía, para cuya financiación el sector empresarial aportará un 1,70 por ciento de su coste.

El tranvía permitirá conectar zonas residenciales con los grandes equipamientos del centro. Además, permitirá replantearse la distribución viaria, y poner fin al dominio del automóvil en varios grandes ejes. Como tercer logro del tranvía se apunta a que contribuirá a redensificar la ciudad. La superficie de Le Mans es equivalente a la de Lyon, aunque su población es aproximadamente cinco veces menor. La llegada del tranvía se traducirá igualmente en un relanzamiento de la actividad inmobiliaria. **Y.V. □**

UNIDADES DE CINCO, CUATRO Y TRES COCHES, DESTINADAS  
LA MAYOR PARTE A CERCANIAS DE MADRID

## Renfe encarga ochenta nuevos trenes Civia

El pasado 29 de agosto se cerró el plazo de presentación de ofertas técnicas y económicas para el concurso de suministro de ochenta nuevos trenes de la plataforma Civia, destinados en su mayor parte a prestar servicio en el núcleo de Cercanías de Madrid. Con ellos el parque de este tipo de trenes se situará en las 177 unidades.

**E**l proceso de análisis de las propuestas técnicas y económicas, en el que ya se trabaja, valora además la participación en la construcción de los vehículos, hasta en un 20 por ciento del importe total del contrato, y en su futuro mantenimiento de la Unidad de Negocio de Mantenimiento Integral de Trenes de Renfe hasta en un 50 por ciento del volumen de trabajo que genere.

El contrato supondrá la adjudicación dos lotes, uno de ellos compuesto por cuarenta trenes Civia de cinco coches, y otro por once trenes de cinco coches, 28 de cuatro y uno de tres coches. La mayor parte de estos ochenta trenes irá destinada a cubrir las necesidades de Cercanías en Madrid como consecuencia de la reposición de material y de la puesta en marcha de nuevas infraestructuras en el núcleo. En la actualidad, Cercanías Madrid que transporta a más 850.000 viajeros diarios, cuenta con ocho trenes Civia que circulan en la línea C-4 Parla-Atocha.

En abril de 2000, el Consejo de Administración de Renfe aprobó la fabricación de los catorce primeros trenes de la plataforma Civia por un consorcio integrado por CAF, Alstom, Siemens y Adtranz -hoy Bombardier-, destinados a cubrir las necesidades de los once núcleos de cercanías.

Tres años después, en octubre de 2003, Renfe adjudicó, por 407,5 millones de euros, la construcción de ochenta trenes Ci-



Renfe tiene previsto un parque de 243 Civia.

via divididos en dos lotes de cuarenta, uno de ellos al grupo formado por CAF-Siemens y el otro a Alstom. A ellos se añadieron tres trenes adicionales para reponer a las unidades que fueron dadas de baja como consecuencia del atentado terrorista sufrido en Madrid en marzo de 2004.

Estos trenes comenzarán a ser entregados a partir del mes de septiembre de 2006, de modo que serán 97 las unidades Civia en servicio en la red de Renfe. Número que con la nueva licitación se ampliará hasta alcanzar un total de 177 trenes Civia, de los 243 que, inicialmente, se proyecta construir.

Los Civia, modulares, permiten ajustar la oferta a las oscilaciones de la demanda. Así pueden formarse trenes de dos, tres, cuatro o cinco coches, con capacidades que van desde los 400 a los más de 1.500 viajeros en doble composición, adaptándose el número de plazas a la demanda de los distintos núcleos de cercanías y de los diferentes periodos horarios de un mismo núcleo, lo que reduce costes energéticos y de mantenimiento.

Las cajas de aleación de aluminio, la reducción del número de bogies motores y un mayor grado de informatización, hacen que la masa de un Civia sea inferior en 35 toneladas al de un 446 de capacidad equivalente.

La práctica totalidad de los equipos del tren está controlada informáticamente con una red TCN (Train Control Network), que permite el envío directo de información sobre el estado de cada vehículo a través de telefonía digital, a los puestos de mando e incluso a los talleres de mantenimiento. El sistema permite el autochequeo de todos los equipos con lo que las averías pueden ser identificadas y aisladas, y los equipos dañados, sustituidos o reparados rápidamente, reduciéndose los periodos de inmovilización del tren. El tren Civia cuenta con sistema de conducción de velocidad prefijada, convertible a conducción automática y

puede adaptarse a circular por ancho internacional.

La distribución de los asientos deja más espacios libres y favorece la salida y entrada de viajeros. Los Civia cuentan con climatización y aislamiento acústico, ruedas insonorizadas y un menor número de bogies motores, que reducen el nivel de ruido.

En el interior hay música ambiental, sistema de comunicación del viajero con la cabina de conducción o con el centro de control, y posibilidad de emitir imágenes de vídeo. Asimismo, disponen de sistema de megafonía digital con regulación automática del volumen. □



## Los Civia al detalle

**L**os Civia integran la nueva generación de trenes de Cercanías que se ha de construir en la primera década del siglo XXI, de la misma forma que las unidades 440 fueron la generación de los años 70 y 80, y la que integran las unidades 446, 447 y trenes 450/451 es la generación de los últimos tres lustros del siglo XX.

El diseño de los Civia fue realizado por la Dirección de Trenes de la UN de Cercanías desde el año 2000. Los primeros catorce trenes llegaron al parque entre 2003 y 2004 y son de diferentes formatos: tres trenes de la serie 462 (de dos coches) que prestan servicio en Sevilla; tres unidades de la serie 463 (de tres co-

ches) en Asturias; cinco trenes de cuatro coches (serie 464) y tres composiciones de cinco coches (serie 465) que prestan servicio en la línea C4 de Madrid. Para los trenes de tres coches (Sevilla) y para los de cuatro (Madrid) se ha adquirido un remolque más, por lo que los primeros pasarán a ser de tres coches y los segundos de cinco.

De los Civia sus creadores (a la cabeza de los cuales debe mencionarse a Rafael Fernández, director de Trenes de la Unidad de Negocio de Cercanías, y auténtico "padre" del tren) dicen que no son un "tren" sino una "plataforma" que admite diversas soluciones tecnológicas, no replican un modelo preexistente, sino que son

el resultado de un largo proceso de diseño, fruto de la experiencia de la Unidad de Negocio de Cercanías que ha incorporado a estos trenes no sólo nuevos criterios técnicos y las más recientes innovaciones fruto de su experiencia en la explotación, sino también (y ello resulta muy destacable) la opinión de los clientes y unos exigentes requisitos de reducción de consumo energético y respecto al medio ambiente.

Fruto de ello es un conjunto de trenes que, además de una alta eficiencia técnica, ofrece gran número detalles innovadores, tanto en el plano técnico como en el comercial. En muchos casos se trata de soluciones ya conocidas en trenes de larga distancia o metros; en otros, rabiosas novedades, pero en su conjunto hacen que los Civia puedan calificarse, por derecho propio, como los trenes de cercanías más avanzados de mundo.

### Zona de piso bajo

El "piso bajo" es una de las características más deseables en los vehículos de transporte, especialmente en los urbanos y de cercanías. La altura a tener en cuenta es la altura relativa, porque debe considerarse con respecto al andén o punto de acceso (que en los autobuses y tranvías suele ser desde la propia acera, por lo que el piso debe estar muy cerca del camino de rodadura). En el caso de los trenes, la altura del piso se valora respecto al andén. Como los andenes de Cercanías en las líneas españolas hace tiempo que construyen a 68 cm sobre el carril, los trenes Civia disponen de un coche con una zona de piso a esta altura, de forma que en los andenes de esta altura, el paso se hace sin salvar desnivel alguno, y con una rampa permite la entrada de personas en sillas de ruedas. En la zona del coche donde se encuentra esta puerta se prevén los espacios para sillas de minusválidos y los anclajes y además un respaldo. Si no viajan personas en silla de ruedas, dos transportines permiten aprovechar este espacio. En futuras entregas, el aseo que hay en esta zona estará adaptado para personas de movilidad reducida.

En el resto del tren, el piso está más alto para salvar la altura de los bogies y permitir alojar equipos bajo el piso, pero la altura de 115 cm es menor que en la mayor parte de los trenes. Por ello, otra curiosidad del resto de las puertas es que, para salvar los aproximadamente 47 cm de altura desde el andén de 68 cm se cuenta con un estribo que sale del tren a media altura y se pasa desde él directamente al piso del coche (con dos escalones, en vez con los tres habituales), por lo que no es preciso que en la plataforma haya huecos para escalones como ocurre en otros trenes, lo que resta espacio.





## Tren "gusano"

Los viajeros aprecian mucho el que el tren se pueda recorrer íntegramente de extremo a extremo sin superar ninguna puerta y sin pasar por los clásicos espacios entre coches (sin aire acondicionado, ruidosos, oscuros y, en ocasiones, peligrosos). El tren articulado permite la continuidad total, como ocurre en los coches del Metro de Madrid de la serie 7000 y en los trenes Talgo, pero con la diferencia frente a estos últimos de que, al no tener columnas de suspensión entre los coches, el paso es más amplio, y es mayor la continuidad visual.



## Vigilancia

El tren dispone de un sistema de monitorización por circuito cerrado de televisión con dos cámaras en cada coche, cuyas imágenes pueden ser visualizadas desde las cabinas de conducción para que el maquinista pueda conocer y ver lo que pasa en el tren. Además, las imágenes se graban y se conservan durante 15 días en el propio tren, lo que permitirá identificar a los autores de un acto delictivo, lo que constituye un argumento disuasorio de que en el tren se cometan este tipo de actos. Precisamente el primer día de funcionamiento de unos de estos trenes una cámara permitió comprobar cómo se estaba robando...la otra cámara del mismo coche.

## Consumo energético

El tren ha sido especialmente diseñado para reducir el consumo energético (lo que además reduce las emisiones de gases de efecto invernadero). Para ello se ha cuidado especialmente su ligereza, su forma aerodinámica y el rendimiento del equipo electrónico de potencia y los motores. Además, el tren puede devolver energía de frenado, siendo el freno regenerativo el básico del tren, con lo que permite enviar energía a la red y ésta puede ser empleada por otros trenes.

Como consecuencia de todo ello, la energía absorbida por una unidad de cuatro coches (en condiciones de explotación Parla) está en unos 5,11 kWh por km tren (lo que es un 23 por ciento menos que una unidad 447 de capacidad equivalente) y además es capaz de devolver a la catenaria el 36 % de la energía recibida. El tren tiene, además, contadores energía consumida y regenerada.

El carácter articulado del tren, el reducido número de bogies, así como la ausencia de salientes confieren a este tren unas características excepcionales en esta materia.

La aerodinámica ha sido muy cuidada: Los faros se integran armónicamente en el testero. Los indicadores exteriores se ubican sobre la luna frontal sin solución de continuidad con ésta, ofreciendo imagen de transparencia, y aportando sensación de ligereza. La luna frontal tiene una curvatura de radio grande. La solución de ventanas laterales pegadas y enrasadas con la chapa, constituye la base de la estética lateral del tren Civia. Esta solución aporta, entre otras ventajas, la limpieza óptica del diseño, evita cambio de materiales como son los clásicos junquillos, perfiles, etc., también tiene ventajas de limpieza real al evitar la suciedad entre los resaltes y los huecos.



Un ejemplo curioso del cuidado del diseño energético lo constituye el hecho de que las zonas del techo en las que no hay equipos están protegidas con unos deflectores que dan continuidad al careado en esta zona, de forma que evitan los remolinos de aire.

## Comunicaciones

El Sistema Central de Comunicaciones (SCC) está constituido básicamente por un conjunto de equipos embarcados y una serie de terminales de tierra entre los que se establece un intercambio de información.

El equipo principal embarcado es la Central de Comunicaciones (CC). La CC es el centro neurálgico de sistema a bordo y tiene como funciones principales el establecimiento y gestión de las comunicaciones entre los distintos equipos embarcados (Sistema de Mando y Control (SMC), Sistema de Cuenta de Viajeros (SCV) y Sistema de Información de Viajeros (SIV)) y los diferentes terminales de tierra. La transmisión de datos entre la CC y los distintos equipos embarcados se realiza a través de dos buses.

La CC gestiona las comunicaciones internas (bus) y externas (enlaces GPRS y GSM) entre los distintos sistemas embarcados y los terminales de tierra con una jerarquía de prioridades. Realiza asimismo la lectura, procesamiento y almacenamiento de datos relacionados con el consumo energético, averías y estados de funcionamiento del tren.

Una línea de audio transmite las señales analógicas de voz entre los terminales de teléfono de segundo canal GSM que se encuentran en cada cabina y la CC que a su vez establece un enlace GSM de voz entre el tren y el Terminal de Tierra de segundo canal GSM.

La CC dispone de un sistema de seguridad interno que permite rechazar todas las llamadas de teléfono procedentes de un número de teléfono no identificado. También tiene un módulo GPS que permite la localización del tren mediante satélite y la sincronización de la hora del tren con la hora GPS.

La arquitectura en tierra está constituida por los siguientes terminales:

**Terminal de Mantenimiento de Trenes:** Permite visualizar en tiempo real los estados de funcionamiento y las averías de los trenes así como centralizar en una base de datos las averías registradas en los trenes CIVIA para su posterior tratamiento en este mismo terminal. El terminal dispone así mismo de la posibilidad de conocer determinadas variables de estado del tren (puerta abierta/cerrada, tensión de catenaria, tensión de batería, potencias, velocidad, etc.) en tiempo real mediante conexión de datos GPRS.

**Terminal Medida de Energía:** Permite centralizar los datos relativos a consumo energético de los trenes CIVIA en una base de datos para su posterior tratamiento en este mismo terminal.

**Terminal segundo canal GSM:** Permite establecer un canal de voz entre este terminal situado en el centro de información de cercanías (CIC) y el sistema de información de viajeros (SIV) del tren, permite así mismo el envío de mensajes de texto y acústicos pregrabados a este mismo sistema.

**Terminal de Cuenta de Viajeros (CENCUPER):** Permite contabilizar el número de viajeros que entran y salen de cada tren CIVIA en cada estación.



## Sistema de información visual al viajero

Llama la atención el sistema de información al viajero, no sólo por la claridad y modernidad de su interface (pantallas TFT) sino por la arquitectura del sistema que le permite recibir e integrar y procesar todas las señales, incluyendo las del posicionamiento por satélite para conocer el punto en el que se encuentra el tren.

## Limpeza interior

El tren tiene unas formas limpias, materiales claros, una gran luminosidad, pero además ha sido diseñado para su fácil limpieza. Los asientos están en voladizo, de forma que no existen discontinuidades que dificulten el fregado del tren.







## Reducción de ruido

Para reducir el ruido de la rodadura del tren, las ruedas incorporan un dispositivo que elimina los ruidos sobre todo en curva. Consta de dos aros metálicos alojados en sendas ranuras localizadas en la parte interior de la llanta de la rueda y a ambos lados del velo. El sistema de insonorización se basa en la mejora de las propiedades frente al ruido emitido por la rueda mediante la incorporación de amortiguamiento por rozamiento.

Los aros son de un diámetro medio mayor que el de la ranura de la rueda donde se montan. De esta manera se consigue que queden pretensados contra la rueda. Una vez montados en la rueda, se les suelda un suplemento que impide su salida de la ranura que los aloja.

La forma del aro y el amarre permiten que las dimensiones externas de la rueda con el aro sean las mismas que en la rueda original, pudiendo montarse los discos de freno sin restricción.

## Comparación del Civia (464) con el 447

	447	464	Dif (%)
Longitud (m)	75,9	80,3	+5,7
Número de coches	3	4	+25
Número de bogies	6	5	-17
Masa (t)	162,5	131,5	-19,1
Plazas sentadas	234	223	-1
Velocidad máxima (km/h)	120	120	=
Aceleración en arranque (m/s <sup>2</sup> )	1,1	1,1	=
Aceleración 0 a 60 (m/s <sup>2</sup> )	0,75	1,10	+46,6
Aceleración 0 a 120 ( m/s <sup>2</sup> )	0,50	0,60	+20
Deceleración Servicio 120 a 0 ( m/s <sup>2</sup> )	1,00	1,10	+10
Deceleración Urgencia ( m/s <sup>2</sup> )	1,20	1,30	+ 8,3
Energía consumida (kWh/km)	5,87	5,11	-23
Porcentaje energía devuelta	34	36	+2 pp
Masa por plaza sentada (kg)	694	589	-15,1
Cons. neto (Wh) por plaza km	6,02	3,96	-34,22

## Tren articulado

Los coches de los trenes Civia están articulados entre si, es decir que, excepto los bogies extremos, todos los demás son compartidos por dos coches. Esta solución (que nació en los trenes Talgo y que incorporan otros trenes como los de alta velocidad de la serie 100) tiene varias ventajas, como la de que dan al tren mayor seguridad pasiva (se mantiene mejor la integridad del tren en caso de accidente), tiene menos masa, menos rozamientos mecánicos, y por ello menos consumo de energía, etc. La articulación permite además la continuidad interior del tren.



## Modularidad

La plataforma Civia es modular para poder adaptarse a todas las necesidades de la demanda. La optimización económica de la explotación requiere diferentes composiciones y capacidades para las diversas líneas y horarios. Así, el Civia se presenta en trenes de dos, tres cuatro y cinco coches, pudiendo todas ellas acoplarse entre sí, lo que ofrece una gama muy amplia y versátil de capacidades. Además, es posible adaptarse al crecimiento a largo plazo de la demanda mediante la agregación de coches adicionales (como se va hacer ya con los primeros trenes de dos y de cuatro coches), evitando así la compra trenes adicionales y el "escalón" demasiado fuerte de la oferta que ello supone.

La plataforma Civia puede además tener una distribución de plazas para obtener una gran capacidad de transporte (se pueden primar el número de plazas sentadas o de pie, según la demanda) o estar diseñado para prestar servicios específicos de viajeros con destino o provenientes de aeropuertos, etc.

Asimismo los trenes Civia, pueden tener velocidades máximas de 120, 140 o 160 km/h y así optimizar la velocidad para servicios puros de cercanías, servicios directos entre ciudades, servicios Civis, etc.





SIEMENS FINALIZARA LA ENTREGA DE LOS 16 TRENES EN 2006

# El primer tren de la serie 103 inicia sus pruebas en La Sagra

**E**l primer tren Ave Serie 103 se encuentra ya al completo en los talleres que Renfe tiene en localidad toledana de La Sagra (Toledo). Allí se han ensamblado los ocho coches que forman la primera composición, terminada finales de junio, y cuyas cajas han sido construidas todas en España.

De los ocho coches, los C4 (Cafetería), C5 (Turista), y C7 (Turista) han sido fabricados en el Taller Central de Renfe en Valladolid. El resto de los coches que forman el tren, C1 (Club), C2 y C3 (Preferente) y C6 y C8 (Turista), se han fabricado en la factoría que Siemens tiene en la ciudad alemana de Krefeld.

En Valladolid y Krefeld se están fabricando todos los coches que compondrán los quince trenes restantes de la serie: los coches C4 y C5 en los talleres de Renfe en Valladolid y los restantes en Alemania.

Paralelamente, Siemens cuenta ya desde finales de julio con los vehículos que

La primera unidad de la serie 103 ya está ensamblada en las instalaciones de Renfe en La Sagra, tras integrarse los tres coches fabricados en los talleres de Renfe en Valladolid con los cinco restantes construidos en Alemania y que llegaron desde Hendaya por carretera el pasado día 17 de junio.

forman el segundo tren y, en breve, a éste se le unirá la tercera composición necesaria para poder iniciar el proceso de homologación. A finales de 2005 Siemens entregará a Renfe los primeros cinco trenes, a los que se les sumarán los once restantes a lo largo del 2006.

El tren es el primero de una serie de 26 que se adjudicaron en dos concursos independientes. El primero de ellos el 24 de

marzo de 2001 supuso la adjudicación de dieciséis unidades y el segundo de 3 de marzo de 2004 de otras diez, cuyas condiciones de entrega podrían ser revisadas.

**Características.** La particularidad fundamental del tren es su tracción distribuida, que reparte los equipos de tracción y auxiliares bajo los bastidores de la composición y a todo lo largo de ella, con lo que se consigue aprovechar al máximo el espacio para los viajeros.

De este modo, la unidad no cuenta con cabezas tractoras tradicionales, y todo el equipo eléctrico va distribuido a lo largo del tren, con un 50 por ciento de los ejes motorizados, lo que favorece mejores condiciones de adherencia y aceleración y mayor capacidad de superar pendientes más pronunciadas.

Este tipo de tracción distribuida de los motores y de los equipos de alimentación, frenado y servicios auxiliares bajo el basti-



dor, reparte las masas de una forma homogénea, lo que evita zonas con una gran concentración de tara, como en las cabezas tractoras de los trenes tradicionales, y permite una mayor aceleración.

Cada motor de 550 kW va instalado en el propio bastidor del bogie, colocado de forma paralela al eje sobre el que actúa y acoplado por medio de un conjunto flexible que absorbe los movimientos relativos debidos a que el eje, solidario con las ruedas, está en contacto directo con la vía y el motor, acoplado al bastidor del bogie, está situado en la cadena de transmisión después de la suspensión primaria.

Esta configuración da al conjunto una

alta estabilidad de marcha e incrementa el confort, y la masa por eje es inferior -unas quince toneladas- al de un tren de alta velocidad convencional, lo que reduce la agresividad sobre la vía y los costes de mantenimiento de la infraestructura.

La distribución de los equipos de tracción en la mitad de los ejes supone que los esfuerzos de tracción se transmiten al carril de una forma más segura y eficaz en condiciones de baja adherencia, en zonas de pendientes y con el carril mojado.

El primero de los coches con cabina de conducción equipa cuatro motores -situados en cada uno de los dos ejes de los dos bogies- que son alimentados de forma in-

dependiente por un único convertidor de 2.200 kW. Los transformadores y reactancias de entrada van en el segundo coche que no equipa motores de tracción, por lo que sus dos bogies son portadores.

El tercer coche lleva cuatro ejes motorizados con un convertidor único. El cuarto coche como el segundo no dispone de bogies motores y bajo el bastidor lleva el resto de los equipos auxiliares de un medio tren. El resto de los coches, los de la otra mitad del tren repiten esta misma configuración de los cuatro primeros coches.

El tren está diseñado para circular a 350 km/h y tiene una capacidad total de



Zona de equipajes.



Compartimento para el supervisor.



Aseo.

# Material

404 plazas que se distribuyen en clase turista, preferente y club, y cuenta con dos plazas para pasajeros con sillas de ruedas, que disfrutan además de acceso a todos los servicios del tren. Uno de los coches extremos está completamente equipado con plazas Club y una sala de reuniones, situada inmediatamente detrás de la cabina de conducción.

Desde la sala de reuniones es posible observar la vía con la perspectiva del maquinista gracias a que cabina y departamento están separados por un cristal transparente que puede volverse opaco a voluntad del conductor. En el último coche, tras la cabina de conducción se sitúa un compartimento de clase turista de diez plazas que permite la misma visión frontal que el primer coche.

A continuación del primer coche club, se sitúan dos coches de preferente con asientos de gran confort orientables, como los de la clase club, en el sentido de la marcha. Entre la clase preferente y la turista se encuentra el coche cafetería, que cuenta también con zona de atención al viajero, los compartimentos del supervisor y la tripulación, el compartimento de equipajes y una zona de comunicaciones en la que se ha previsto la instalación de teléfonos públicos, incluso con conexión a Internet.

Los cuatro coches restantes, incluido el último están destinados a clase turista. El primero de ellos, junto a la cafetería, contará con una zona destinada a viajeros con niños pequeños y la zona de pasajeros de movilidad reducida, cercana al aseo accesible y a la cafetería. El tren dispone de canales de vídeo-audio individuales para cada coche en formato DVD y MP3.

Todas las funciones del tren están gestionadas por un sistema de control integrado que recoge, trata y transmite los datos, lo que permite simplificar y acelerar las tareas de mantenimiento, ya que con una sola consulta a un único equipo se pueden obtener todos los datos de funcionamiento e incidencias del tren.

Los datos recogidos pueden transmitirse vía telefonía móvil GSM al centro de mantenimiento de modo que se puedan prever con antelación las tareas a realizar para su mantenimiento o reparación.

La tracción distribuida permite que el tren circule tanto con ocho coches como con cuatro. La distribución de masas no se modifica y la potencia se reduce a la mitad pero sigue estando motorizado el 50 por ciento de los ejes y en caso de fallo existe redundancia de equipos, lo que permite al tren continuar viaje incluso en condiciones degradadas de tracción. **A.R.** □.



Asientos orientables y coche turista.



El tren está siendo sometido a sus pruebas estáticas y dinámicas en los talleres de La Sagra.

## Características Técnicas Serie 103

Longitud del tren	200 m.
Masa en orden de marcha	424,7 t
Potencia total en llanta	8.800 kW
Tensión de alimentación	25 kV- 50 Hz
Ancho de vía	1.435 V
Transformadores	2
Convertidores de tracción	4, tecnología GTO
Motores	16 asíncronos
Potencia por motor	550 kW
Potencia específica	20,7 kW/t en vacío
Frenado	Regenerativo, Reostático y Neumático
Frenos de Recuperación (motores)	16
Bloques de resistencia de freno	4
Discos de freno neumático	80
Nº de ejes	32 (16 motores)
Nº de bogies	16 (8 motores)
Coches	8 (1 club, 2 preferente, 4 turista, 1 cafetería)
Distribución de plazas	7 sala club, 30 club, 103 preferente, 264 turista
Composición	Mc-R-M-R-R-M-R-Mc
Distribución de ejes	Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+2'2'+Bo'Bo'+2'2'+Bo'Bo'
Velocidad máxima	350 km/h
Aceleración de 0 a 100 km/h	50 s
Aceleración de 0 a 320 km/h	380 s
distancia de frenado de 320 a 0 km/h	3.900 m.
Sistemas de señalización	ERTMS niveles 1 y 2, STM de LZB y ASFA

UTILIZA CATENARIA, BATERIAS Y PUEDE INCORPORAR MOTOR DIESEL

## Comienzan a circular tranvías con ruedas neumáticas

Las ciudades de Clermont-Ferrand (Francia), Padva, Venecia y L'Aquila (Italia) han decidido implantar el metrobús o tranvía de ruedas neumáticas que fabrica la compañía francesa Lohr asentada cerca de Estrasburgo.

**E**ste tranvía denominado por el fabricante "Translohr" circulará a partir de primeros de 2006 por la línea 1 de Clermont-Ferrand, cerca de Lyon. La línea tendrá una longitud de 14 km y será explotada por la empresa Syndicat Mixte des Transports Clermontois.

La empresa Lohr presentó en Roma, en el reciente Congreso Mundial de la UITP, el tranvía con ruedas neumáticas guiado por un carril empotrado en la calzada, que es propulsado por motores eléctricos alimentados desde catenaria, aunque puede alimentarse también desde baterías. Además de las ciudades citadas, también las francesas de Caen y Nancy han optado por este tipo de medio de transporte, aunque en este caso con vehículos fabricados por Bombardier. La circulación con baterías permite mantener la velocidad comercial habitual, entre 20 y 30 km/h, durante una longitud de casi un kilómetro. Los metrobús pueden incorporar un motor diesel para generar una propulsión diesel-eléctrica y circular como si fueran un autobús.

La línea de Padva tendrá una longitud de 10,5 km, con 22 paradas, y será la primera de una red que incluirá dos líneas más. En este caso el tranvía, de 32 metros de longitud como el de Clermont-Ferrand, comenzará a prestar servicio en 2006, poco después que el de Francia. La ciudad de L'Aquila, situada a unos 50 km al noreste de Roma, ha preferido tranvías con un módulo menos y que miden 25 metros, de los que ha comprado siete unidades, para circular por una línea de 7 km de longitud y transportar cerca de cuatro millones de personas cada año. Venecia, para conectar



Tranvía de ruedas neumáticas en la localidad francesa de Clermont-Ferrand.

con el continente en la ciudad de Mestre, ha comprado 20 tranvías de 32 metros de longitud que serán explotados por la Società del Patrimonio per la Mobilità Veneziana. La puesta en servicio de estos tranvías reducirá cerca de 2.500.000 km/año la circulación de autobuses convencionales, con evidente beneficio para el medio ambiente urbano.

En Japón, en la ciudad de Osaka se están realizando pruebas con un metrobús desde mayo de 2005, en el marco de un proyecto conjunto de la firma francesa Lohr y la compañía japonesa Mitsui.

Translohr es un tranvía con gran capacidad de transporte, entre 2.000 y 5.000 personas por hora y sentido, bidireccional, modular, de piso bajo de 25 cm en el 100 por ciento del vehículo, con amplios pasillos de intercirculación, y admitiendo radios mínimos de curvatura de 10,5 metros.

Lohr fabrica tres modelos de 25, 32 y 39 metros de longitud, según dispongan de 3, 4 ó 5 módulos de viajeros, a los que corresponden 4, 5 y 6 ejes. La anchura de los vehículos es de 2,20 metros y la altura, sin contar el pantógrafo, es de 2,89 m. Las puertas son de 1,3 m de luz y 1,95 m de altura, y hay dos, una por cada lado, en cada módulo. La capacidad de transporte con cuatro personas por metro cuadrado, es de 127, 170 ó 213, y con seis personas por metro cuadrado sube a 178, 238 ó

298. También es posible circular en composición doble. La estructura es de acero y las cajas están fabricadas con acero, aluminio y materiales compuestos.

Asciende por rampas del 13 por ciento, y el peso por eje es de 7,2 toneladas en los extremos y de 6,9 t en el centro. La velocidad máxima es de 70 km/h, que se reduce a 30 km/h cuando circula alimentado por las baterías. La motorización está constituida por dos motores eléctricos de 200 kW de potencia. Dispone de frenado eléctrico y de frenado reostático, con recuperación de energía que se devuelve a la catenaria y se utiliza, en parte, para recargar las baterías. Todo el equipo eléctrico está instalado en el techo.

El suelo del vehículo es completamente liso y facilita el acceso con sillas de ruedas, carros de la compra o cochecitos de bebé. Existen lugares específicos para el transporte de bicicletas. Los asientos pueden disponerse de diferentes formas, según los requerimientos de la empresa transportista, pero siempre generan una atmósfera de acogida y confortabilidad. Tanto las cabinas de conducción como los salones de viajeros disponen de sistemas de climatización, con calefacción y refrigeración.

Además de la fábrica situada en Dupigheim, Francia, Lohr tiene factorías en México, EEUU y China, donde trabajan 1.700 personas. **José Luis Ordóñez** □

### • El Defensor del Pueblo Europeo atiende una reclamación sobre la conexión ferroviaria España-Francia.

El Defensor del Pueblo Europeo, Nikiforos Diamandouros, ha transferido a la Comisión Europea una reclamación relativa a la supuesta falta de actuación por parte de las autoridades francesas para asegurar la reapertura de una importante conexión transfronteriza que enlaza las ciudades de Canfranc, en la Comunidad Autónoma de Aragón (España) y Oloron, en Aquitania (Francia). La reclamación fue inicialmente realizada por una asociación española que destacaba en su escrito la importancia de este enlace transfronterizo como medio para garantizar el derecho a la libre circulación de mercancías y ciudadanos entre España y Francia. En su opinión, las autoridades francesas no están haciendo lo suficiente para garantizar este derecho.

El denunciante se había dirigido primero al Defensor del Pueblo regional de Aragón, quien la transfirió al Defensor del Pueblo Europeo, indicando que el problema había sido causado por la negligencia de las autoridades francesas para realizar las inversiones necesarias en el tramo de ferrocarril perteneciente a su jurisdicción.

Según el denunciante, la línea de ferrocarril en cuestión fue parcialmente financiada a través de fondos europeos. El Defensor del Pueblo Europeo ha decidido, por tanto, transferir el caso a la Comisión Europea, que como guardiana de los tratados, tiene la obligación de vigilar que se cumplen las condiciones a las que ha de ajustarse el uso de fondos europeos, así como garantizar la correcta aplicación de toda disposición del Derecho Comunitario.

### • Fuerte crecimiento del mercado de alta velocidad mundial.

La alta velocidad es uno de los segmentos de mercado de más rápido crecimiento en el ferrocarril. Un estudio publicado por la consultora alemana SCI Verkehr demuestra que, además del crecimiento de la red europea de alta velocidad, que hasta el año 2015 comprenderá más de 9.000 km debido a los proyectos de construcción

• **Infraestructura de tranvía en Florencia.** La Sociedad Tram di Firenze SpA, creada para desarrollar y gestionar la red de tranvía de la ciudad italiana de Florencia, ha adjudicado a Alstom un contrato para el suministro de alimentación eléctrica, catenaria y gran parte de las vías de las dos nuevas líneas de tranvía 2 y 3.

Alstom forma parte del consorcio EPC adjudicatario de un pedido que alcanza, los 220 millones de euros para el suministro llave en mano de un sistema de tranvía para las líneas 2 y 3. El tranvía de Florencia es el primer proyecto de transporte urbano implantado en Italia dentro del marco público-privado (PPP).

En su fase final, la red dispondrá de tres líneas que cubrirán 25 kilómetros y darán servicio a Florencia, a los municipios vecinos, al aeropuerto de Florencia, a la estación de tren de María Novella, a la universidad y a los centros hospitalarios. La primera línea está en construcción y se inaugurará en el 2008, las líneas 2 y 3 se inaugurarán un año después.



en marcha y a las ampliaciones en el sur de Europa, es el mercado asiático el que registra aumentos más espectaculares. Junto al mercado japonés, donde se prevé la sustitución de los trenes Shinkansen de segunda generación, China e India adquirirán cantidades importantes de material de alta velocidad. Con las órdenes de compra de China, a las que hay que añadir las de Corea y Japón, el volumen del mercado alcanzará niveles europeos. Hasta el año 2010, el volumen mundial del mercado de trenes de alta velocidad crecerá hasta alcanzar un importe aproximado de 2.500 millones de euros anuales.

Los trenes con sistema pendular, que cada vez se utilizan más en alta velocidad, registran tasas elevadas de crecimiento, tanto en Asia como en Europa.

### • Empiezan las obras del Citytunnel en Suecia.

Tras varios años de preparación y planificación, han comenzado en Malmö (Suecia) las obras del Citytunnel, proyecto que implica la construcción de una línea de 17 km, de los que seis discurrirán en túnel. La

nueva línea conectará la estación central de Malmö y el puente de Oresund, clave para el aumento de la capacidad ferroviaria, al tiempo que unificará las distintas líneas ferroviarias existentes en el sur de Suecia.

En la estación central de Malmö se añadirá un nuevo tramo subterráneo, y, además, se construirán nuevas estaciones en Triangeln, en Hyllie, al sur de la ciudad. El proyecto Citytunnel se concluirá en 2011.

### • El Belgrano vuelve a manos del Estado.

Tras admitir el fracaso del proceso de privatización, que había arrancado en 2003, el gobierno argentino ha decidido aplicar una nueva estrategia que apunta hacia la renacionalización del ferrocarril Belgrano Cargas. Ante la imposibilidad legal de transferir la mayoría accionarial a la única empresa candidata que se había presentado, la Secretaría de Transportes resolvió declarar desierta la licitación del Belgrano y poner en marcha una estrategia en la cual el Estado desempeñará un papel importante, tanto en la prestación del servicio como en el mantenimiento de la infraestructura. Además, se intentará que otros operadores utilicen la infraestructura previo abono de un canon. El giro de 180 grados adoptado por el gobierno implica que todas las inversiones que iban a realizar las empresas privadas quedarán ahora a cargo del Estado, al igual que la gestión de la compañía.

En 1999, y tras dos intentos fallidos de privatización, el ferrocarril fue transferido a la Unión Ferroviaria (UF). En ese momento, se había pactado una

concesión por 30 años y el compromiso del Estado de aportar 285 millones de euros para obras e inversiones. Los recursos estatales nunca aparecieron, y en 2003, UF acordó con el gobierno ceder la mayoría accionarial, con la condición de que se mantuviera la red y la plantilla de 1.500 ferroviarios. El pacto incluía la transmisión del 79 por ciento de las acciones a inversores privados y dejar el 20 por ciento en manos de UF. El Estado mantenía el 1 por ciento y el poder de veto sobre las decisiones clave. Al declararse desierta la licitación de la Secretaría de Transporte, la cesión accionarial quedó sin efecto, de modo que el 99 por ciento de las acciones volvieron a quedar en manos de UF. Para concretar la renacionalización, el gobierno parece estar manejando dos alternativas: acordar con el concesionario una reasignación accionarial que deje en manos del Estado el 80 por ciento de la empresa y el 20 por ciento en poder de UF. O bien, rescindir la concesión y crear una nueva sociedad donde el Estado se quedaría con el 90 por ciento y los trabajadores con el 10 por ciento por medio del Programa de Propiedad Participada.

## • Señalización para el metro de Sao Paulo.

Un consorcio encabezado por Alstom ha obtenido de la Companhia do Metropolitano de Sao Paulo un contrato de 42 millones de euros para el suministro, instalación y ensayos de los equipos de señalización y control, red y sistemas de alimentación y sistemas auxiliares de la prolongación de la línea 2 del Metro de Sao Paulo, línea Verde.

La línea de siete kilómetros de longitud une Ana Rosa y Vila Madalena y se prolongará cuatro kilómetros más con tres nuevas estaciones, Chacara Klabin, Imigrantes e Ipiranga, lo que permitirá correspondencias con la línea 1 (azul) y con la futura prolongación de la 5 (malva). Los primeros 2,9 kilómetros de prolongación, entre Ana Rosa e Imigrantes se abrirán en el primer semestre de 2006 y el resto en el segundo semestre.

## • Alta Velocidad para Suráfrica.

El consorcio Bombela ha sido seleccionado por el Gobierno Provincial de Gauteng en Suráfrica para negociar

los términos de un contrato de concesión para la financiación, diseño, construcción, operación y mantenimiento del enlace ferroviario rápido Gautrain (Gautrain Rapid Rail Link), de 80 km que unirá Johannesburgo, Tshwane y el aeropuerto internacional de Johannesburgo.

La apertura del sistema de enlace ferroviario Gautrain, que incluye diez estaciones y un sistema complementario de autobuses, está previsto que coincida con la celebración del Mundial de Fútbol 2010.

El consorcio Bombela está integrado por Bombardier, los franceses Bouygues Travaux Publics y RATP Développement, y los suráfricanos Murray&Roberts, Loliwe Rail Contractors y Loliwe Rail Express.

Añadió, "tenemos mucha confianza en

## • Línea de alta velocidad México-Guadalajara.

El Ministerio de Comunicaciones y Transporte de México ha designado a la consultora francesa Systra para asesorar en la elaboración de las condiciones del contrato llave en mano consistente en la construcción de una línea de alta velocidad entre Ciudad de México y Guadalajara. La licitación tendrá lugar antes de final de año.

En una segunda fase, Systra ayudará al Ministerio en la elaboración de los contratos y el documento de concesión que se entregarán a la empresa adjudicataria, encargada del diseño, construcción y explotación de la línea de alta velocidad. El gobierno de México lleva trabajando en este proyecto desde 2002. La línea permitirá una velocidad comercial de unos 300 km/h, y situará el tiempo de viaje entre Ciudad de México y Guadalajara en dos horas. El enlace dará también cobertura a las ciudades de Querétaro e Irapuato. En total, se beneficiarán de la línea alrededor de 28 millones de personas. Las tarifas serán similares a las de los autocares más lujosos, aunque el servicio ofrecido será más rápido y seguro.

Este enlace será un primer paso para desarrollar un programa de líneas de alta velocidad en México.

que nuestro probado vehículo Electrostar, en combinación con la tecnología de control de tren CITYFLO 250, proporcionarán una fiabilidad de sistema excepcional."

Bombardier, líder del proyecto, y Loliwe Rail Express serán responsables del diseño y suministro de los vehículos Electrostar, de la tecnología de control de tren Cityflo 250, los sistemas de suministro y distribución energética y comunicaciones, el sistema automático de pago, el trabajo de vía y el equipo de mantenimiento, así como de la gestión del proyecto, los sistemas de ingeniería e integración, las pruebas y la entrada en servicio.

La planta que Bombardier Transportation tiene en Derby, Reino Unido, será responsable de la fabricación de la flota de vehículos Electrostar, mientras que el ensamblaje final de los vehículos será realizado en Suráfrica por UCW Partnership, subsidiaria de Murray & Roberts. Bombardier y Loliwe Rail Express, serán responsables de los servicios de mantenimiento y de la formación del personal de Suráfrica.

## INSTALACIONES

• **Puerto de Valencia.** El Consejo de Ministros ha autorizado el Convenio de colaboración entre la Dirección General de Ferrocarriles y la Autoridad Portuaria de Valencia para la ejecución de las obras de instalaciones de seguridad y comunicaciones en el tramo ferroviario comprendido entre la Estación de la Fuente de San Luis y las terminales interiores del puerto valenciano cuyas obras se están ejecutando junto con las del proyecto para la adaptación de la red ferroviaria de la zona Sur al nuevo acceso.

• **Seguridad y comunicaciones para Andalucía.** El Adif, ha licitado un proyecto de mejora de instalaciones de seguridad y comunicación con el fin de incrementar la capacidad, fiabilidad y seguridad en las líneas férreas de ancho convencional Córdoba-Málaga, Bobadilla-Granada, y la bifurcación Maravillas-Antequera, y complementar la operatividad de la futura línea de alta velocidad Córdoba-Málaga. Las obras que Fomento sacará próximamente a concurso, con un

## Proyectos ferroviarios en Oriente Medio

27-28 de septiembre de 2005,  
Dubai, Emiratos Árabes Unidos

El segundo seminario sobre "Proyectos ferroviarios en Oriente Medio" constituye una magnífica oportunidad para conocer las oportunidades de negocio en esta área geográfica. Entre otros temas, se abordarán el proyecto de metro de Dubai, el proyecto de metro ligero de Riad (Arabia Saudí), la línea de alta velocidad de Shanghai (China) y los últimos desarrollos ferroviarios en Irán. Información: [www.meed.com/rail](http://www.meed.com/rail). Tel. 9714 390 0699. Fax: 9714 390 4560. Correo electrónico: [conferences@meed-dubai.com](mailto:conferences@meed-dubai.com)

## Metro ligero en áreas metropolitanas

4-5 de octubre de 2005,  
Madrid, España

En los últimos años, tanto la industria ferroviaria como las administraciones públicas españolas han apostado por los metros ligeros, y gracias a las nuevas tecnologías, se está recuperando este medio de transporte. Muchas de las ciudades que están estudiando la implantación de un metro ligero se plantean diversas dudas: ¿Cómo integrar un metro ligero en una ciudad llena de tráfico, peatonales, cruces, rotondas y calles estrechas?, ¿Cuáles son los sistemas de control de redes tranviarias más convenientes para mi ciudad?, etc. Con este objetivo, Institute for International Research organiza "Implantación de metro ligero en áreas metropolitanas", seminario dividido en dos jornadas y en el que 15 expertos darán respuesta a estas dudas. Información: Implantación de Metro Ligero en áreas metropolitanas, Institute for International Research, Fortuny, 6, 28010 Madrid. Tel. 91 700 48 70/91 319 60 65. Fax: 91 319 62 18. Correo electrónico: [inscrip@iir.es](mailto:inscrip@iir.es)

presupuesto de 21 millones de euros, estarán localizadas en el tramo Córdoba-Fuente de Piedra y en el triángulo Fuente de Piedra-Bobadilla-Antequera. En el primero se instalarán enclavamientos electrónicos en las estaciones de Torres Cabrera, Fernán Núñez, Montemayor y Aguilar de la Frontera y se pondrá en marcha el sistema de bloqueo automático entre estaciones. En el triángulo que conforman los tramos Fuente de Piedra-Las Maravillas, Antequera-Bobadilla y Fuente de Piedra-Bobadilla se colocarán enclavamientos electrónicos en las estaciones de Santa Ana y Antequera, se instalará el bloqueo automático entre estaciones, se sustituirán los circuitos de vía existentes en la estación de Fuente de Piedra por otros de audiofrecuencia y se dotará del equipamiento de telefonía de explotación a la estación de Santa Ana. Además se instalará un telemando en el puesto de mando de Córdoba, que gestionará el tráfico ferroviario en esa área.

### INFRAESTRUCTURAS

• **Licitaciones del Ministerio de Fomento.** El Ministerio de Fomento ha licitado las obras para acometer las instalaciones de seguridad de la variante ferroviaria de Bregua correspondiente al Eje Atlántico de Alta Velocidad, en la provincia de La Coruña. El presupuesto de licitación asciende a 5,56 millones de euros y el plazo de ejecución es de ocho meses. Actualmente, ya están en servicio los tramos Santiago-Berdia, Oroso-Órdenes, Variante de Berdia y Variante de Órdenes (a excepción de los cuatro últimos kilómetros que entrarán en servicio en el mes de junio). La puesta en servicio de las Variantes de Berdia y Órdenes se realizó el pasado mes de abril. Los cuatro tramos totalizan 27,5 kilómetros. Asimismo, Fomento ha licitado las obras de instalaciones de seguridad del nuevo acceso ferroviario al puerto de Valencia y la Estación de Apoyo Fuente de San Luis, con un presupuesto de 13,69 millones de euros y un plazo de ejecución 18 meses. El proyecto comprende las instalaciones de seguridad y comunicaciones de todo el complejo ferroviario de Valencia Fuente de San Luis -terminales de



mercancías, vías de formación y recepción de trenes, las derivaciones particulares, los accesos a los talleres de mantenimiento, la estación de viajeros y los nuevos ramales de acceso al Puerto de Valencia y de interconexión del puerto con el corredor mediterráneo. Las obras contemplan la dotación de un nuevo enclavamiento electrónico que gobernará el conjunto de la estación de Fuente de San Luis. Para ello se construirán o ampliarán cinco cabinas técnicas que albergarán los distintos equipamientos de seguridad, y los puestos de operador. El nuevo enclavamiento se complementará con la instalación de nuevos sistemas electrónicos de bloqueo con las estaciones colaterales. Con respecto a las comunicaciones, se va a dotar de sistemas de telefonía de explotación a las nuevas instalaciones, dándose continuidad al soporte de fibra óptica hasta los recintos portuarios, así como de los medios de transmisión digitales. Asimismo, se instalarán nuevas centralitas telefónicas en los gabinetes de circulación. También Fomento ha sido autorizado a licitar el contrato de obras de la construcción de la plataforma del subtramo Lalín (Anzo)-Silleda (Carboeiro), perteneciente al Corredor Norte-Noroeste de alta velocidad, dentro del eje Orense-Santiago, por un importe de 91,53 millones de euros y con un plazo de ejecución de 30 meses. El subtramo Lalín-Silleda, con una longitud de 5,3 kilómetros, discurre por los municipios de Lalín, Vila de Cruces y Silleda, en la provincia de Pontevedra. Como elementos singulares incluye el viaducto Anzo 2, de 752 metros de longitud, el viaducto sobre el Río Deza, de 1.180 metros, el túnel de Vila de Cruces, con 890 metros, y el túnel de Carboeiro, con 1.420 metros de longitud.



## • Tranvías en Asturias.

El Gobierno del Principado de Asturias ha iniciado un estudio sobre las comunicaciones en los principales concejos del centro de la región, en el que se contempla la posibilidad de crear líneas de tranvía que unirían las distintas localidades, y sus zonas residenciales e industriales, mediante la utilización de infraestructuras de Feve y creando vías nuevas.

## • Línea Madrid-Levante.

El Consejo de Ministros ha autorizado al Ministerio de Fomento a licitar las obras de plataforma del subtramo de la línea de alta velocidad Madrid-Castilla-La Mancha-Comunidad Valenciana-Región de Murcia, comprendido entre Minglanilla y el Embalse de Contreras, en la provincia de Cuenca, con un presupuesto de 92,30 millones de euros y un plazo de ejecución de 27 meses. El subtramo tiene una longitud de 7,9 kilómetros, en los que destacan como elementos singulares un puente de banalización, los viaductos del barranco del Rodenillo (657 metros), arroyo de las Huertas de Mateo (995 metros) y el barranco de la Peinera, (387 metros), y los túneles de Minglanilla, (520 metros) y bajo la Autovía del Levante A-3, (746 metros).

## • Integración del ferrocarril en Puerto Real.

El Consejo de Ministros autorizó un convenio de colaboración con la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de la localidad gaditana de Puerto Real para la integración urbana del ferrocarril con motivo de la duplicación de la vía férrea entre Jerez y Cádiz.

La solución adoptada en el convenio, consiste en el soterramiento de la traza ferroviaria, en una longitud de 2.173 metros, con un coste estimado de 51 millones de euros de los que Fomento aportará 30,6 millones y el resto será costeado, a partes iguales, por la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento portorrealense. Asimismo, se duplicará la vía en el túnel, desde el pk 132,281 al 134,454, y en el tramo comprendido entre el pk 134,454 y el 135,500.

El túnel tendrá una altura libre de 6,5 metros sobre cota de carril, un ancho entre muros pantalla de 11,6 metros,

## • Convenio de colaboración.

Metro de Madrid ha firmado un convenio con el suburbano de Buenos Aires para colaborar en la ampliación de la red de este último mediante un análisis de todos sus proyectos de prolongación, tanto de las líneas existentes como de las nuevas, y de la demanda de las mismas.

El convenio estipula la colaboración para determinar la orientación que deben seguir los futuros contratos de ampliación del suburbano de la capital argentina. De esta forma, las líneas bonaerenses prevén aumentar sus posibilidades sumando la experiencia de los técnicos madrileños a la suya propia.

Subterráneos de Buenos Aires Sociedad del Estado es una empresa casi centenaria, con cinco líneas y un total de 47 kilómetros de recorrido, que transporta diariamente a 1,1 millones de viajeros. El suburbano de la capital argentina está proyectando un completo proceso de transformación, que le llevará a la duplicación de los kilómetros existentes.

Este acuerdo se engloba dentro de la importante colaboración que Metro de Madrid mantiene en el exterior, con la participación en un total de seis proyectos internacionales. Así, el metropolitano madrileño se ha ofrecido para formar a los técnicos del Metro de Porto Alegre y se ha presentado con diversas compañías para participar en la construcción de los metros de Túnez, Tesalónica, Budapest, Xian y Johannesburgo.

estará • estructurado en plataforma para dos vías de 8,6 metros y contará con aceras laterales de 1,65 metros. En la zona de la actual estación de Puerto Real se dispondrá una nueva estación, para lo cual el túnel se ensanchará hasta 16,7 metros con el fin de albergar andenes laterales de 160 metros de longitud y 4,48 metros de ancho.

• **Mantenimiento del Madrid-Sevilla.** El Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (Adif), ha



licitado tres contratos para el mantenimiento de la infraestructura y vía de los tramos correspondientes a las bases de Mora, Calatrava y Hornachuelos respectivamente, y un contrato para el mantenimiento de aparatos de vía de la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla. El importe total de licitación asciende a 53,53 millones de euros, con un periodo de ejecución de cuatro años.

En los contratos se incluyen los trabajos de mantenimiento y conservación de la vía, la infraestructura y los aparatos de vía, así como el mantenimiento del recinto del parque de las bases de mantenimiento de Mora (que da servicio al tramo Madrid-Toledo-Ciudad Real), Calatrava (tramo Ciudad Real-Córdoba) y Hornachuelos (que da servicio al tramo Córdoba-Sevilla), incluidos cerramientos, accesos por carretera y vía y edificios.

Los contratos contemplan también la limpieza de cunetas, reparación de vallas, formación de acopio de balasto en parque, carga de balasto en tolva, vertido y extendido de balasto en vía y desvíos, así como el seguimiento y control de emergencias, la atención urgente a incidencias y pequeñas inversiones como tratamientos de la superestructura y obras pequeñas de infraestructura.

## ESTACIONES

## • Intercambiador de Embajadores.

El Adif ha aprobado una inversión de 20,94 millones de euros para atender las obligaciones del convenio con Metro de Madrid, en relación con las obras de ampliación y rehabilitación del intercambiador de Embajadores, ubicado en la línea C5 del núcleo de Cercanías de Madrid. El

importe supone el 50 por ciento del total de la obra.

El Convenio pretende solucionar el problema de saturación de viajeros existente en las instalaciones que ambas empresas tienen en la Glorieta de Embajadores de Madrid, donde se concentran la línea C5 de Cercanías y las líneas 3 y 5 de Metro, y que se acrecentará en el futuro debido a la prolongación de la línea 3 de Metro hasta Villaverde Alto, donde se producirá un intercambio de viajeros de las líneas C5 y C4 de Cercanías.

Las obras de ampliación y mejora permitirán redimensionar las infraestructuras de acuerdo con la demanda, simplificar los intercambios de viajeros, acrecentar la accesibilidad y la evacuación, mejorar los controles de acceso y optimizar la explotación.

Las actuaciones recogidas en el proyecto común que afectarán

a las instalaciones de Adif suponen la ampliación del vestíbulo de intercambio de viajeros, la construcción de nuevos accesos a los andenes de cercanías, la instalación de ascensores hasta los andenes, y la eliminación de barreras arquitectónicas.

• **Apeadero de La Cartuja.** La universidad de Sevilla ha solicitado a Adif la reapertura del apeadero de Isla de La Cartuja de modo que pueda prestar servicio a los más de 5.000 alumnos de Ingenierías y Periodismo de dicha universidad que utilizan el campus de la Cartuja y a los trabajadores de las empresas instaladas en la antigua sede de la Exposición Universal de 1992.

### • **Preservación de cubierta.**

El Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Alicante ha solicitado que el proyecto de la nueva estación del Ave de la ciudad se lleve a cabo conservando la cubierta metálica de la actual estación de Madrid que data de 1857 y que es la más antigua de la Comunidad Valenciana. La cubierta según el Colegio "contiene valores históricos, simbólicos, técnicos y estéticos que hacen necesaria su conservación e integración en proyecto de la nueva estación".

### • **Inicio de los túneles de Pajares.**

Con la presencia del presidente del Gobierno, **José Luis Rodríguez Zapatero**, han comenzado las obras de excavación de los Túneles de Pajares, con la puesta en marcha de la primera tuneladora. El acto tuvo lugar en la localidad leonesa de La Pola de Gordón, donde está situada la boca sur del túnel. Los túneles de Pajares constituyen la actuación de mayor complejidad técnica de la línea de alta velocidad León-Gijón con una inversión de 1.400 millones de euros. En la perforación de los túneles, de 25 kilómetros de longitud –los sextos más largos de Europa y séptimos del mundo–, participarán cinco tuneladoras.

La finalización de esta obra, en el segundo semestre de 2009, supondrá una reducción de 34 kilómetros, el 40 por ciento del recorrido, en el trayecto. El ahorro en el tiempo total entre León y Gijón será de una hora y cinco minutos pasando de las actuales dos horas y media a una hora y 25 minutos. El recorrido por los túneles tendrá una duración aproximada de 15 minutos.

• **Soterramiento en Igualada.** El departamento de Política Territorial y obras Públicas de la Generalitat de Cataluña ha adjudicado la asistencia técnica para la redacción del proyecto constructivo de las obras de soterramiento de la línea de FGC entre Igualada y Vilanova del Camí, actualmente conectadas por una única vía cielo abierto. Las obras que se estructurarán en tres fases, permitirán una vez concluidas, aumentar la frecuencia de paso de los trenes reduciendo su intervalo a veinte minutos.

• **Base de mantenimiento de infraestructura.** El Ministerio de Fomento ha licitado la redacción del proyecto constructivo de una base de mantenimiento de infraestructuras en la estación de mercancías de Villafraía en Burgos con un presupuesto de 60.000 euros. Con la puesta en funcionamiento de la

nueva variante ferroviaria de Burgos se eliminará el trazado actual a su paso por la ciudad de Burgos, la actual estación ferroviaria y todas las instalaciones anejas, entre ellas la base de mantenimiento de Infraestructuras que este proyecto repondrá en los terrenos de la estación de Villafraía.

### • **Inversión de 22 millones de euros en el tramo Alquerías-Cartagena.**

La unión temporal de empresas formada por Copasa y FCC Construcción se ha adjudicado el contrato de obras de renovación de los 46'86 kilómetros de vía que separan Alquerías de Cartagena.

Los trabajos cuentan con un presupuesto superior a los 22 millones de euros y un plazo de ejecución de 24 meses y contemplan la renovación de la vía con carril UIC-60 asentado sobre traviesa monobloque polivalente desde el punto kilométrico 471'486 hasta el 518'349 de la línea Chinchilla-Cartagena.

Las estaciones afectadas por las obras son Riquelme-Sucina, Balsicas-San Javier, Torrepacheco, La Palma y el apeadero de Canteras. Para apoyar el desarrollo de los trabajos, se utilizarán las de Alquerías y Cartagena, que se encuentran fuera del tramo de actuación.

## MATERIAL

### • **Trenes magnéticos en Gran Bretaña.**

El gobierno de Gran Bretaña planea poner en marcha trenes magnéticos que viajen a 480 kilómetros por hora entre Londres, el norte de Inglaterra, Glasgow y Escocia. Este tipo de ferrocarriles es utilizado en la actualidad por los asiáticos, específicamente en el aeropuerto de Shanghai en China, los cuales dejaron si aliento a los ministros ingleses.

Los trenes flotan a un centímetro del riel ferroviario, por el principio de magnetismo y según el gobierno británico, se planea construir una línea en el país que recorra la "espinas dorsal" de Gran Bretaña comenzando por Londres y pasando por las ciudades de Birmingham, Manchester entre otras. El premier británico Tony Blair se reunió con sus ministros para dar el visto bueno al proyecto, que tendrá beneficios medioambientales, económicos y de rendimiento para el pasajero.

• **Biogas para el ferrocarril.** Suecia se va a convertir en el primer país del mundo que cuenta con un tren de pasajeros que funciona exclusivamente con biogás.

Desarrollado por Svensk Biogas y con un coste de diez millones de coronas (1,08 millones de euros), el tren está previsto que se ponga en funcionamiento en septiembre, para recorrer la costa este de Suecia, entre Linköping y Västervik, con 54 pasajeros.

El biogás se genera cuando las bacterias degradan el material biológico en ausencia de oxígeno, en un proceso conocido como digestión anaeróbica. El biogás, una mezcla de metano y dióxido de carbono, es un combustible renovable que se produce a partir del tratamiento de residuos. Se puede utilizar casi todo el material orgánico, y el proceso ocurre de forma natural en el sistema digestivo, ciénagas, depósitos de basura, fosas sépticas y en la Tundra Ártica, la región sin bosques del Polo Norte entre la capa de hielo y la línea de árboles, con suelo helado y de escasa vegetación.

El tren puede recorrer una distancia de 600 kilómetros con sus reservas llenas y llega a alcanzar una velocidad máxima de 130 kilómetros por hora.

Suecia cuenta ya con 779 autobuses de biogás y más de 4.500 coches que funcionan con una mezcla de petróleo y bien biogás o gas natural.

El nuevo tren le costará al país unos 32.000 millones de dólares, planes ferroviarios similares están siendo estudiados para su implementación en el aeropuerto de Munich en Alemania así como también en los Estados Unidos.

• **Doble piso para Alemania.**

Bombardier Transportation ha recibido un pedido adicional de 78 coches de doble piso y nueve locomotoras eléctricas Traxx P160 AC, de la compañía LNVG (Landesnahverkehrsgesellschaft Niedersachsen) en la Baja Sajonia, Alemania, valorado en aproximadamente 137 millones de euros. Los coches se fabricarán en Görlitz y las locomotoras en Kassel y se entregarán entre mayo de 2006 y finales de 2007.

Este nuevo contrato viene a sumarse a un primer pedido de 2001 para el suministro de 66 coches de doble piso y diez locomotoras eléctricas, seguido en 2003 por una primera opción de ampliación de cuarenta coches y ocho locomotoras adicionales. Los vehículos que se suministrarán a LNVG serán coches intermedios y de conducción, contarán con primera y segunda clase y algunos de ellos con amplias áreas multiuso, aire acondicionado, información electrónica, cafetería zonas para minusválidos.

• **People Mover.** Bombardier ha firmado un contrato para el diseño y

suministro de un sistema People Mover Automático para el Aeropuerto Internacional de Pekín por un valor de 70 millones de euros. El proyecto incluye todos los trabajos eléctricos y mecánicos para el sistema de dos kilómetros de longitud y se contempla una opción para contratar dos años de operación y servicios de mantenimiento. La finalización del contrato está fijada para diciembre de 2007.

La planta que Bombardier tiene en Pittsburg, Estados Unidos, será responsable de la gestión del proyecto, los sistemas de ingeniería e integración, las pruebas y puesta en servicio, además del diseño y suministro de 11 vehículos modelo CX-100 y de la tecnología de control automático del tren.

Como parte del proyecto de expansión del aeropuerto, el nuevo sistema operará en un doble carril guiado entre dos estaciones y prestará servicio a la nueva terminal 3. Diseñado para transportar 4.100 pasajeros por hora y dirección, los vehículos podrán operar como trenes de un único coche o de cuatro coches.

• **Vehículos ligeros para Rotterdam.** Bombardier ha obtenido de RET, el operador de transporte público de Rotterdam, un contrato para el diseño y fabricación de 21 vehículos ligeros valorado en 83 millones de euros con una opción de ampliación para otros 21 vehículos adicionales. Los vehículos que se entregarán entre enero y noviembre de 2008, serán

fabricados en la planta de Bautzen, el equipo eléctrico en Mannheim y los bogies en Siegen, todas en Alemania. Los vehículos prestarán servicio en el nuevo sistema RandstadRail, que proporcionará un transporte rápido y confortable entre Rotterdam, La Haya y Zoetermeer, y todas las áreas residenciales que se encuentran entre dichas localidades.

Los nuevos vehículos serán bidireccionales de tres coches incluirán equipos para la operación en vías principales, sistema de aire acondicionado para el área de pasajeros y sistemas anticollisión, protección contra fuegos, etc. Con una longitud de 42 metros y capacidad para 270 pasajeros - 104 sentados-, podrán circular en doble composición. Cada vehículo dispone de dos emplazamientos para sillas de ruedas, coches de bebé o bicicletas, así como de siete puertas de apertura doble deslizante a cada lado del vehículo.



• **Nuevo interiorismo de los TGV.** Un total de 138 trenes, el setenta por ciento del parque de alta velocidad de la SNCF, se beneficiarán de un nuevo diseño interior desarrollado por MBD, en colaboración con el modisto Christian Lacroix -TGV Lacroix será la denominación para los trenes con nuevo interior-. Compin y Sofanor. Los trenes tendrán asientos más anchos, alumbrado modular, portaequipajes en la sala de viajeros, tomas eléctricas en primera clase, luces individuales y mesitas reclinables en la parte posterior de los asientos.

• **Ya está en vía el tren Shinkansen N700.** El prototipo de tren Shinkansen N700 está realizando las pruebas dinámicas de vía una vez que ha salido de los talleres de fabricación, por ello JR-Central y JR-Oeste programan su entrada en servicio en 2007. El desarrollo tecnológico de este tren inclinable comenzó el año 2002 y en julio de 2003, tras definir todas sus características, se efectuó a fábrica el pedido del prototipo.



Basado en los trenes de la serie 700, pero introduciendo la especificación de inclinable, el tren se destinará a las líneas Tokaido y Sanyo Shinkansen. Las mejoras más significativas son el incremento de velocidad en curvas de 2.500 m de radio, pudiendo circular a 270 km/h en vez de a los 250 km/h que permitía la serie anterior, la mejora de la confortabilidad, el incremento de la capacidad de transporte, el aumento de la seguridad, la reducción del ruido, la mayor eficiencia energética y el mejor comportamiento aerodinámico. La velocidad máxima del tren será de 300 km/h en la línea Sanyo y de 270 km/h en la línea Tokaido, que fue construida en 1964 para velocidades máximas de 220 km/h. El tren está formado por 14 coches motores y dos coches remolques, frente a los 12 coches motores y dos coches remolques de la serie 700. La inclinación de los coches en curva es de un grado. Incorpora un nuevo sistema de señalización ATC, un nuevo sistema de supervisión, diagnóstico y control del

estado de los elementos vitales del tren, un mejor control de la aceleración, que se mantiene en el máximo normalizado de 2,6 km/h por segundo pero que logra reducir el tiempo necesario para alcanzar la velocidad máxima. Esta mejora de la aceleración unida a la mayor velocidad en curva permitirá a JR Central reducir el tiempo de viaje entre Tokio y Osaka.



La reducción del ruido se ha efectuado tanto por el mejor comportamiento aerodinámico del tren, que influye en el ruido transmitido al medio ambiente exterior, como por haber aumentado el espesor del aislamiento en las paredes, techos y suelos de los coches, haber logrado disminuir las vibraciones transmitidas por los equipos eléctricos, y haber instalado nuevos sistemas de acoplamiento entre los bogies y el cuerpo de los coches, que redundan en la reducción del ruido percibido en el interior.

La potencia de propulsión del Shinkansen N700 es de 17.080 kW, frente a los 13.200 kW de la serie 700, pero su consumo energético es un 10

por ciento menor dado su mayor rendimiento energético. Este mayor rendimiento se debe a motivos aerodinámicos, a tener dos coches más, a las mejoras en el sistema de frenado, y al menor uso de las aceleraciones y deceleraciones al poder circular a más velocidad en las curvas.

## CONMEMORACIONES

• **Sesquicentenario del ferrocarril en Xàtiva.** El pasado 20 de diciembre se cumplieron 150 años de la inauguración oficial del "Ferrocarril Grao de Valencia a San Felipe de Játiva". Efeméride que se conmemoró con la presentación del libro "Historia del ferrocarril en las comarcas valencianas: La Costera" y la inauguración de una amplia y magnífica exposición de fotografías en el Museo del Almodí de Xàtiva. El libro es el compendio de la participación de trece historiadores y economistas coordinados por la catedrática Inmaculada Aguilar, autora también del magnífico folleto que anuncia la exposición fotográfica, abierta al público hasta fin de enero, con un resumen de la historia del "Ferrocarril del Grao de Valencia a San Felipe de Játiva" y su prolongación.

## NOMBRAMIENTOS

• **Director de Patrimonio Histórico en el Adif.** Jesús Sanz Fernández, hasta ahora asesor en la Dirección General de Servicios a

• **Luc Aliadière, nuevo director general de UIC.** Luc Aliadière sustituirá a Philippe Roumeguère como director general de la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC). Roumeguère fue designado para dicho cargo en 1986, desde donde ha contribuido a reforzar el papel de la organización en el mundo, y ha preparado la transición hacia la "nueva UIC", indispensable ante las rápidas transformaciones del marco político e institucional del ferrocarril en Europa. Aliadière ha esbozado las grandes líneas de su estrategia, afirmando que intentará identificar un nuevo espacio de utilidad para la UIC dentro del nuevo entorno institucional europeo, marcado sobre todo por la política de liberalización y la creación de la Agencia Ferroviaria. Paralelamente, tratará de adaptar la misión y el funcionamiento de la UIC a los desafíos que plantea la globalización, así como contribuir por todos los medios a la competitividad del ferrocarril en todo el mundo. Luc Aliadière nació en 1948, y es ingeniero mecánico-eléctrico por la Escuela Especial de Obras Públicas de París. En 1973 ingresó en los Ferrocarriles Nacionales Franceses (SNCF), donde ha desempeñado diversos cargos. Director de Systra para Europa entre 1990 y 1993, es en la actualidad director de Asuntos Europeos de SNCF.

Operadores, ha sido nombrado director de Patrimonio Histórico y Relaciones Culturales en esa Dirección General. **Jesús Sanz Fernández** es licenciado en Filosofía y Letras. Ingresó en Renfe en 1980 como técnico y posteriormente fue técnico jefe de Estudios en órganos de Presidencia hasta 1985, cuando pasó en comisión de servicio a la Fundación de los Ferrocarriles Españoles, de la que fue director gerente de 1988 a 1994, y desde entonces desempeñó la tarea de asesor, hasta su actual nombramiento.



## EMPRESAS

### • Nueva Tarjeta Feverail.

Ferrocarriles de Vía Estrecha, Feve, ha lanzado la tarjeta Feverail, un título de transporte de uso personal que permite recorrer los 1.300 kilómetros de la red de FEVE a bordo de todas sus líneas y utilizando toda la oferta disponible de servicios regulares de trenes regionales y de cercanías. La tarjeta es personal e intransferible y válida para realizar un número ilimitado de viajes en cualquiera de los trenes de Feve durante su periodo de validez, que puede ser de treinta o sesenta días. Su precio es de 75 euros, la de un mes, y de 126 euros, la de dos meses. La adquisición de Feverail sirve también para obtener descuentos en entidades colaboradoras (hoteles, cámpings, restaurantes, etc.) durante el



• **Digitalización del Archivo Fotográfico.** Renfe y la asociación de fomento de la integración de discapacitados Ayúdala a Caminar, en el marco del plan de Responsabilidad Social Empresarial de la Operadora, han firmado un acuerdo para trabajar en la digitalización y catalogación del archivo histórico de la empresa, formado por más de 40.000 fotografías de todas las épocas.

periodo de validez de la tarjeta. La tarjeta está disponible en cualquier punto de venta de billetes de Feve y puede también comprarse a bordo de los trenes o a través de la página web [www.feverail.com](http://www.feverail.com), que ofrece información completa sobre el producto y sugerencias para visitar lugares de interés.

### • Tecnología de tránsito ferroviario urbano.

Jez Sistemas ferroviarios ha organizado en Bilbao un encuentro europeo de tecnólogos de tránsito ferroviario urbano, enmarcado dentro del proyecto "Nuevos diseños de desvíos ferroviarios par infraestructuras de tránsito urbano", del que ya se han realizado reuniones en Bruselas, Atenas y Bari. El proyecto de tres años de duración, y financiado por la Comisión Europea, pretende aportar soluciones técnicas que disminuyan los ruidos y

vibraciones de los vehículos sobre los aparatos de vía. Dividido en tres subproyectos, cuenta con la participación de la RATP parisiña, los tranvías de Bruselas STIB y los de Amberes, De Linj, fabricantes de material fijo, instaladores de vía y universidades y centros tecnológicos.

### • Visita peruana a Feve.

Responsables del Ferrocarril Huancayo-Huancavelica han visitado durante tres días los talleres de Feve ubicados en El Berrón (Asturias) y Santander, en los que conocieron las locomotoras de la serie 1500, 1600, el proceso de desarrollo y construcción de la locomotora 1900, vehículo de tracción dual, creado y patentado por Feve, empleado para el transporte de mercancías y por El Transcantábrico, y la transformación de las unidades de viajeros de la serie 3800 que se está realizando actualmente en el taller de la capital cántabra. El grupo ha visitado también los Puestos de Mando desde los que se centralizan y controlan las operaciones de tráfico ferroviario, y ha viajado en la cabina de la locomotora de última generación, en trenes regulares de viajeros con objeto de conocer el conjunto del parque de material que presta actualmente servicio en la red de vía estrecha y en el Transcantábrico.



Delegación peruana en instalaciones de Feve.

• **Alaf crea un grupo de trenes turísticos.** La Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles (ALAF) coordinará un grupo de trenes turísticos de empresas ferroviarias iberoamericanas que tiene como objetivo compartir experiencias de gestión y técnicas operativas, obtener asesoramiento en ciertas áreas, compartir datos estadísticos e intercambio de información sobre equipos, e impulsar estudios de interés común entre otros aspectos. La reunión fundacional de este grupo tuvo lugar en Santiago de Chile el pasado 22 de julio, donde se celebró la Junta Consultiva de Alaf, coincidiendo con el congreso y exposición ferroviaria Latin-Rail 2005.

# EL LIBRO DEL TREN

Cada mes en **vía libre**



Patrocinado por



**BOMBARDIER**



**ALSTOM**



**EMFESA**  
ENAJENACION DE MATERIALES FERROVIARIOS



metro bilbao



**MGN, S.A.**  
Transformaciones del Caucho



**SIEMENS**



POSTES XEIXALVO S.L.

**VIAS**



# Línea 9 de metro Barcelona

Dossier realizado por  
José Luis Ordóñez

**E**l gran túnel de la línea 9 del metro de Barcelona de 12 m de diámetro está perforado en el 14 por ciento, con una longitud de 6.152 m de galería ya construida. Al mismo tiempo, han empezado las obras de 12 estaciones, un 27 por ciento del total, y está previsto el comienzo de las actuaciones en las estaciones de Sagrera Meridiana situada en el cruce de las calles de Honduras y San Antonio María Claret, Sanllehy entre Guinardó y Muntanya, Foc Cisell en Zona Franca, y Foneria en el paseo de la Zona Franca al lado de la calle de Foneria.

El departamento de Obras Públicas y Transportes de la Generalitat de Catalunya está efectuando en estos momentos una detallada auditoría del proyecto para mejorar las condiciones de construcción de esta gran obra y quizá variar la traza en algunos lugares de condiciones geológicas complicadas. Las adjudicaciones comenzaron en 2001, las obras en 2002 y el final previsto se situaba a partir de 2008. El primer tramo a poner en servicio es el IV, entre Sagrera en Barcelona, Can Zam en Santa Coloma de Gramenet y Gorg en Badalona, aunque no estuviera terminada la estación de Santa Rosa.

La inversión alcanzará 3.000 millones de euros, para construir una línea de 44 km de longitud y 47 estaciones, con dos bifurcaciones, una en el norte de la traza, en la cuenca del río Besós, atendiendo las demandas de Santa Coloma de Gramenet y Badalona, y otra al sur, en la cuenca del Llobregat, atendiendo la Zona Franca y el Aeropuerto de Barcelona-Prat. El túnel circular, con diámetro libre de 10,9 metros, integrará la vía doble, una para cada sentido de la circulación, implantando una vía en la parte superior del túnel y la otra en la parte inferior, en el centro se construirá una losa intermedia que dividirá el túnel en dos. La vía tendrá ancho normal europeo de 1.435 mm. La consultora de ingeniería Sener bajo la gestión de la Dirección General de Puerots y Transportes de la Generalitat

de Catalunya trabaja en el análisis de la planificación y supervisión de los proyectos y las obras.

La demanda prevista es de 310.000 viajes/día ó 90 millones de viajes anuales. Circularán, de forma totalmente automática, sin conductor, 50 unidades de metro con cinco coches, a una velocidad máxima de 80 km/h y con velocidades medias, comerciales, de 33 km/h.

La línea 9 además de ofrecer servicio de metro a nuevos barrios de Barcelona, y de otros seis municipios del área metropolitana, como Sarrrià, Bon Pastor, Llefia, La Salut, Singuerlín, Paseo de la Zona Franca, y de facilitar el acceso a zonas de origen o destino de viajes como Zona Franca, Mercabarna, FERIA, Ciudad Judicial, Campus de la Universidad Politécnica de Cataluña, Sagrera TAV, Hospital de Sant Pau, Parque Güell, Camp Nou y Aeropuerto, permitirá incrementar la integración del sistema de transporte público. La línea 9 cruza dos veces al menos las otras líneas de la red del metro, genera la formación de quince intercambiadores con el resto del metro, las líneas de Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, las líneas de Renfe-Rodalies, la estación de alta velocidad de Barcelona-Sagrera, el puerto y el aeropuerto. El trazado de la línea 9 descarga de viajes el núcleo central de Barcelona al ofrecer alternativas transversales de periferia a periferia. □



Sistema de transmisiones vía radio de imágenes y datos

- **Objetivos:**
  - Transmisión inalámbrica del sistema de video embarcado
  - Transmisión de datos asociados al telemando de material rodante
- **Características principales:**
  - Cobertura en toda la longitud de la línea
  - Integración con la red de comunicaciones de la línea
  - Banda de 5 GHz, norma 802.11 (en estudio)
  - Tasa de transferencia de 54 Mbps
- **Envío de imágenes al PCC desde la videovigilancia embarcada**
  - Cámaras del interior de los coches
  - Cámara de cada testero del tren
  - Cámaras con funcionalidad de espejo retrovisor
- **Envío de información relacionada con el telemando de material rodante**
  - Órdenes
  - Alarmas
  - Consultas



## Estado de las obras del viaducto y de las estaciones de la línea 9 de Barcelona en julio de 2005

### Tramo II: Viaducto en la Zona Franca (3 km)

Subtramo: Viaducto

Municipio: Barcelona

Constructor: UTE L9 Viaducto (Dragados + Rubau + Comapa + Copisa)

Método constructivo: Viaducto con doble artesa de hormigón armado y postensado. Las estaciones situadas en el viaducto tendrán andén central en la vertical del eje de la calle A de Zona Franca. Este subtramo incluye la ejecución de cocheras y talleres y se están construyendo los pilotes para la cimentación de las cocheras

Longitud total: 3.112 m

Otros: Se están finalizando los pilotes de cimentación del viaducto. Al terminar la operación anterior se realizarán los encepados de las pilas.

### Tramo IV: Estaciones desde Badalona y Santa Coloma de Gramenet hasta Sagrera

#### 1. Estaciones del subtramo Can Zam – río Besòs

Municipio: Santa Coloma de Gramenet

Constructor: UTE Línea 9 (FCC + Copisa + OHL + Ferrovial Agromán + Copisa)

- Can Zam. Se trabaja en la ejecución de la solera de las cocheras. Será una estación convencional con las dos vías al mismo nivel
- Singuerlin. Se excava el pozo de acceso a los andenes desde el vestíbulo, en granito, a 58 metros de profundidad del total de 63,65 m a realizar. Se trabaja también en la conexión de la estación con el túnel
- Església Major. Se excava a 54 metros de profundidad del total de 69,93 m a ejecutar. Se trabaja en el vestíbulo de la calle Santa Eulàlia
- Fondo. Se ha cerrado el pozo, se ha efectuado la solera y se trabaja en cubrir el vestíbulo. Sobre esta estación se situará un aparcamiento de automóviles
- Santa Rosa. Comenzarán las obras cuando el municipio de Santa Coloma permita disponer del terreno
- Can Peixauet. Se trabaja en la estructura interior del pozo y en la salida de emergencia. Para la extracción de la tuneladora de suelos que ha efectuado el túnel desde Can Zam se ha cerrado el pozo, se ha hecho la solera y se ejecuta la galería de conexión del pozo de extracción con el túnel

#### 2. Estaciones del subtramo Gorg – Sagrera

Municipios: Badalona y Barcelona

Constructor: UTE Gorg (Dragados + Necso + Comsa + ACS + Soriguè)

- Gorg. En construcción. Se trabaja también en el tramo a cielo abierto desde Gorg hasta el pozo donde se introdujo la tuneladora. Se realizan actividades de reurbanización que finalizarán cuando acabe el túnel de este tramo y cuando se terminen las futuras obras de la ciudad del baloncesto de Badalona
- La Salut. Se realizan trabajos en la estructura interior de la estación y de reurbanización de las calles afectadas por las obras de la línea
- Llefia. Se está excavando el pozo de acceso a los andenes
- Bon Pastor. Se están ejecutando las pantallas laterales del pozo de acceso a los andenes, y las del pozo de ventilación situado

entre Bon Pastor y Onze de Setembre

- Onze de Setembre. Se están ejecutando las pantallas laterales del pozo de acceso a los andenes, del pozo de acceso al recinto de Sagrera-TAV y del pozo de la plaza de las Habaneras por donde se extraerá la tuneladora de suelos que viene de Gorg
- Sagrera Meridiana dispondrá de un gran intercambiador incluyendo la estación de los trenes de cercanías y las estaciones de las líneas 1, 3, 9 y 4 (ésta última más adelante) del metro

### Tramo III: Estaciones desde Sagrera hasta Zona Universitaria

#### 3. Tramo Vía Trajana – Zona Universitaria

Municipio: Barcelona

Constructor: UTE Línea 9 (FCC + Copisa + OHL + Ferrovial Agromán + Copisa)

- Pozo entrada Vía Trajana. Están en ejecución las pantallas laterales del pozo.
- Maragall. Se realizan los pilotes de cimentación del pozo de acceso a los andenes habiéndose efectuado la mitad de ellos
- Sanllehy. En trabajos de reposición de los servicios afectados
- Guinardó. Excavando el pozo de acceso a los andenes y el intercambio con la línea 4. En la excavación se ha encontrado roca consistente
- Lesseps. Excavando el pozo de acceso a los andenes y el vestíbulo, ejecución de las losas de acceso y de las conexiones. Esta previsto el próximo desvío del tráfico en la calle de la República Argentina

### Tramo II: Estaciones desde Zona Universitaria hasta Zona Franca

#### 4. Tramo Zona Universitaria- Zona Franca

Municipio: Barcelona

Constructor: UTE Gorg (Dragados + Necso + Comsa + ACS + Soriguè)

- Pozo entrada Can Tunis. Están en ejecución las pantallas del pozo de introducción de la tuneladora para suelos procedente del subtramo Gorg-Sagrera. Está realizado el acopio de dovelas.

### Tramo I: Estaciones desde el Aeropuerto del Prat hasta la Feria

#### 5. Tramo Feria – Aeropuerto

Municipios: L'Hospitalet de Llobregat y Prat de Llobregat

Constructor: UTE Túnel Aeropuerto (FCC + Ferrovial Agromán + Scrinser + OHL + Copisa)

- No han comenzado las obras

#### 6. Tramo Bifurcación – Feria

Municipio: L'Hospitalet de Llobregat

Constructor: UTE L9 Hospitalet (FCC + Copisa + Comapa)

- Amadeu Torner. Situada en el cruce de la Gran Vía de L'Hospitalet con la línea 9 será construida de forma diferente al resto de estaciones que se realizan a partir de un gran pozo circular. Se ejecutará utilizando muros pantallas y una tipología normal. Esta ejecutándose las pantallas
- Subtramo entre Feria y Amadeu Torner. Aquí la traza se realizará entre muros pantallas, y están en obras los movimiento de tierras, el derribo de algunos edificios y la excavación entre pantallas en algunos lugares
- Bifurcación entre Amadeu Torner y Gornal. Están realizándose las pantallas del pozo que permitirá ejecutar la bifurcación hacia Aeropuerto y hacia Zona Franca



## Tuneladoras

Las obras en marcha se centran, según Jordi Jubany, responsable de Proyectos en la Dirección General de Puertos y Transportes de la Generalitat de Catalunya, “en la perforación del túnel, utilizando tuneladoras de dos tipos, para rocas y para suelos”. La esencialmente diseñada para rocas, la tipo TBM, y bautizada como Besi, diminutivo de Besós, está preparada para excavar tanto en terreno fuertemente consolidado, rocoso, como en terreno más suelto, sedimentos poco consolidados, es decir combina, en una misma máquina, una tuneladora de tipo TBM con una de tipo EPB. Esta máquina realiza una perforación de 11,95 m de diámetro y ha sido fabricada en Lyon, Francia, por NFM Technologies, empresa que forma parte del Grupo Wirth.

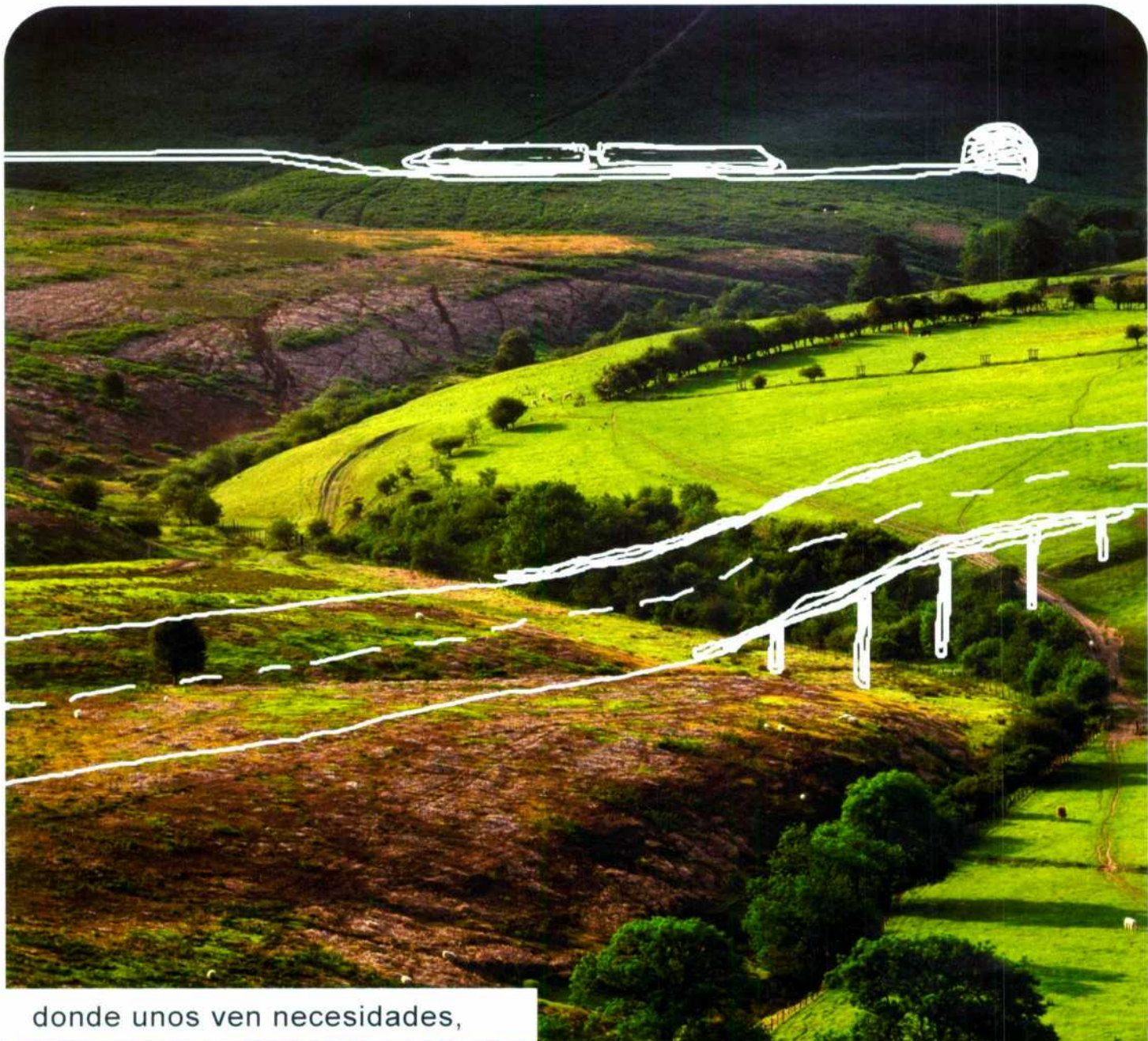
La tuneladora Besi, de 100 metros de longitud, ha sido adquirida por la unión temporal de empresas conocida como UTE Línea 9, que está constituida por las compañías FCC, Copcisa, OHL, Ferrovial Agromán y Copisa. La máquina además de perforar el subtramo Can Zam – río Besós, ramal situado en Santa Coloma de Gramenet dentro del tramo IV que reúne las dos ramas norte de la línea, horadará el tramo III situado entre Sagrera y Zona Universitaria, comenzando la excavación en Via Trajana.

La otra gran tuneladora, que efectúa una excavación de 12,06 m de diámetro, ha sido denominada Llobri, como diminutivo de Llobregat. Es una tuneladora para suelos, tipo EPB, fabricada por Herrenknecht en Schwanau, Alemania, y valorada en 24 millones de euros. Esta máquina ha sido adquirida por la UTE Gorg, formada por Dragados, Nexo, Comsa, ACS y Sorigué. La tuneladora tiene 135 metros de longitud, comenzó sus trabajos en el tramo IV, en la estación de Gorg, ha cruzado el río Besós, ha superado la estación de Bon Pastor y se dirige hacia la estación de Sagrera – Alta Velocidad. Cuando termine esta actuación será trasladada al tramo II correspondiente a trazado entre Zona Franca y Zona Universitaria comenzando en Can Tunis.

Para el tramo I, situado entre el Aeropuerto de Barcelona-Prat y la FERIA de Barcelona está previsto utilizar una tuneladora para suelos, tipo EPB, de 9,4 m de diámetro, que deja una sección libre de túnel de 8,4 m. Esta obra está adjudicada a la unión UTE Túnel Aeropuerto, formada por

FCC, Ferrovial Agromán, Scrinser, OHL y Copisa. El pozo de entrada de la tuneladora se está preparando en la zona de FERIA 2000 mientras están llegando las piezas que conforman la máquina. La excavación del túnel comenzará a finales de 2006.

La zona a perforar bordea el llano barcelonés con áreas conformadas por los deltas de los ríos Besós, al norte, y Llobregat, al sur, y las zonas de montaña de la Sierra de Collserola, al oeste, y Sierra de Montgat, que forma parte del macizo del Montnegre, al norte. Esta geomorfología se debe, evidentemente, a las características de los materiales y fenómenos geológicos presentes en la zona. Arenas y limos, sin consolidar, en los deltas, sedimentos casi sin consolidar en el llano de Barcelona, rocas graníticas duras en Montgat y pizarras extraordinariamente fracturadas en Collserola, además de la presencia de numerosas fracturas y fallas. Los macizos rocosos están formados por un zócalo de rocas hercínicas, del Paleozoico o Era Primaria, metamórficas, metasedimentarias y graníticas, y una cobertera de rocas del triásico, jurásico y cretácico, Mesozoico o Era Secundaria, calizas y dolomías. Esta variedad de rocas y de consistencias, más la abundante presencia de fallas, diaclasas y demás fracturas, complica el trabajo de excavación y de mantenimiento de las tuneladoras. □



donde unos ven necesidades,

nosotros vemos soluciones

APORTAMOS CONOCIMIENTO

alta velocidad .  
metros y tranvías ligeros . ferrocarriles convencionales .  
planificación del transporte .  
seguridad activa y pasiva . acústica .  
control de ruido y vibraciones .



**SENER**

[www.sener.es](http://www.sener.es)

Barcelona · Bilbao · Buenos Aires · Canarias · Lisboa · Madrid · Valencia

Las estaciones de la línea 9 se han concebido con la forma de un gran pozo cilíndrico vertical que permite el acceso a los andenes construidos dentro del túnel de circulación de los trenes. En la parte superior del pozo está el vestíbulo de la estación, con accesos desde la calle. Este vestíbulo principal se relaciona con los andenes por medio de seis ascensores programados para atender los diferentes flujos que se producen en el movimiento de personas al utilizar una estación de metro. Los seis ascensores, más las escaleras de emergencia, alcanzan un vestíbulo inferior que distribuye los accesos al andén superior y al andén interior, dado que los andenes de la estación, como las vías, están superpuestos

dentro del túnel. Para facilitar el acceso a las personas con movilidad reducida cada estación dispondrá de nueve ascensores en total, a demás de los seis de gran capacidad, habrá un ascensor desde la calle al vestíbulo principal, y dos ascensores desde el vestíbulo secundario a los andenes. Los ascensores y las escaleras mecánicas son suministrados por Thyssen Krupp.

Aunque la tipología habitual está constituida por un pozo de estación que corta lateralmente el túnel, hay casos en que el corte es meramente tangencial y otros en que ambos cilindros no se tocan. Estas diferencias se generan en función de las características urbanas, tanto superficiales como subterráneas, unidas a los condicionantes geológicos.

Los pozos de las estaciones son de diferente profundidad en concordancia con las diversas profundidades del túnel, alcanzando en los casos más profundos los 70 metros. Estas diferencias se muestran también en la mayor o menor utilización de escaleras mecánicas junto a los ascensores y las escaleras fijas. En la estación de Lesseps habrá 18 metros de escaleras mecánicas. La longitud de los andenes será de 100 metros, ampliable a 120 m.

El trazado del túnel, con un radio mínimo de 300 metros y pendientes menores del 4 por ciento, por atravesar zonas muy diversas del área metropolitana de Barcelona y muchas otras infraestructu-



ras subterráneas, ha procurado reducir las afecciones y se sitúa, en gran parte de la traza, a profundidades de 60 metros, llegando a los 80 m en algunos casos.

Como es habitual en estas infraestructuras subterráneas se instalan potentes sistemas de ventilación del túnel, ventilación de las estaciones y medios especiales contra incendios.

Cada dos o tres estaciones se incluirá una zona donde es posible cambiar de vía y de sentido de marcha, y por tanto cambiar de nivel dado que las vías están superpuestas dentro del túnel. Para ello, la vía de circulación general se situará a un lado del semitúnel superior e infe-

rior, como se hace en las estaciones donde la otra parte del túnel está ocupada por el andén, y se realizará un cambio de vía, en el mismo plano, a una vía desviada paralela. La vía desviada, poco a poco, por medio de una rampa en el interior del túnel, bajará o subirá al otro nivel, donde de nuevo y al mismo nivel se producirá un nuevo desvío hasta la vía general. Este sistema permite crear vías de apartadero en la zona del "rebote" o cambio del sentido de marcha, utilizables para el estacionamiento de trenes, tanto en las horas nocturnas como en las horas valle, cuando se reduce el número de unidades de metro en circulación. □

## Conducción automática

El sistema de señalización que se instalará en la línea 9 es de "conducción automática", señala Antoni Pérez, gerente de Obras de Gisa, "con gestión centralizada de la circulación y de los accesos entre los andenes de las estaciones y los trenes, incluyendo puertas de andén". El intervalo entre trenes puede reducirse hasta un minuto. La empresa pública autonómica Gisa, encargada de la construcción de la línea, contrató con el consorcio formado por Siemens y Dimetronic el suministro de los equipos de conducción automática a instalar tanto en la vía como en los trenes, por 72,5 millones de euros. Los trenes utilizarán el sistema de cantón móvil virtual, para el control de velocidad y de longitud de frenada, pudiendo aproximarse entre ellos hasta 5 metros de distancia.

El sistema de gestión del tráfico y de seguridad de la circulación se basa en la tecnología CBTC (Communication Based Train Control), un sistema de radicomunicaciones que evita la falta de cobertura bajo tierra y permite que los trenes puedan recibir de forma ininterrumpida la señal de vía libre, y enviar al centro de control su posición y la velocidad a la que circulan. La tecnología se inspira en la

## Conducción automática de la línea 9 del metro de Barcelona. Sistema ATC, equipamiento de la línea y comunicaciones vía radio

### Instalaciones en vía para la gestión, seguridad y control de tráfico

- Señalización lateral simplificada
  - Es una simplificación de la señalización lateral de vía utilizada habitualmente
  - Se utiliza para la conducción en caso de situaciones degradadas
  - Sólo se utilizan señales laterales en las zonas de agujas de los desvíos
  - Las señales son de diodos emisores de luz o tecnología "led" (Light Emitting Diode)
  - Se instalarán 270 señales sumando indicadores de aguja, alfanuméricas, de dos y tres focos, y de toperas.
- Circuitos de vía
  - Gestión del tráfico en situaciones degradadas
  - Movimiento de vehículos por la vía que no están equipados con el sistema de conducción automática
  - Detección automática de fallo en los circuitos de vía por carril roto
  - Tipo FTG de audiofrecuencia fabricado por Siemens
  - Se instalarán 330 circuitos de vía
- Accionamientos de agujas
  - Tipo MD 2000 fabricados por Dimetronic
  - Se instalarán 172 accionamientos de agujas
- Enclavamientos electrónicos
  - Gestión del tráfico en situaciones degradadas
  - Enclavamientos de itinerarios en los desvíos
  - Movimiento de vehículos por la vía que no están equipados con el sistema de conducción automática
  - Tipo Westrace de Dimetronic, con redundancia para mayor disponibilidad y fiabilidad
  - Se instalará un enclavamiento cada cuatro estaciones, aproximadamente, sumando un total de 13 enclavamientos
- Balizas
  - Localización vital basada en antenas transmisoras en vía y antenas receptoras en los trenes
  - Digitales de información variable
  - Pasivas de información fija
- Transmisión tren-tierra ATC vía radio
  - Tratamiento digital de seguridad, con programas informáticos de carácter vital
  - Mínimo equipamiento en vía, estaciones de base, antenas, etc
- Sistema Radio ATC
  - Sistema de radio en la banda de 2,4 GHz
  - Pruebas intensivas realizadas en París, Toronto, Londres y Nueva York
  - Concebido y especialmente diseñado para aplicaciones ferroviarias
  - Se instalarán 115 estaciones base de radio

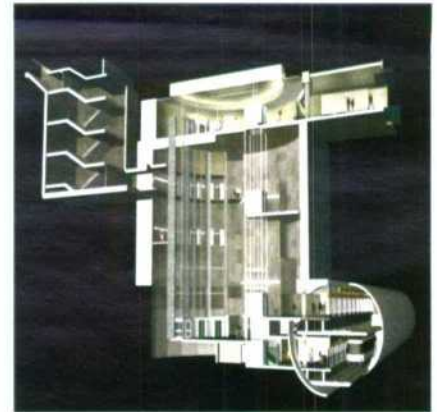
utilizada para la automatización de la línea 14 del metro de París, así como en la modernización del metro de Nueva York.

La conducción automática, reúne las funcionalidades de los sistemas ATC, ATS, ATO y ATP. Desde el Puesto de Control Centralizado, PCC, se controlarán los sistemas de señalización ATC y ATS, mientras que los equipos controladores de zona y los enclavamientos controlarán los sistemas ATO y ATP.

En la vía se requieren únicamente balizas de posicionamiento, para garantizar un error mínimo en la detección de la posición del tren, ya que al utilizarse la transmisión tren-tierra vía radio, a 2,4 GHz, se reduce mucho la necesidad de instalar equipos en vía. El sistema se

completa con los conjuntos instalados a bordo, de ATP, ATO y sistema radio. Todos los equipos de señalización están conectados entre sí, y con el PCC, por medio de una doble red dedicada, que permite, sin renunciar a la seguridad, utilizar componentes habituales en el mercado logrando reducir costes y mantener las redes, equipos y sistemas de seguridad, totalmente separados de otros sistemas menos críticos.

Además, y aunque el sistema de conducción automática no necesita circuitos de vía, se instalarán los mínimos posibles, al igual que señales laterales, para poder actuar los casos de situaciones degradadas, así como para permitir la circulación de vehículos sin equipamiento suficiente.



La centralización de los órganos de control y mando se sitúa en el PCC con diez puestos de trabajo de gestión de tráfico, estaciones, energía, ayuda a las personas que utilizan el metro, coordinación y control de sistemas, supervisando y controlando el tráfico de trenes, el telemando de energía, las instalaciones fijas, y el sistema tarifario, además de ajustar a petición del PCC o de la conducción automática ATC los equipos electromecánicos de las estaciones y los túneles. En el PCC también se establecen y se gravan las comunicaciones, junto a la coordinación de los sistemas de seguridad y de mantenimiento. Además, cumpliendo las normas actualmente vigentes, se implantará un Puesto de Control de Emergencia, PCE, con dotación mínima, pero con capacidad suficiente para garantizar la circulación de los trenes.

Para el acceso seguro a los trenes la línea 9 será equipada con un sistema de cierre de andenes formado por paneles de separación dotados de puertas automáticas que se abren y cierran a la vez que las puertas de los trenes. Así se incrementa la seguridad de las personas evitando la caída a las vías, se aumenta la superficie útil de los andenes, se mejora la seguridad de la circulación ya que sólo pueden acceder al túnel las personas autorizadas, se utiliza más eficientemente la energía de climatización de andenes, se aísla acústicamente la estación respecto al túnel y se elimina el efecto pistón que se produce al entrar y salir los trenes de la estación. Este proyecto ha sido adjudicado por un montante superior a los 103 millones de euros a la unión de empresas constituida por Faiveley y Copisa incluyendo el diseño, suministro, montaje, puesta en marcha y mantenimiento durante 15 años. □

Las comunicaciones prestarán servicio tanto a la explotación de la línea como a los sistemas de información destinados a las personas que utilizan el metro. Todas estas comunicaciones se efectúan por medio de una red de fibra óptica con transmisión de jerarquía digital síncrona SDH, Synchronous Digital Hierarchy, cumpliendo la normativa internacional de comunicaciones, aceptada por la UIT, Unión Internacional de Telecomunicaciones, para redes de transmisión de alta capacidad.

Esta red de comunicaciones está formada por una línea de transmisiones de alta velocidad con cuatro nodos STM-16, donde cada nodo STM-16 presenta una capacidad equivalente a 16 STM-1, que es la tasa de transmisión básica del sistema de jerarquía digital síncrona, equivalente a 155,520 Mbps. Línea de transmisiones que se basa en un anillo de 16 fibras ópticas. Se toma la forma de anillo porque si un enlace se perdiera existe un camino de tráfico alternativo por el otro lado del anillo, lo que permite reducir al mínimo el número de enlaces y de fibra óptica a desplegar en la red. La red de comunicaciones también cuenta con una red de acceso de 49 nodos STM-4, uno por cada estación y por cada taller y cochera, con anillo de 128 fibras ópticas.

Sobre dicha red de transmisión se apoyan otras redes de comunicaciones como la red del protocolo de internet IP, que sirve para conectar ordenadores, formada por tres redes de área local, LAN, independientes, donde la LAN A prestará servicio a los sistemas informáticos, las conexiones por internet e Intranet, y el sistema tarifario, y las LAN B y C serán redes de conmutación en el nivel 2 prestando servicio a los equipos de comunicaciones y a los telemandos. Al tiempo, la telefonía, en sus variantes automática, selectiva, de reserva y de interfonía, se sirve de la misma red de comunicaciones, disponiendo de una línea de transmisiones de alta



velocidad principal con cuatro centralitas y ocho semianillos de seis centralitas.

Por otro lado, la red de radiocomunicaciones que atiende el servicio de radioenlace tren-tierra, con acceso a los equipos embarcados de interfonía, megafonía y teleindicadores, está formada por una red Tetra, Terrestrial Trunked Radio, norma establecida por el Instituto Europeo de Estandarización, ETSI, que define un sistema digital de radio móvil que aporta mayor privacidad y confidencialidad, más calidad de audio, mejor velocidad de transmisión de datos, además de capacidad de acceso a otras redes como internet, y red telefónica fija o móvil. Esta red de radiocomunicaciones se basa en 34 estaciones base, controladas por dos ordenadores situados en el PCC y en el PCE, disponiendo además de unidades repetidoras, cable radiante y antenas para dar cobertura en todas las dependencias.

Y, además de todo lo anterior, las redes de radiocomunicaciones de los Servicios de Emergencia, "Ágora", de tecnología Tetra, y de los Mossos d'Escuadra, "Nexus", de tecnología Tetrapol, dispondrán también de cobertura en esta línea 9 del metro.

Las telecomunicaciones, así como los sistemas de abastecimiento de energía, subestaciones de tracción, subestaciones receptoras y subestaciones distribución de energía han sido contratadas con Agelectric, Elecnor, Emte, Inabensa e Isolux Wat □

### Puesto de Control Centralizado y Puesto de Control de Emergencia de la línea 9 del metro de Barcelona. Características generales y funciones

- Gestión centralizada de cada uno de los subsistemas de la línea
- Subsistemas controladas desde el PCC:
  - Tráfico
  - Energía
  - Puertas de andén
  - Material rodante
  - Transporte vertical (ascensores y escaleras mecánicas)
  - Control de accesos
  - Instalaciones fijas
  - Contra incendios
  - Sistema tarifario
  - Telecomunicaciones
- Se dispone de un PCE, que entra en funcionamiento si el PCC falla
  - Se instalarán un PCC y un PCE
- Supervisión del tráfico en la línea, talleres y cocheras
- Aseguramiento de forma automática del movimiento de los trenes en la línea y en las cocheras
- Regulación del tráfico en la línea de forma automática
- Supervisión del estado técnico de los equipos de todos los sistemas instalados
- Coordinación de las intervenciones en la línea
- Difusión a los viajeros, en las estaciones y en los trenes, de la información relativa al estado de la explotación
- Establecimiento de enlaces de interfonía con las personas que están en las estaciones y en los trenes
- Vigilancia de los andenes y del interior de los trenes por medio de cámaras de video

# Fabricamos todo tipo de elementos en **HORMIGÓN** para empresas

Colaboradoras de **RENFE.**

Postes para líneas eléctricas.

**BAJA, MEDIA y ALTA TENSIÓN.**



- **POSTES.**
- **ARQUETAS.**  
(Según norma de Renfe N.R.S. 03.432.310).
- **CANALETAS.**  
(Según norma de Renfe N.R.S. 03.432.310).
- **HITOS.**  
(Según norma de Renfe N.R.S. 03.432.310).
- **Y OTROS PRODUCTOS DE HORMIGÓN.**



Rúa do Cumial, Nº 16 - Apartado de Correos 26 - 32970 Orense - España.

**Teléfono: 988 22 60 94 - Fax: 988 25 37 20.**

e-mail: [xeixalvo@cesatel.es](mailto:xeixalvo@cesatel.es)



El sistema de electrificación de la línea 9 es innovador y se basa en un doble anillo de distribución de corriente alterna a 30 kV. Los anillos parten de dos subestaciones receptoras donde conectan con los transformadores alimentados desde líneas externas de alta tensión a 220 kV. El doble anillo conforma un sistema redundante con la finalidad de lograr la máxima fiabilidad y disponibilidad, asegurar la ausencia de interrupciones en el sistema de circulación automática, además de mantener la seguridad en todos los demás servicios de una línea caracterizada por la gran profundidad de las estaciones y túneles. El sistema será permanentemente controlado de forma distribuida para facilitar una gestión automatizada.

Existe redundancia e independencia de las subestaciones receptoras respecto de las subestaciones de tracción, centros de transformación de las estaciones y sistemas de ventilación de los túneles., además de contar con sistemas de alimentación ininterrumpida, de refuerzo, para la alimentación de los sistemas críticos.

El doble anillo presenta tres funcionalidades, "Anillo SET a 30 kV" para alimentar las subestaciones de tracción, que son dodecafásicas para reducir la

misión de armónicos, "Anillo CTE a 30 kV" para alimentar los centros de transformación de las estaciones, y "Anillo CTI a 30 kV" para alimentar los centros de transformación interestaciones. La potencia de transformación, de 220 en corriente alterna a 30 KV también en corriente alterna, es de 200.000 kVA para la corriente de tracción, y de 140.000 kVA para la corriente de los servicios de estación y de interestaciones. Las subestaciones de tracción transforman los 30 kV en corriente alterna a 1.500 V en corriente continua que es la tensión eléctrica de la catenaria rígida utilizada en la línea 9. La catenaria rígida da resultados excelentes en velocidades inferiores a los 90 km/h, mientras que la catenaria flexible ofrece las mejores condiciones de alimentación eléctrica, a los trenes, cuando las velocidades de circulación son más altas.

Las subestaciones de tracción, con una potencia unitaria de  $2 \times 2.250$  kVA, suman una potencia instalada de 87.200 kVA dando servicio a los motores de propulsión de los trenes y a los servicios auxiliares de los mismos vehículos. La catenaria rígida presenta una sección conductora conformada por un sustentador de aluminio de  $2.200 \text{ mm}^2$  y un hilo de contacto de cobre de  $107 \text{ mm}^2$ .

Se calcula que puede recuperarse entre el 35 y el 50 por ciento de la energía de frenado. Un 50 por ciento cuando haya una alta densidad de circulaciones. Las unidades de metro serie 9000, que desarrollan una potencia de 3.500 kW, van dotadas de equipos capaces de recuperar la electricidad que generan los motores, transformados en generadores, durante el proceso de frenado. La electricidad transmitida al sistema de electrificación por el tren que está frenando no va directamente a catenaria sino que pasa por un acumulador, logrando así una mayor estabilidad del sistema. □

La nueva línea 9 reestructurará toda la red ferroviaria del transporte público del área metropolitana de Barcelona conectando los extremos norte y sur de la aglomeración en un arco envolvente, próximo a las alturas de Collserola, que recorre áreas desprovistas de este servicio, fortaleciendo el efecto red. La construcción de esta línea se enmarca en el Plan Director de Infraestructuras 2000-2010 de la Generalitat de Catalunya.

Los antecedentes de esta línea se remontan al Plan de Metros de 1971 y 1974 cuando se

mencionaba la idoneidad de hacer llegar la red de metro tanto a la Zona Franca, al sur, como a la zona del río Besòs, al norte. Se trataba de hacer llegar el metro a zonas periféricas que habían sufrido un fuerte aumento demográfico y disponían de unos flujos de desplazamientos inasumibles por el transporte en autobuses. A mediados de la década de 1980 llegó la línea 1 a Santa Coloma de Gramenet y la línea 4 a Badalona.

Por esa misma razón el primer tramo de la línea 9 en construirse es el denominado IV, que conecta la zona de Sagrera y Bon Pastor con Santa Coloma, donde se bifurcará en dos ramales, uno hacia Singuerlín y Can Zam y otro hacia el área de Gorg, en Badalona, que no dispone de metro. Se ha optado por una solución de



carácter económico y social a la hora de establecer prioridades en las obras de construcción.

La línea 9 atravesará Zona Franca, dando servicio al mercado central de abastos Mercabarna, para continuar por el término municipal de L'Hospitalet de



## Estado de las obras del túnel de la línea 9 de Barcelona en julio de 2005

(Túnel con una longitud total de 44.610 m, donde se incluyen los 2.300 m que suman el acceso a las cocheras y talleres del Triángulo Ferroviario desde Sagrera, más la prolongación de la línea 4)

### Tramo IV: Desde Badalona y Santa Coloma de Gramenet hasta Sagrera (11 km)

#### 1. Subtramo Can Zam – río Besós

Municipio: Santa Coloma de Gramenet

Constructor: UTE Línea 9 (FCC + Copisa + OHL + Ferrovial Agromán + Copisa)

Método constructivo: Excavación con tuneladora para rocas, tipo TBM, aunque con un cierto carácter dual, rocas y suelos, es decir TBM y EPB, de 11,95 m de diámetro, fabricada por NFM Technologies, Grupo Wirth

Longitud total: 4.916 m

Longitud ejecutada: 3.970 m

Otros: En agosto de 2005 está previsto que se termine de perforar el túnel entre la estación de Can Peixauet y el pozo del río Besós, donde se prevé que la tuneladora se desmonte para su posterior montaje en Via Trajana, junto a la futura estación de Sagrera - Alta Velocidad.

#### 2. Subtramo Gorg – Sagrera

Municipios: Badalona y Barcelona

Constructor: UTE Gorg (Dragados + Necso + Comsa + ACS + Sorigué)

Método constructivo: Excavación con tuneladora para suelos, tipo EPB, de 12,06 m de diámetro, fabricada por Herrenknecht

Longitud total: 5.498 m

Longitud ejecutada: 2.182 m

Otros: La tuneladora ha superado la estación de Bon Pastor, avanza hacia la estación de Onze de Setembre para dirigirse después hacia la futura estación de Sagrera - Alta Velocidad. Esta máquina perforará luego el tramo entre Zona Franca y Zona Universitaria

### Tramo III: Desde Sagrera hasta Zona Universitaria (12 km)

#### 3. Tramo Vía Trajana – Zona Universitaria

Municipio: Barcelona

Constructor: UTE Línea 9 (FCC + Copisa + OHL + Ferrovial Agromán + Copisa)

Método constructivo: Excavación con la misma tuneladora de roca, tipo TBM, de 11,95 m de diámetro, fabricada por NFM

Technologies, Grupo Wirth que trabajó entre Can Zam y el río Besós dentro del Tramo IV

Longitud total: 11.910 m

Longitud ejecutada: 0 m

Otros: Está ejecutándose el pozo de entrada en Via Trajana donde se montará la tuneladora una vez salga del pozo del río Besós, en el final del subtramo Can Zam – Besós.

### Tramo II: Desde Zona Universitaria hasta Zona Franca (12,3 km)

#### 4. Tramo Zona Franca – Zona Universitaria

Municipio: Barcelona

Constructor: UTE Gorg (Dragados + Necso + Comsa + ACS + Sorigué)

Método constructivo: Excavación con tuneladora para suelos, tipo EPB, de 12,06 m de diámetro, fabricada por Herrenknecht

Longitud total: 6.414 m

Longitud ejecutada: 0 m

Otros: Está ejecutándose el pozo de entrada en Can Tunis, que es donde se montará la máquina una vez haya salido por el pozo de Sagrera, en la plaza Habaneras, al finalizar el subtramo Gorg – Sagrera.

### Tramo I: Desde el Aeropuerto del Prat hasta la Feria (11,4 km)

#### 5. Tramo Feria – Aeropuerto

Municipios: L'Hospitalet de Llobregat y Prat de Llobregat

Constructor: UTE Túnel Aeropuerto (FCC + Ferrovial Agromán + Scrinser + OHL + Copisa)

Método constructivo: Excavación con tuneladora para suelos, tipo EPB, de 9,4 m de diámetro

Longitud total: 11.444 m

Longitud ejecutada: 0 m

Otros: Está preparándose el pozo de entrada de la tuneladora en la zona de Feria 2000. Las piezas de la tuneladora están llegando y se prevé que a finales de febrero de 2006 estén almacenadas en el recinto de Feria 2000. La excavación del túnel comenzará a finales de 2006.

#### 6. Tramo Bifurcación – Feria

Municipio: L'Hospitalet de Llobregat

Constructor: UTE L9 Hospitalet (FCC + Copisa + Comapa)

Método constructivo: Falso túnel entre pantallas, excepto 406,64 m que se excavarán en galería con medios mecánicos convencionales

Longitud total: 1.318 m

Otros: Obra en coordinación con el soterramiento de la Gran Vía. El pozo situado en la bifurcación ya está en ejecución.

Llobregat donde tendrá parada en el Polígono Pedrosa, Feria de Montjuïc 2, y en la futura Ciudad de la Justicia. También en L'Hospitalet contará con otras tres estaciones, en las cuales se podrá hacer trasbordo con otras líneas, 1 y 5, de la red de metro, e incluso con la nueva estación central de Adif destinada a Renfe-Rodalies que se realizará en el barrio de Santa Eulàlia. El trayecto discurrirá por las cercanías del Nou Camp don-

de dispondrá de una estación y se adentrará en la zona de Diagonal, donde se ha optado por la solución que da servicio a los campus universitarios de la Universidad de Barcelona y el Campus Nord de la Universidad Politécnica de Cataluña.

A partir de ese punto la línea sigue un trazado paralelo a la Ronda del Mig hacia Sarrià y plaza Lesseps donde se establecerá un intercambiador con Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya y la línea 3 del metro, respectivamente. Desde esa área se encamina hacia la plaça Sanllehy donde dará servicio a una zona de densidad demográfica alta para encaminarse hacia el Guinardó y la Sagrera donde se construirá la futura estación de alta velocidad de Barcelona. □

## Trenes

Las 50 unidades de metro UM 9000, de cinco coches, fabricadas por Alstom para la línea 9 del metro de Barcelona pertenecen, dentro de las plataformas de este fabricante, a la familia denominada Metrópolis. Se trata de trenes completamente automáticos, que circularán sin conductor, con cinco coches de los cuales cuatro son motores y uno, el del centro, remolque. Los dos coches extremos incorporan pupitre de conducción para servicios especiales, que permanece oculto durante la conducción automática, ofreciendo un espacio en el que se sitúan cuatro asientos, y la posibilidad de observar el recorrido del tren a través de la luna frontal. Los cuatro coches motores van provistos de pantógrafo. Entre los coches existen pasillos de intercircularción de 1.350 mm de paso libre. La captación de electricidad se realiza desde la catenaria rígida a 1.500 V de corriente continua, y el ancho de vía es el normal europeo de 1.435 mm. La línea dispondrá de dos cocheras para el estacionamiento de los trenes.

En diciembre de 2002 la Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona, ATM, adjudicó a un consorcio encabezado por Alstom el suministro del material rodante para la línea 9. Con adquisición de 250 coches, formando 50 trenes, por valor de 290 millones de euros. En principio Alstom preveía diseñar y fabricar los trenes, con una participación del 86 por ciento del contrato, y Ansaldo-breda se encargaba de la fabricación de los bogies y los convertidores. Definitivamente toda la fabricación está a cargo de Alstom.

El diseño, la fabricación de las cajas y bogies, el montaje y las pruebas de los trenes se están realizando en la factoría de Alstom situada en Santa Perpètua de Mogoda. Los componentes y equipos eléctricos y electrónicos, de propulsión y de mando y control, son totalmente normalizados. Los testers frontales, el interiorismo y los servicios a las personas que utilicen el metro son personalizables y realizados según demanda.

La conducción de estos trenes será plenamente automática, telemandada desde el Puesto de Control Centralizado, con sincronización en la apertura y cierre de puertas entre el vehículo y las puertas de andén, y con una precisión en el punto de parada de 30 centímetros.



Los equipos de propulsión Onix, motores, convertidores con semiconductores IGBT y ordenador de mando y control de motores se fabrican en las factorías de Alstom en Preston, Reino Unido, Villeurbanne y Tarbes, Francia. La estructura de las cajas es de aluminio y acero, alcanzando un compromiso óptimo entre peso reducido y excelente comportamiento frente a colisiones y a la fatiga.

Las zonas del interior de los trenes están distribuidas según las características particulares de la línea 9, con acceso al andén desde el vestíbulo secundario por la zona central del mismo, por eso el coche central es muy diáfano, se han colocado las áreas para personas de movilidad reducida en los coches motores que no tiene cabina de conducción y los asientos transversales y zona de bicicletas en los coches motores extremos.

La velocidad máxima será de 80 km/h, la velocidad media o comercial de unos 33 km/h, la aceleración máxima de 1,00 m/s<sup>2</sup>, la deceleración del frenado eléctrico 1,20 m/s<sup>2</sup>, la deceleración del frenado de fricción 1,08 m/s<sup>2</sup> y la deceleración del frenado de emergencia de 1,17 m/s<sup>2</sup>, tomando en consideración que en un bogie del coche remolque no se aplica el freno de fricción por exigencias del sistema de conducción automática.

La primera entrega estaba previsto efectuarla durante 2006 y la última en abril de 2007, de modo que en esta última fecha la línea 9 funcionará con todo su parque de material rodante. La auditoría ahora en curso determinará los nuevos plazos.

En el exterior, las unidades mantienen el color blanco como dominante, en línea con la identidad gráfica y la imagen tradicional del material rodante del metro de Barcelona y con un alto grado de integración en el conjunto de la red. Al mismo tiempo, los perfiles y volúmenes de los vehículos aportan la idea de dinamismo.

En el diseño, Alstom ha priorizado la seguridad y el confort de los viajeros y la incorporación de las tecnologías más avanzadas. Criterios determinantes han sido también el ahorro energético y la reducción de peso, la fiabilidad del servicio y la reducción de los costes de mantenimiento. Los trenes incorporan un sistema de diagnosis y control que permite mejorar el mantenimiento y asegurar la máxima disponibilidad de las unidades.

En el interior del vehículo se registrará un bajo nivel de ruido y vibraciones gracias a varias mejoras introducidas en el diseño de los trenes, como la optimización acústica del sistema de tracción, la instalación de un piso flotante, las ventanas de doble cristal, y la intercomunicación y las puertas con prestaciones de reducción de ruidos.

Con lo que en las especificaciones del fabricante se denomina carga de confort, es decir una ocupación de cuatro personas por metro cuadrado, el tren puede transportar 532 viajeros de pie. En carga normal (6 viajeros/m<sup>2</sup>) 804, en carga máxima (8 viajeros/m<sup>2</sup>) 1.065 y en carga excepcional (9 viajeros/m<sup>2</sup>) un total de 1.206, lo que supondría un número total de pasajeros de 1.362. Cada tren tiene un total de 154 plazas sentadas y dos para sillas de ruedas con cinturones de seguridad. □

# Construcción de estaciones subterráneas

Los planes de ampliación de los metropolitanos de Madrid, Barcelona, Valencia y Bilbao, la construcción de distintos tramos subterráneos de ferrocarril —entre ellos el nuevo túnel Atocha-Chamartín en Madrid o el nuevo túnel urbano de Barcelona para el Ave— y los distintos proyectos de metros como los de Sevilla y Málaga, han puesto en primera línea técnica a las compañías españolas de construcción, en lo que se refiere a la ejecución de infraestructuras de ferrocarriles subterráneos.

Además de la construcción de los túneles (Ver VIA LIBRE, sección "Así funciona" del nº 484 de febrero de 2005), clave en la implantación de estas infraestructuras es la construcción de las estaciones para la que existen fundamentalmente tres métodos, el Jacobson, el alemán y el de cut & cover con pantallas, hoy por hoy el más habitual.

La construcción de estaciones tienen una complejidad técnica superior a las de los túneles por su mayor volumen de excavación y por la posibilidad de interferir un mayor número de conducciones de servicios y afectar en mayor medida a las cimentaciones de los edificios.

La construcción de estaciones en caverna a gran profundidad reduce la incidencia de estos inconvenientes y por contra esa profundidad añade complejidad a la excavación y, una vez puesta en servicio hace más cara la explotación —se necesitan más medios técnicos para el acceso y mantenimiento— y puede servir de elemento disuasorio para su uso por los viajeros.

**Cut & cover.** El método más habitual de construcción de estaciones es hoy el cut & cover con pantallas, o a cielo abierto. Ofrece la posibilidad de emplear más equipos humanos y técnicos a la vez, lo que reduce el tiempo de construcción, y por el contrario supone una mayor afectación del tráfico en superficie y de la vida cotidiana de la ciudad.

El sistema consiste en la excavación de la cava de la estación me-



restituir el tráfico en superficie

En el caso de estaciones de correspondencia son varios los cajones de hormigón que se construyen, superpuestos, o contiguos, en función de las profundidades y las trayectorias de las líneas que coinciden en la estación.

Una vez ejecutada la construcción del cajón o cajones se procede a la construcción de los andenes, las dependencias técnicas, los accesos y pasillos, los pozos, los apoyos de escaleras y ascensores, y, en el caso de estaciones de correspondencia, los enlaces entre los distintos cajones.

**Caverna.** La construcción en caverna sigue los métodos constructivos tradicionales de los túneles, fundamentalmente los denominados Jacobson y alemán. Todos se basan en la excavación de galerías laterales en los hastiales y posteriormente de la clave, desde la que en fases sucesivas se van

dante un cajón de hormigón cuyas paredes o pantallas tienen alrededor de un metro de espesor. Sobre ellas, una vez terminadas, se construye una losa de hormigón, normalmente sobre el propio terreno, lo que tras su cubrimiento permite



El volumen de excavación incrementa la complejidad técnica de la obra.



El método más habitual es el cut&cover.

construyendo las costillas de la bóveda, y, finalmente, se excava y hormigona la contrabóveda.

El método alemán se inicia con la excavación de dos galerías paralelas en las que se construirán los hastiales, de dos a tres metros de ancho. Una vez excavadas se rellenan de hormigón. Con lo que se completa la construcción de los dos hastiales.

Después se construye otra ga-

lería más, la que estará situada en la clave de la bóveda. A continuación comienza la ejecución de la bóveda, con la construcción de las costillas de unos dos metros de ancho, que se van excavando entre la clave de bóveda y los hastiales en los que se apoyarán una vez hormigonadas.

Lo habitual es construir esas costillas -pequeños túneles- de modo alternativo, a un lado y otro

de la clave de bóveda, excavándose desde los hastiales y hormigonando después desde la galería superior.

Tras la construcción de las costillas que serán el techo de la caverna se hormigona la galería de la clave de bóveda y comienza la excavación de la caverna propiamente dicha, bajo la bóveda. El siguiente paso es la excavación de la contrabóveda y su hormigonado, y tras todo ello la construcción de los andenes, las dependencias técnicas y los accesos y finalmente el equipamiento de la estación del mismo modo que en el método cut & cover.

El método Jacobson, similar en el resto al alemán, tiene la peculiaridad de ir colocando dovelas prefabricadas para la construcción de la bóveda, en lugar de ir excavando y construyendo en hormigón las costillas.

**Ampliación.** En el caso de la ampliación de una estación, el proceso tiene la limitación que impone el mantenimiento del tráfico en la línea. Lo habitual suele comenzar con la construcción de un cajón de hormigón en el tramo de túnel adyacente a la estación por donde ésta se va a ampliar.

Tras la construcción del cajón formado por dos pantallas y una losa como en el caso de la construcción por el método cut & cover, se asegura el tramo de túnel que se convertirá en parte de la estación y comienza la excavación y vaciado del espacio situado entre el túnel y el cajón.

Posteriormente se demuele el túnel y se construye la contrabóveda de la ampliación y sobre ella se ejecutan los andenes y la superestructura de la estación, incluyendo nuevos accesos y dependencias si los hubiera en el proyecto de ampliación. □

Información más amplia y detallada en Ferrocarriles y Metropolitano (Tranvías, metros ligeros y metros convencionales) de **Manuel Melis Maynar** y **Francisco Javier González Fernández**. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

# Las nuevas locomotoras "Prima" en escala H0 y N (I)

Las locomotoras diesel de las series 333.300 y 333.400 (Ver VIA LIBRE 488) constituyen la última incorporación al parque de tracción de Renfe. Teóricamente, proceden de la transformación de las primitivas 333 aunque, en la práctica, se trata a todos los efectos de locomotoras totalmente nuevas. Fabricadas en la factoría de Albuixech (Valencia) por Alstom Transporte, S.A., y que ahora ha sido adquirida por Vossloh Española, S.A., pertenecen a la gama denominada "Prima", siendo muy numerosas las versiones desarrolladas para varias administraciones ferroviarias de esta familia de tracción, que está prevista para admitir tanto motorizaciones eléctricas como diesel, así como plataformas tipo CoCo o BoBo, por lo que su aspecto externo puede ser muy variado.

En el caso de las locomotoras de Renfe, todas ellas son tipo CoCo y las diferencias externas entre las subseries 300 y 400, prácticamente se limitan al cambio de decoración, ya que las primeras están asignadas a Mercancías y las segundas a Grandes Líneas. Dada su "juventud", no existe todavía ninguna reproducción comercial en miniatura de estas máquinas y, de momento, no parece que ninguna marca las tenga entre sus proyectos a medio plazo lo que, para los modelistas ferroviarios españoles, puede generar un especial inte-

Antes de que se entreguen las locomotoras originales se ha construido un modelo artesanal en miniatura con la nueva imagen del operador Continental Rail.

rés el poder disponer de una réplica de esta pieza.

Pero además de las versiones de Renfe, en breve, otras locomotoras "Prima" simi-

lares a las 333.300 podrán verse circulando por las vías españolas ya que el nuevo operador ferroviario Continental Rail ha contratado a Vossloh Española, S.A. la fabricación de dos unidades a las que seguirán más ejemplares a medio plazo.

Esta circunstancia viene a "romper los esquemas" de los aficionados al ferrocarril que estaban acostumbrados a que cualquier innovación en el material rodante provenía necesariamente de las iniciativas de Renfe pero, con el inicio de la libera-



Nueva locomotora Prima de Continental Rail en escala 1:87.

Las locomotoras reales, en fase de montaje, en los talleres de Vossloh, junto a otros ejemplares de Renfe.



ción del sector del transporte ferroviario, tendrá que familiarizarse con el hecho de la existencia de varios operadores, con nuevo material y nuevos esquemas de decoración, lo que, sin duda puede ampliar significativamente la variedad y el colorido de los trenes miniatura.

Continental Rail es una joven empresa española nacida en el año 2000, pese a lo que ya cuenta con bastantes kilómetros recorridos por las vías ibéricas, al asumir la tracción de los trenes de trabajo y man-



Detalle del frontal.



Vista lateral del logotipo.

tenimiento de las nuevas líneas de alta velocidad, con un parque de tracción formado, hasta ahora, por locomotoras británicas de las series 37 y 58, cuyas transformaciones en miniatura con los colores del GIF, ya fueron desarrolladas desde las páginas de VIA LIBRE. Pero, en esta ocasión, el acontecimiento es más significativo, ya que se trata de locomotoras de nueva fabricación contratadas por un nuevo operador y con un nuevo esquema de decoración. Por estos motivos, este artículo va a seguir un orden inverso al que sería lógico para referirse a las posibilidades de fabricación artesanal de un nuevo modelo, pasando directamente a presentar la nueva "Prima".

**Primicia.** VIA LIBRE ha podido conocer los proyectos de Continental Raíl con el suficiente tiempo para que, desde la sección de modelismo, se asuma el reto de tratar de ofrecer a sus lectores imágenes de una reproducción en miniatura de esta nueva locomotora prácticamente al mismo tiempo o incluso antes de que el



Componentes del kit de Microtren en escala H0

fabricante del vehículo real haga la entrega a su cliente.

La documentación de partida han sido los planos y un esquema de decoración teórico que, como ocurre casi siempre, ha sufrido cambios durante el proceso de fabricación, por lo que hay que dar por asu-

mido el riesgo de que, al final, existan pequeñas diferencias de aspecto entre el modelo real y el miniatura. Pese a ello, cualquier modelista puede comprender y compartir lo excitante de esta tarea. Fruto de este empeño son las fotografías del modelo en escala H0 de las nuevas locomotoras de Continental Raíl, construido artesanalmente y a toda prisa, con el objetivo de que los aficionados al modelismo tengan la primicia de que la primera imagen de estas máquinas sea a través de una maqueta.

El aspecto externo de estas nuevas locomotoras es idéntico a las de Renfe y su esquema de decoración está basado en los colores azul y amarillo, incorporando el logotipo del operador en caracteres de considerable tamaño, siendo ésta la principal dificultad para la reproducción en miniatura. Pero antes de llegar a la fase de



El modelo de Microtren montado y decorado por el fabricante.

## novedadesdelmes

### XXXII CONCURSO DE MAQUETAS PLÁSTICOS SANTOS



El modelo de Microtren está previsto para ser montado sobre la locomotora "Blue Tigre" de Mehano.

pintura hay que resolver otro problema más importante: como conseguir un modelo en miniatura de la locomotora Prima.

Como ya se ha mencionado no existe ningún modelo comercial de esta locomotora ni siquiera alguno que pudiera servir como base para una transformación. Recientemente han surgido algunas iniciativas dentro del sector artesano que pueden facilitar esta labor.

En principio, pueden mencionarse tres alternativas, dos para escala H0 y una para N. En el caso de la escala 1:87, hay dos posibilidades que pueden abarcar un amplio sector de aficionados ya que sus planteamientos son totalmente diferentes y están enfocados a sectores de aficionados diferentes al tratarse, en un caso, de un modelo terminado de construcción íntegramente metálica y, en el otro, de un kit de montaje con carrocería de resina. En ambos casos, el modelo está rigurosamente reproducido pero, lógicamente, sus características y sus precios son bastante diferentes.

**Resina o latón.** La reproducción en resina de las nuevas 333 en escala H0, se debe a Microtren, una marca artesanal cuyos modelos ya han sido comentados desde estas páginas, como fue el caso de la locomotora 269.604 o el de las unidades eléctricas 446/447. En esta ocasión, el modelo está desarrollado de forma similar a las anteriores referencias, tratándose de una carrocería realizada con resina inyectada, usando contramolde, por lo que el grosor de las paredes es uniforme y permite su encaje sobre bastidores comercia-

En su edición de este año, éste veterano certamen de maquetismo establece, con carácter extraordinario, un premio especial para modelismo ferroviario dedicado a la memoria de Agustín Nistal, fallecido el pasado año y excelente aficionado y modelista ferroviario, que fue galardonado en numerosas ocasiones en este concurso.

Los grupos que componen este Premio Extraordinario Agustín Nistal "El Ferrocarril en el Mundo", son el "U" (Edificios para ferrocarril y sus complementos en piezas sueltas o dioramas) y el "V" (Material móvil de ferrocarril, a partir de kits o transformaciones de material comercializado construido o creación modelística, en piezas sueltas o dioramas).

Las fechas de inscripción de las obras son del 29 de septiembre al 1 de octubre de 2005. Los resultados se darán a conocer a partir del día 6 de octubre y la entrega de premios se celebrará el 22 de octubre, todo ello en Valladolid.

Para más información [www.plasticos-santos.com](http://www.plasticos-santos.com)

### NUEVOS MODELOS DE VÍA ESTRECHA DE JFA

Como complemento al artículo publicado en el número 479 de Vía Libre, correspondiente a octubre de 2004, dedicado a las colecciones privadas de modelos de vía estrecha, pueden mencionarse dos nuevas incorporaciones realizadas por el modelista José Félix Arroyo, inspiradas en la única línea de Renfe de vía métrica que discurre entre Cercedilla y Los Cotos.

Se trata de dos excelentes reproducciones, una de ellas de las unidades "Naval", de efímera presencia en este ferrocarril y de las clásicas unidades eléctricas de la serie 442, con su penúltimo esquema de decoración.



En ambos casos, el punto de partida ha sido un automotor suizo de la marca Bemo, construyendo las carrocerías con plancha de poliestireno.

les. Junto con la carrocería, se incluyen algunas piezas de fundición de latón (laterales de bogies, retrovisores, escape, tope-ras, mangueras de freno, enganches y to-

pes), así como otras de resina (ventiladores y equipos de aire acondicionado). El montaje requiere repasar previamente la carrocería para abrir los huecos de las



Bastidor equipado con motorización Roco.

# Modelismo

Vista del modelo parcialmente montado.



Modelo en latón fotografado de Miguel Fernández Ruiz.

ventanillas y eliminar algunas burbujas y rebabas. Para motorizar este modelo, se recomienda el uso de una referencia de la serie Prestige de Mehano correspondiente a la locomotora "Blue Tiger", sobre la que hay que realizar algunas modificaciones que incluyen el acortamiento del bastidor y la transmisión.

La versión metálica de la Prima ha sido desarrollada por **Miguel Fernández Ruiz**, un modelista residente en Sevilla con amplia experiencia en transformaciones de material español y que ahora acomete este proyecto utilizando como materia prima plancha de latón fotografada y piezas de fundición. En este caso, la pieza se presentará totalmente montada y pintada, utilizando una motorización de Roco dotada de decodificador digital.

La tercer alternativa está dedicada a los aficionados a la escala N y se debe a Trenmilitaria, tratándose de una reproducción excepcionalmente precisa dado lo reducido de esta escala. Una de las características de esta marca artesanal es que las piezas originales que sirven para confeccionar los moldes no están fabricadas a mano, recurriéndose a un proceso de mecanizado mediante maquinaria de control numérico, con lo que la limpieza de las formas es sorprendentemente precisa.

El kit de montaje incluye la carrocería y los laterales de los bogies y está diseñado para ser acoplado sobre un bastidor de la locomotora DAS8-40C de Bachmann Spectrum, estando disponibles también calcas deslizantes que incluyen los números laterales (amarillos), los logos de Renfe, Cargas y Transporte Combinado y las inscripciones laterales en color blanco. Las copias en resina de estas carrocerías también se realizan con contramolde y con un proceso de moldeo que hacen prácticamente inapreciables las imperfecciones debidas a burbujas de aire, por lo que el proceso de preparación de la carrocería se limita a eliminar la delgada membrana que ciega las ventanillas.

Evidentemente este tipo de iniciativas



Carrocería y calcas de Trenmilitaria en escala N.



Primas en escala H0 y N.

debidas a modelistas artesanos abre las posibilidades a muchos aficionados que pueden disponer de modelos exclusivos o de unas piezas que le van a permitir, con un esfuerzo razonable, poder acometer su construcción. Por ello, tiene que resultar muy desalentador que, tras el importante esfuerzo que supone construir el original, surjan copias "pirata" que acaben por desanimar a quienes, merecidamente, tienen derecho a recibir las compensaciones a su

trabajo. Como siempre, en la continuidad de estos artesanos, también tienen responsabilidad los aficionados a la hora de seleccionar a quien recurren para proveerse de este tipo de modelos.

En la construcción de las locomotoras Prima, también se puede recurrir a la fabricación integral. Para los aficionados que prefieran esta opción, se incluirán algunas sugerencias en el próximo número de Vía Libre. **José Menchero Guillén** □

## Para más información:

Microtren : [microtren@telefonica.net](mailto:microtren@telefonica.net)  
(<http://www.garaje.ya.com/microtren>)  
Miguel Fernández Ruiz: [mfr@arrakis.es](mailto:mfr@arrakis.es)

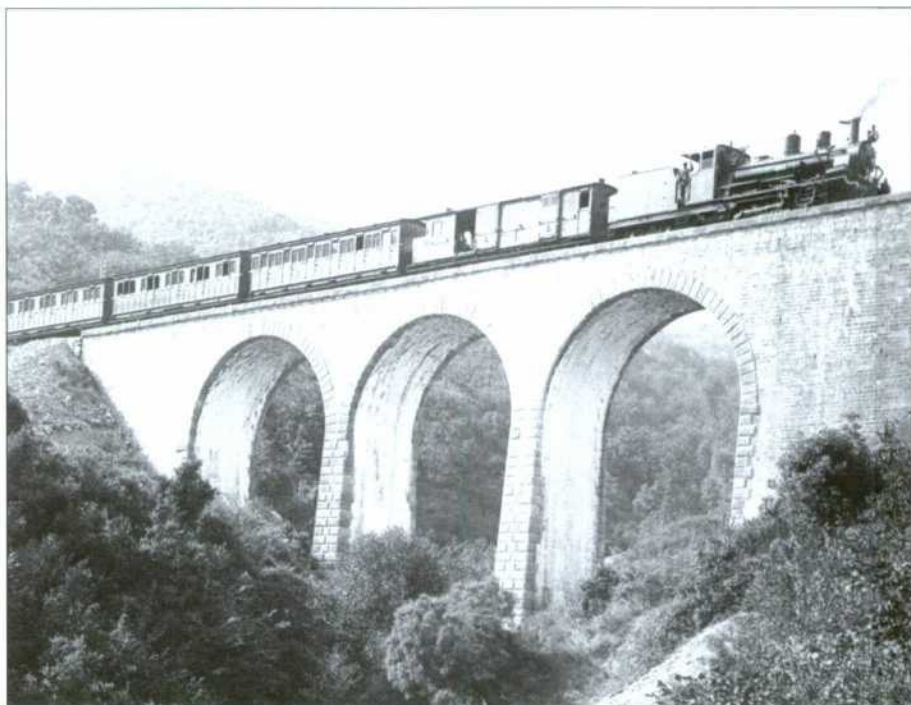
Trenmilitaria: [info@trenmilitaria.com](mailto:info@trenmilitaria.com) (<http://www.terra.es/personal3/jose030571>)



# Historia

Con la fiebre constructora de ferrocarriles de vía estrecha que dio comienzo a lo largo de toda la cornisa cantábrica a finales del siglo XIX, se configuró un trazado en este ancho viario que recorría toda esta zona, desde Hendaya hasta Oviedo.

La utilización del ancho de vía métrico en la cornisa cantábrica es un hecho que obedeció fundamentalmente premisas de corte económico y orográfico. Si bien, los costes de construcción y de mantenimiento de estas líneas eran menores que los de vía ancha, los problemas para enlazar con la red general que estas últimas articulaban, suponían un grave lastre para la continuidad del tráfico.



## EL FERROCARRIL DIRECTO OVIEDO-HENDAYA (I)

# La conexión ferroviaria en vía estrecha de la cornisa cantábrica

Cuando se abordó la construcción de las primeras líneas ferroviarias en la cornisa cantábrica, se desarrolló un agrio debate sobre las ventajas de la utilización del ancho de vía empleado por las grandes líneas ferroviarias que se estaban construyendo y que enlazaban la frontera francesa y los puertos del Cantábrico con el interior de la Península Ibérica. Se intentaba solventar las deficiencias que esta línea general planteaba en cuanto a las zonas que dejaba desasistidas y, al mismo tiempo, se buscaba una conexión ferroviaria menos costosa con ella, pero aún así sin dejar de ser eficaz. De este modo, la solución al enlace con la incipiente red ferroviaria de vía ancha pasaba por la construcción de pequeñas líneas de vía estrecha que complementasen las funciones de esta red general.

En el caso de Vizcaya, la conexión con la línea del Norte se resolvió con la utilización de la vía estrecha, dentro de un con-

trovertido debate entre el ingeniero Adolfo Ibarreta, partidario de ésta, y Pablo Alzola, defensor de la vía ancha. Ibarreta, consideraba que el ancho de un metro era el más ventajoso, en cuanto a la explotación ferroviaria y a los intereses públicos de esta provincia. A los sonados descabros financieros de algunas empresas ferroviarias que explotaban líneas de vía ancha, se añadió que ninguna de las líneas propuestas en este ancho viario, y que recorrería el litoral cantábrico desde Bilbao hasta Francia, fuese incluida en el Plan General de Ferrocarriles. Por lo tanto, hubo que esperar al desarrollo del Plan de Ferrocarriles Estratégicos y Secundarios de 1902 para que el Estado prestara ayuda a la construcción de este tipo de ferrocarriles, pero en vía estrecha.

Las consecuencias de estas medidas condicionaron por completo la construcción de los ferrocarriles en el área cantábrica. Ante la necesaria conexión de unas áreas determinadas con las líneas de ca-

rácter radial de vía ancha, se optó por la construcción en vía estrecha de líneas de corto recorrido, que poco a poco se fueron ampliando, hasta dar lugar a un complejo entramado de líneas de este ancho viario que recorrían toda la cornisa cantábrica con continuidad desde Hendaya hasta Oviedo.

Este conjunto de líneas ferroviarias de un metro estaba explotado por una serie de compañías con distintos objetivos financieros que cubrir, a veces, en dura competencia unas con otras. De este modo, el trayecto comprendido entre Hendaya y San Sebastián, estaba explotado por la Compañía del Ferrocarril de San Sebastián a La Frontera Francesa, empresa vinculada financieramente con la Compañía de los Ferrocarriles de Santander a Bilbao. A su vez, el conjunto de líneas que enlazaban la capital donostiarra con Bilbao, era gestionado por la Compañía de los Ferrocarriles Vascongados. Por su parte, la Compañía de los Ferrocarriles de Santander a Bilbao era la

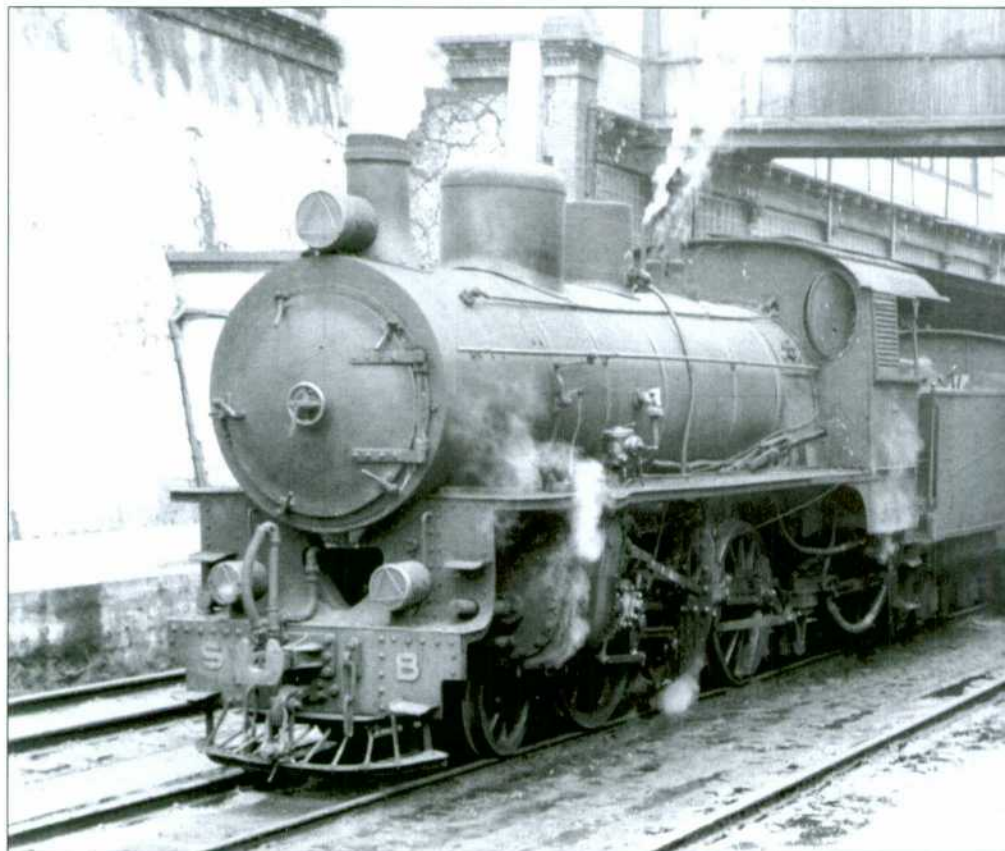
# Historia

concesionaria del trazado que desde Bilbao llegaba hasta Santander. Desde esta ciudad hasta Llanes, la Compañía del Ferrocarril del Cantábrico era la encargada de la explotación de la línea y, por último, la Compañía de los Ferrocarriles Económicos de Asturias era la concesionaria de la línea que unía Llanes con Oviedo. Como se puede apreciar, eran cinco las compañías que debían de conjugar sus intereses para que fuera factible el enlace ferroviario entre Hendaya y Oviedo.

De todas estas compañías, el Ferrocarril de Santander a Bilbao era uno de los más importantes en vía de un metro de España, y junto al Ferrocarril de la Robla y los Ferrocarriles Vascongados, constituían el núcleo principal de la red de los ferrocarriles de vía estrecha domiciliados en Bilbao. En su totalidad, estas líneas, construidas gracias al apoyo del capital privado, sumaban más del 10 por ciento del conjunto de todos los ferrocarriles explotados en territorio español.

Desde el punto de vista empresarial, la lucha por el control del tráfico ferroviario fue una constante entre la Compañía de los Ferrocarriles Vascongados y la Compañía de los Ferrocarriles de Santander a Bilbao. Para hacernos una idea de los intereses que este tráfico ferroviario generaba, hay que tener presente que la línea general que explotaba la Compañía de los Ferrocarriles de Santander a Bilbao conectaba con otros ferrocarriles que componían la red de vía estrecha: el Ferrocarril del Cantábrico (Santander-Llanes); el Ferrocarril de Astillero a Ontaneda; el Ferrocarril de Castro a Traslaviña; el Ferrocarril de La Robla; y, por último, los Ferrocarriles Vascongados. También enlazaba con la Compañía del Norte y con la de Bilbao a Portugalete, ambas compañías de vía ancha. Del mismo modo, tenía salida a los muelles de Santander y de Bilbao. Por el contrario, la Compañía de los Ferrocarriles Vascongados, no contaba con tantas conexiones ferroviarias ni marítimas como la Compañía de Santander, si bien, gracias a la gestión de sus promotores, las líneas que explotaba contaban con uno de los tráficos más densos dentro de los ferrocarriles de vía estrecha del Estado.

Por lo que se refiere a la red formada por los ferrocarriles mineros e industriales asturianos, ésta era a finales del siglo XIX la más tupida y dispar de España. Entre ferrocarriles mineros y aquellas líneas que cubrían unas necesidades meramente comerciales o industriales, se llegó a explotar hasta 150 compañías ferroviarias con diferentes anchos viarios. Esta disparidad de



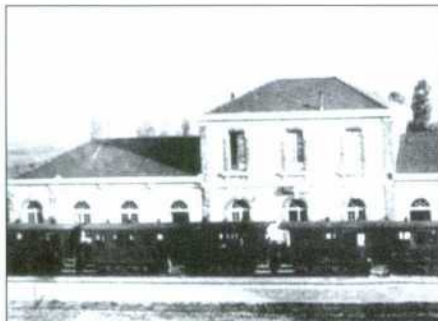
trazados y objetivos, determinó que en Asturias no existiese una red ferroviaria gestionada como tal, obediendo cada explotación a sus necesidades más inmediatas, sin darse una continuidad con el tráfico de otras compañías. Además, el área de influencia directa de estas líneas se circunscribía prácticamente a las cuencas mineras y al triángulo formado por Oviedo y por los puertos de Gijón y de Avilés.

En torno a Oviedo se tejió un auténtico cinturón de hierro formado por diferentes ferrocarriles de vía estrecha que convergían en esta ciudad. El principal eje de este entramado ferroviario lo formaban aquellas líneas explotadas por la Compañía de los Ferrocarriles Económicos de Asturias, que en 1905 llegó a enlazar Oviedo con Llanes. Desde Oviedo, la conexión con Gijón estaba asegurada gracias al Ferrocarril de Langreo, que explotaba la línea de Sama de Langreo a Gijón, construida con ancho de vía internacional en 1853. En su origen, este ferrocarril daba salida al carbón del Valle del Nalón y favoreció la instalación de importantes siderúrgicas, como la Duró-Felguera. Con el tiempo, este ferrocarril fue ampliando sus líneas, sirviendo a la mayoría de las instalaciones mineras e industriales de la zona. Además, fue el medio principal de comunicación de los habitantes de la zona minera del Nalón con Gijón y con la costa asturiana. Cuando en 1972 se integró en Feve tuvo lugar la transformación de su ancho viario a ancho de un metro.

Situación socioeconómica. Hay una cuestión básica que se nos plantea al acercarnos al estudio de un servicio ferroviario directo en vía estrecha desde Hendaya hasta Oviedo: ¿era necesario una conexión directa por ferrocarril a lo largo de toda la comisa cantábrica? De ser afirmativa la contestación a esta pregunta, ¿cuáles eran las bases sociales y económicas que avalaban esta actuación? Por de pronto, una primera impresión que ofrece el estudio de la zona recorrida por los ferrocarriles de vía estrecha de la comisa cantábrica es la existencia de dos importantes núcleos mineros e industriales de primer orden, nos referimos a Vizcaya y a Asturias, más concretamente, a la zona de influencia de la metrópoli bilbaína en pleno proceso de consolidación y al triángulo formado por Oviedo y por los puertos de Gijón y Avilés.

Son zonas con amplias analogías y, en cierto modo, complementarias, tal y como se puede constatar a partir de las tempranas relaciones económicas establecidas entre los empresarios vascos y asturianos. No debemos de olvidar, tampoco, que la costa cantábrica contaba con importantes y tradicionales núcleos de veraneo, tales como San Sebastián, Santander y la costa asturiana. De trasfondo quedaba, también, la trascendencia del sector agropecuario en la comisa cantábrica, en particular de las producciones ganaderas y forestales tanto en Cantabria como en Asturias.

Es un tópico que mientras Asturias



Estación de Económicos de Asturias.



Ferrocarril minero en Asturias.

daba carbón a Vizcaya, ésta segunda le suministraba hierro a la primera. Además, miembros de las corporaciones y asociaciones empresariales y económicas vizcaínas estaban también presentes en la Cámara de Comercio de Gijón. Del mismo modo, empresas como Duro-Felguera, Hulleras del Turón y la Sociedad Industrial Asturiana están inevitablemente asociadas a las grandes siderurgias vizcaínas como Altos Hornos de Vizcaya. Con la llegada de la era del acero, las tradicionales actividades portuarias de Bilbao se vieron alteradas y esta villa entró en una época de acelerado crecimiento industrial.

Su influencia caló por todo el litoral cantábrico, si bien, le faltó el empuje necesario para llegar a convertirse en la metrópoli naval trasatlántica que muchos de los capitalistas bilbaínos deseaban.

En este contexto, el tráfico marítimo, en conjunción con el tráfico ferroviario, favoreció la ampliación del área de influencia de Bilbao, no solo hacia el interior de la península, sino también por la zona norte. Tal importancia cobraron las relaciones ferroviarias para las actividades económicas bilbaínas, que la Cámara de Comercio y Navegación de Bilbao creó una Comisión de Ferrocarriles encargada de gestionar los intereses bilbaínos en esta materia. En definitiva, se trataba de mantener y mejorar aquellas infraestructuras ferroviarias que estuvieran en consonancia con el centro naviero de primer orden en el que se había constituido la capital vizcaína.

En cuanto al hilo conductor de las actividades económicas asturianas, hay que referirse, indudablemente, al carbón. Con la construcción de los ferrocarriles a mediados del siglo XIX la explotación carbonífera empezó a ser rentable, y a este tipo de actividad extractiva le siguió la instalación de diferentes siderúrgicas: la Duró-Felguera, la Real Compañía Asturiana Belga y la Asturiana Mining Company. Desde 1860 hasta 1875 Langreo fue la primera región productora de hierros y carbones. Destacaba la fábrica de la Duró-Felguera en cuya formación ya se contó con capital vizcaíno. En 1880 todo este sistema productivo entró en crisis como consecuencia de los cambios tecnológicos que favorecían la producción del acero en las cercanías de los lugares de extracción del hierro, en el caso de Vizcaya, en las grandes acerías situadas en el margen de la Ría. De este modo, surgió una estrecha cooperación entre los mineros asturianos y los empresarios vizcaínos. Ahora, se enviaba desde Asturias los carbones sin acabar y los hierros sin elaborar a las grandes siderurgias vizcaínas para su procesamiento.

Por su parte, hay que tener en cuenta que en el triple polo comprendido por Oviedo, Avilés y Gijón, se comenzó a concentrar desde tempranas fechas la mayor parte de la población y actividad industrial de Asturias. Además, en Oviedo se densificaron las infraestructuras ferroviarias, con una tupida red de vía estrecha y con

una línea de vía ancha que, a través del valle del Nalón, enlazaba esta ciudad con la región central de Asturias. Por su parte, Gijón, que ya era el lugar de embarque del carbón asturiano, sufrió un importante despliegue industrial, si olvidar la importancia de su puerto pesquero y menos aún de su playa, que le confería a esta ciudad la categoría de ser la principal localidad turística de la costa asturiana.

**Servicio directo.** Aunque las primeras noticias que tenemos sobre las negociaciones llevadas a efecto para la instalación del servicio ferroviario directo entre Oviedo y Hendaya datan de 1904, dos años antes, el 31 de octubre de 1902, la 1ª División de la Inspección técnica y Administrativa de Ferrocarriles abrió un expediente en el que se intentaba establecer una sola estación en Santander común para la Compañía del Ferrocarril de Cantábrico y para la Compañía de los Ferrocarriles de Santander a Bilbao. Esta nueva estación sería exclusivamente para el uso de viajeros, aunque se tenía en cuenta las futuras necesidades del transporte de mercancías. En noviembre del mismo año, la citada 1ª División, optó por aquella propuesta que mejor se adaptaba a las necesidades del tráfico ferroviario. Desechados los proyectos de las dos compañías ferroviarias, contrarios a una estación común, se optó por designar la construcción de la nueva estación conjunta en unos terrenos no ya solo próximos a los muelles del puerto, sino también a los de carga de la estación del Norte.

El asunto parecía paralizado, y la Compañía de Santander, envió en febrero de 1903 un escrito al Ministro de Agricultura, Industria, Comercio y Obras públicas, solicitando que se agilizaran los trámites para la construcción de la citada estación. Para esta compañía ferroviaria, lo primordial era que se restableciese cuanto antes el servicio de viajeros, y máxime antes de que llegara la época estival, momento en el que ese tipo de tráfico se incrementaba en las líneas cantábricas como consecuencia de los traslados hacia las zonas de veraneo, los balnearios o por las simples excursiones esporádicas. De momento no se planteaba el transporte de mercancías en este servicio combinado, puesto que la mayor parte de este tipo de tráfico, susceptible de ser transportado por las compañías ferroviarias del eje cantábrico, era satisfactoriamente resuelto por el transporte marítimo de cabotaje, en combinación con las terminales ferroviarias. **Olga Macías** □

La línea de Madrid a la frontera portuguesa por Valencia de Alcántara, última población de la comarca occidental de España, lindante con la frontera lusa, fue inaugurada el 8 de octubre de 1881 con la presencia de los reyes **Luis I de Portugal** y **Alfonso XII** de España.

El viaje del monarca español, fue una continua manifestación de entusiasmo popular para cuya descripción el cronista de la Ilustración Española se reconoce impotente. Sólo a dos episodios del viaje se atreve a dedicar unas palabras, "esas honradas gentes del pueblo (en la estación de Herreruela) que buscaban afanosas a S.M. para adornarle, no quieren convencerse de que sea el rey **D. Alfonso XII** la persona que se les indica, "Porque no lleva insignias y viste como los demás hombres"; y esas cuatro niñas (...), bizarramente vestidas con el traje usual en el país que ofrecen a S.M. emblemas del candor y la inocencia: tórtolas y palomas".

Del paso por el puente sobre el Tajo camino de Cáceres de la comitiva inauguradora, la pluma de **Alonso Paredes Delgadillo**, otro de los reporteros desplazados a Extremadura para narrar el acontecimiento, hace una encendida descripción.

"...Aparece la locomotora del tren Real de 1881 en el puente de forja construido sobre el Tajo... Anchuroso corre el río. Sus aguas van tranquilas y majestuosas. Numeroso pueblo acude a ambas márgenes. Dos balsas enormes nadan en la masa líquida. El tren se detiene en medio del

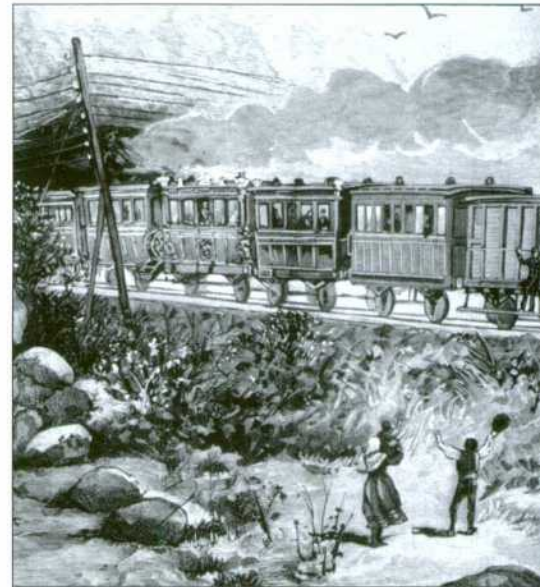
El 8 de octubre de 1881 se inauguró la línea de ferrocarril directa entre Madrid y la frontera portuguesa, concretamente el tramo Cáceres-Valencia de Alcántara, con la presencia de los dos monarcas reinantes en España y Portugal. El acontecimiento mereció la atención de los periódicos de la época que le dedicaron luminosas crónicas.

puente. Aquella pesada balumba de hierro se destaca en el fondo semi-dorado de un hermoso cielo clarísimo, como el delirio de un poeta que hubiese soñado con la realización de los bellos imposibles de la ciencia... Suenan el vapor en el pito de la locomotora. El tren Real se aleja a toda marcha".

Llegado el tren a Valencia de Alcántara se empezaron a desarrollar los actos de inauguración y el encuentro —cumbre se

CON UN VIAJE DE LOS REYES DE ESPAÑA Y PORTUGAL

## Inauguración del camino de Madrid a la frontera portuguesa



El tren real camino de Valencia Alcántara.

diría hoy- de los dos monarcas y sus cumplidísimos séquitos.

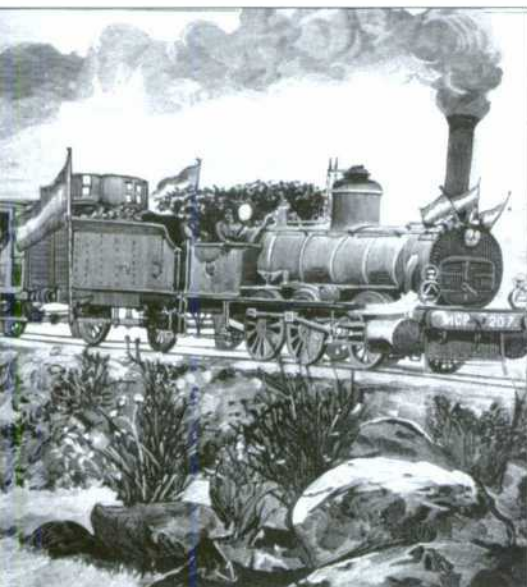
"Hállase construida la estación de Valencia de Alcántara a dos kilómetros de la



Alfonso XII y Luis I de Portugal a la salida de la estación fronteriza.

AL, LUIS I Y ALFONSO XII, EN OCTUBRE DE 1881

# Tramo de hierro directo entre portuguesa



villa, y ofrecía vistoso aspecto en la mañana del ocho del actual, con motivo de la entrevista que allí habían de celebrar los reyes de Portugal y de España: adornaban varios arcos de follaje, banderas y escudos de las naciones vecinas, flámulas y gallardetes, y caminábese desde ella por blanca alfombra hasta el campamento, que estaba emplazado a no larga distancia, y en el cual descollaban, entre varias tiendas, la regia del campamento de Amaniel y la africana de Muley-el-Abbas."

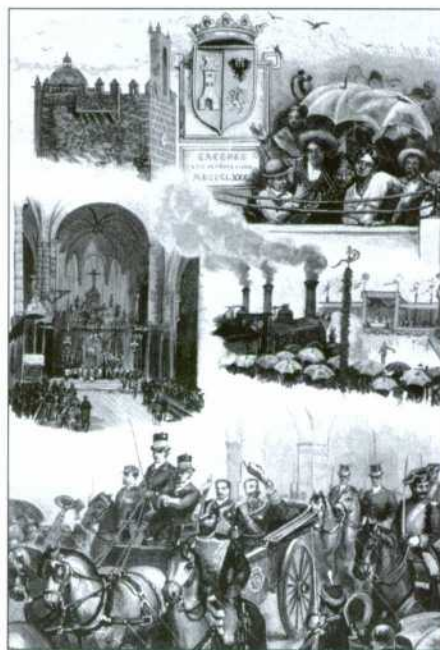
"A las ocho de la mañana llegó el tren español, y S.M. el rey **don Alfonso** bajó al andén, entre los vítores de la numerosa concurrencia que le esperaba; a las nueve llegó el tren portugués, que había sufrido un retraso de veinte minutos, y descendió de él S.M. el rey **D. Luis**, que también fue aclamado por el pueblo y saludado con salvas de artillería."

"La primera entrevista de los dos monarcas no pudo ser más afectuosa, abrazándose ambos y besándose cariñosamente."

"El rey **D. Alfonso** vestía uniforme de capitán general, y llevaba la banda portu-

guesa de la Torre y la Espada, y el rey don Luis tenía uniforme de almirante, y ostentaba en el pecho el Toisón de Oro y la banda tricolor portuguesa; seguían al de España los señores Jefe superior de Palacio, Presidente del Consejo de Ministros, Ministro de Estado y otros personajes, y al de Portugal, los ministros de Hacienda, Guerra y Marina, varios chambelanes y ayudantes de órdenes y otros dignatarios del reino."

"Acto continuo, los dos Soberanos, seguidos de su respectivo acompañamiento, salieron de la Estación para dirigirse a la tienda (...). En el tránsito desde la Estación al campamento fueron aclamados con ferviente entusiasmo por la muchedumbre de gentes del pueblo que llenaba los alrededores; bajo el pabellón regio se verificó la presentación mutua de altos funcionarios; en seguida fue servido un espléndido almuerzo, sentándose a la mesa de los Reyes los personajes de superior jerarquía, y, bajo la tienda africana, en mesas que presidían el **Sr. Marqués de Alcañices** y el general **Echagüe**, sirvióse también el al-



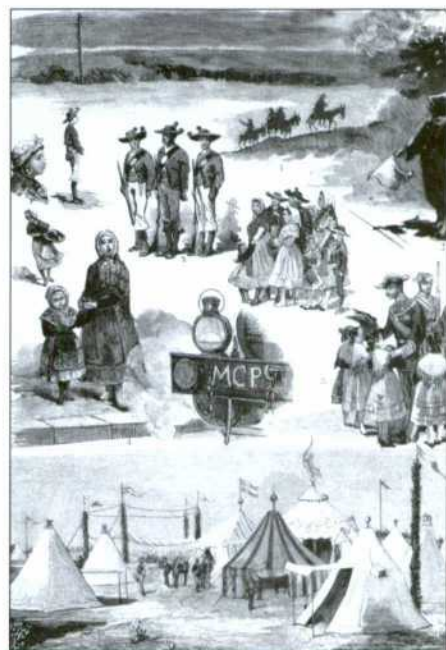
Estampas del recibimiento en Cáceres y del viaje del tren real por Extremadura.

muerzo a los demás individuos de ambas comitivas."

"Después del almuerzo, que terminó sin brindis, S.S.M.M. y todos los personajes de ambas cortes regresaron a la Estación y subieron al tren Real, que estaba dispuesto, y que partió inmediatamente para la histórica ciudad de Cáceres, donde habría de celebrarse la inauguración oficial de la línea."

Ya en Cáceres, "(...) adonde llegaron a las dos de la tarde, los regios huéspedes recibieron el homenaje de respeto de las autoridades de la ciudad y la provincia y señaladas pruebas del leal afecto de la inmensa muchedumbre que ocupaba los alrededores del edificio."

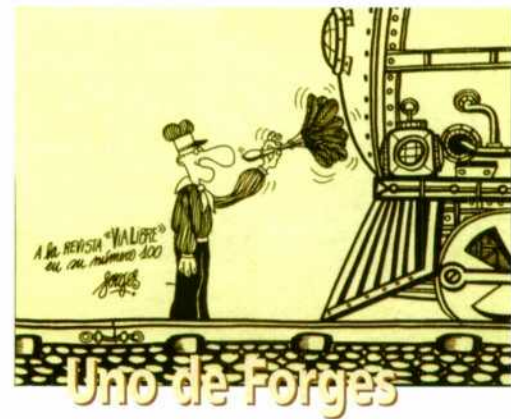
"La solemne bendición de las máquinas no tuvo, por la copiosa lluvia que caía constantemente, gran lucimiento: revestido de hábitos pontificales, esperaba en el andén el Ilmo. Sr. Obispo de Plasencia, asistido por el Ilmo. Sr. Obispo de Coria y comisiones del cabildo catedral de ambas ciudades y del parroquial de Cáceres; las adornadas locomotoras, obedientes a la dirección de los maquinistas, avanzaron hasta situarse al pie del altar que estaba dispuesto para el acto; el prelado, en fin, previa la venia de S.S.M.M., bendijo, con arreglo al ritual católico, a las máquinas, confundiendo en una plegaria los progresos de la ciencia y la industria modernas con las legítimas aspiraciones de la Iglesia, que van siempre encaminadas hacia la mayor prosperidad de los pueblos." **A.R.** □





## Doscientos números de VIA LIBRE

Tanto colorín, tanta mezcla de antiguo y moderno (moderno de hace 25 años, se entiende), viene a cuento de que la Revista VIA LIBRE, ésta que ahora tienen entre sus manos, hace un cuarto de siglo entregaba su número 200. Es un número redondo, bonito, que merece la pena festejar y así lo hacían por entonces, y así lo recordamos ahora....



Ya citábamos en esta misma página cómo VIA LIBRE se ponía de largo para celebrar su segundo centenario numérico. Pero antes de éste, como no podía ser de otra forma, se celebraron los primeros 100 números. Para aquel fasto tan memorable colaboraron dibujantes hoy consagrados pero que por entonces, allá por el año 1973, estaban despuntando. Uno de ellos es el celeberrimo Forges, que nos dedicó esta simpática viñeta con uno de sus "marianos" atusando el morro de una vaporosa.



A propósito de las páginas que en el número 488 de VIA LIBRE recordaban la historia de la construcción del Ponte Internacional sobre el Miño, en la línea Gillarey-Valença do Minho, Santiago Pajarón envía esta fotografía tomada el 12 de octubre de 2000, en la que se puede observar la celosía metálica del puente durante los trabajos de rehabilitación que se realizaron para permitir las circulaciones a 80 kilómetros por hora del servicio internacional de trenes Vigo-Oporto.



● Avanza la construcción del ferrocarril Zamora-Orense. Hace 50 años se encontraba la vía tendida desde Puebla de Sanabria hasta al puerto de La Canda.

● Prosiguen las obras de electrificación del "8" catalán. Se estaban terminando el bucle sur y se estaba preparando la unificación del tramo norte a la tensión de 3.000 V estándar de la red.

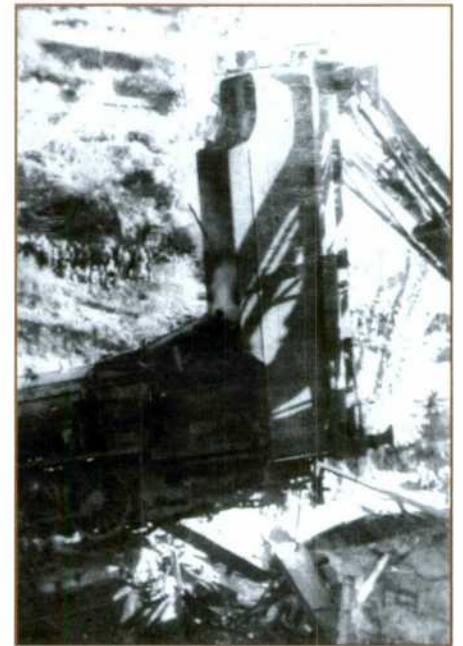
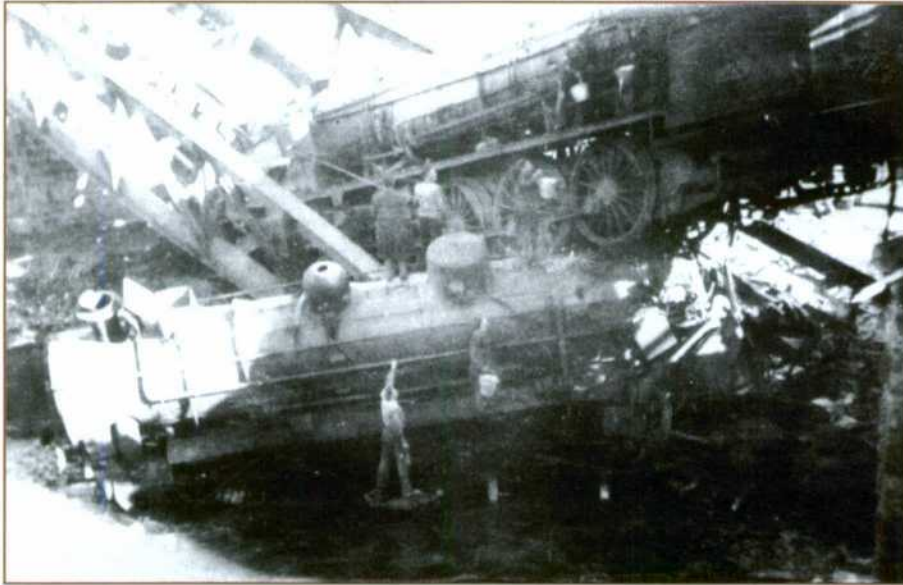
● Llegan millones de dólares a nuestros railes. Se trataba de la "ayuda americana" que, como una especie de coletazo del Plan Marshall, apuntalaba la maltrecha economía de posguerra nacional. Ferrocarriles y Tranvías daba cuenta de los 15 millones que habían llegado en material móvil y de vía. Destacaban las nuevas 14 locomotoras diesel, la mejora de señalización del tramo Lora del Río a Córdoba y los carriles para los enlaces ferroviarios de Madrid.

● Los talleres de Valladolid están en fase de ampliación. A los 85.500 m<sup>2</sup> de naves se añadían otros tantos metros cubiertos en los que se trabajaría en la "gran reparación" de locomotoras y tén-deres. Se duplicaría así también la capacidad de trabajo de estos talleres, que pasarían de atender anualmente 150 locomotoras a 300 unidades. En los talleres trabajaba por entonces 2.229 ferroviarios, y se esperaba acoger 500 nuevos para esta ampliación.



Éste es uno de los puentes de ferrocarril más espectaculares de España. Situado entre dos túneles, salva el barranco del Mascarat y franquea el paso al ferrocarril en una de las zonas más escarpadas del litoral levantino. La línea en cuestión es que une Alicante con Denia y los 50 años que han pasado desde que se tomó esta instantánea no se han traducido en cambios en el paisaje. Lo único que sí ha variado son los trenes que circulan por este punto, automotores diesel mucho más discretos y eficaces que las vaporosas que por entonces quedaban por estas quebradas.

# Estampas de Ayer



Ramiro Hernández, de la localidad leonesa de Sahagún, envía estas dos fotografías correspondientes al accidente ocurrido en día 17 de noviembre de 1950 en la línea León-Gijón, concretamente a la salida de la estación de Santa Lucía, lado Ciñera. La causa fue el descarrilamiento del eje delantero de la "americana" 141-2052 que iba dando la doble tracción al tren expreso nº 527, Madrid-Gijón, que era arrastrado por la "montaña" 241-4002. Como consecuencia del descarrilo

el tren arrolló un puente metálico y las dos locomotoras cayeron al barranco al fondo del cual corre el río Bernesga.

Al accidente sobrevivió el fogonero de la "montaña", Joaquín Fernández, y murieron su maquinista, José Guerrero, y la pareja de la "americana", fogonero Antonio Prieto y maquinista José Barea, cuyos dos hijos, José y Enrique, hoy jubilados, también fueron maquinistas.

## La caja móvil

Con este título uno podría pensar que estamos hablando de un nuevo concurso televisivo o algo así. Los profesionales del transporte sí que se habrán situado rápidamente con este enunciado, y reconocerán a una tecnología que tiene una cierta historia y un cierto papel en el transporte intermodal. Muy parecidas a los contenedores estándar, con el tiempo fueron evolucionando y aproximándose en formas a los contenedores.

En la noticia de hace 25 años se mostraban las peculiares adaptaciones que hubo que hacer a los pórticos de contenedores para elevar estas cajas, pinzas que con el tiempo fueron mejorándose y haciéndose incluso plegables, adaptaciones que testimonian la importancia de estos elementos en el transporte combinado.



A 20 francos

Una monedita de 20 francos de los de aquellos años, tal que hace ya medio siglo, es lo que se debía echar en la ranura de esta moderna máquina de autoventa situada en el metro parisino para disfrutar de un vaso de las más ricas e, imaginamos, frescas bebidas. Y es que de la temperatura de los líquidos nada decía la noticia, pero lo que sí decía, aparte del precio, eran las especialidades ofrecidas en el dispensador, a saber: soda-menta, jugo de toronja, y naranjada o limonada. Los gustos han cambiado y casi se echa de menos alguna bebida de cola o alguna bebida carbónica.

# Por toda la Red

- Los interesados en participar en el encuentro de la 17 Promoción de Zapadores los días 30 de septiembre, 1 y 2 de octubre pueden dirigirse a: Angel Luis Ramos Villar (974 728), Vicente Suárez Yeste (974 818) o Alfredo Pérez León (961 985)

- Vendo piso en Valladolid, cercano a la estación. Salón, cocina, baño, tres dormitorios, dos balcones, doble ventanas PVC, calefacción gas, carpintería nueva, aparcamiento particular. Todo exterior. Tel.: 666 219 108.

- 16º Encuentro internacional de vaprillo el próximo día 16 de octubre en el Parque de San Mercader de Cornellà de Llobregat. Información 933 772 575.

**M**anuel García Sanmartín se ha jubilado de Renfe en su residencia de Albacete. Manuel García ingresó como militar en prácticas en el regimiento de Zapadores Ferroviarios en 1963 en Madrid. Ha trabajado como obrero especializado en Albacete, obrero primero en Villarrobledo y como conductor de vehículo de conservación de vía en Albacete.

**J**uan Pedro Morgado Jiménez, que ingresó en Renfe en 1964 ha pasado a la condición de jubilado. Pertenece a la 24 Promoción de Movilización y Prácticas de donde pasó a factor de entrada en Villanueva de la Serena del 68 al 77, factor de circulación en Puertollano hasta 1980 y hasta la actualidad interventor en ruta con residencia en Mérida.

**L**a Asociación de Amigos del Ferrocarril de Baza (ABAF) ha recordado el cierre de la línea Almedricos-Guadix con una marcha a pié desde la antigua Estación de Caniles a la de Baza, situadas estas en la antigua Línea de Lorca a Baza, que fue cerrada hace 20 años. Este acto tuvo lugar el día 31 de Diciembre de 2004 a las 16,30 horas salieron los partici-



Amigos del Ferrocarril de Baza.



Despedida de Manuel García Sanmartín.



Juan Pedro Morgado Jiménez.



Los días 21 a 24 de abril se reunieron en Cáceres los componentes de la 21 Promoción de Tracción para conmemorar el 44 aniversario de su ingreso en prácticas de ferrocarriles. El próximo año se reunirán en Huelva

pantes desde la estación de Caniles hacia Baza con un trayecto de 5 Km. por el antiguo trazado ferroviario llegando a Baza a las 17,30 h, hora en que circuló el último tren, un Ter cuyo recorrido era Valencia -Granada Nº de tren 864 con Salida de Valencia a las 9 de la mañana y su llegada a Baza a las 17,26 h. que en aquella época fue sustituido por Automotor 592 ya que los Ter su vida útil estaba acabando. A la llegada pudieron disfrutar grandes y pequeños de un tren de vapor de 5 pulgadas que ha sido fabricado entero por el presidente de esta Asociación, José Ferrer.

**S**e ha celebrado en Almería el 43º congreso de la Federación de Amigos del Ferrocarril durante los días 29 de abril a 2 de mayo, organizado por la Asociación de Amigos del Ferrocarril de Almería (ASAFAL).

Entre las actividades que se realizaron, destaca la circulación de un tren especial compuesto por dos locomotoras 10800 y coches de la serie 5000 y 6000, un furgón de coores y un coche salón de An-

daluces para hacer el recorrido de Almería a Guadix, donde los asistentes pudieron contemplar encendida la máquina de vapor Balwin perteneciente al Ayuntamiento de Guadix.

Los congresistas visitaron también la estación de Santa Fé donde tuvo lugar la primera electrificación en España (1911) donde existen unas vistas maravillosas para poder fotografías el puente metálico sobre el río Andarax situado paralelamente al de hormigón que se hizo nuevo en año 1973 con motivo de la renovación de la línea, el Puente metálico (90 metros de longitud) hoy realiza las funciones de Viaducto para el pueblo de Santa Fé situado debajo de este. Con motivo de este Congreso se ha hecho un Vagón plataforma a escala HO cargado con un mármol de Macael cortado y pulido exclusivamente para el congreso en Almería.

Han colaborado en este número: **Santiago López Martínez, Vicente Suárez Yeste, José María González Reglero y Juan Manuel Martín del Castillo.**



43 congreso de la Federación de Amigos del Ferrocarril de Almería.





En algunos pequeños municipios, el tren es el único servicio regular de transporte.

EL PATAGONICO ES UNO DE LOS TRENES ARGENTINOS DE RECORRIDO MAS LARGO

## En tren por la cordillera de Los Andes hasta el Atlántico

**E**l tren parte de Viedma por la tarde y trepa por la banda sur del río Negro. A poco de andar, mirando hacia atrás se ven, a lo lejos, las dos ciudades hermanas de Carmen de Patagones y Viedma, separadas por el citado cauce. Casi cuatro horas después se llega a la primera parada: San Antonio Oeste. Por la penetrante ría las vías tienen que dar un largo rodeo para alcanzarla por el extremo opuesto (el oeste) del que circula el tren.

Es la hora de la cena. Los menús, sencillos y ricos, invitan a largas sobremesas, especialmente de los viajeros que pasan la noche sentados en clase turista o pullman. El tren especial, que corre en vacaciones de invierno y verano, incluye platos regionales de primer nivel y de la zona, como truchas de Bariloche, cordero patagónico y salmón de mar de San Antonio.

La medianoche llega en Valcheta, en el borde norte de la meseta de Somuncurá, lugar de estudio para los biólogos de todo el mundo, que encuentran especies únicas, como escarabajos extraños y la moja-

Entre Viedma y Bariloche, en Río Negro (Argentina), median poco más de 800 kilómetros. Los paisajes van de los oasis del valle inferior del río Negro hasta la Cordillera más alta de América, pasando por la desértica meseta patagónica norte. El tren de Servicios Patagónicos Ferroviarios (SEFEPA), une estos dos puntos en un hermoso viaje de 16 horas, lo que permite al turista contemplar a primera hora de la tarde lobos marinos y orcas en Punta Bermeja, en el océano Atlántico, y a la mañana del día siguiente tomar un chocolate caliente al pie de los cerros Catedral y Otto a orillas del lago Nahuel Huapi.

rra desnuda del arroyo Valcheta. La estación es una típica construcción de esta línea, con arquitectura muy sencilla de cha-

pa y el cartel identificador colgado en medio del frontis de cara a las vías.

Los camarotes cuentan con dos camas superpuestas. La de abajo se forma a partir de un sillón, muy cómodo para ver por la ventanilla o leer. La iluminación artificial está bien repartida. Hay perchero, armario y un lavabo cuya tapa forma una mesa. Los aseos están en los extremos del coche, separados por sexo, y tienen jabón y toallas de papel.

Las estaciones que siguen en plena noche patagónica son pequeños poblados a los que sólo sirve el tren y la Ruta Nacional 23 de ripio, pero en buen estado. Como esta ruta no está asfaltada, el tren es el único servicio regular por la zona, mucho más cuando en invierno (junio a agosto) la nieve impide el tránsito automotor.

El alba ataca en Clemente Onelli. Es una de las zonas más frías de América del Sur continental porque se trata de una meseta alta (promedio de 1.000 metros sobre el nivel del mar) y ventosa. Las montañas del oeste argentino están cada vez más

cercas y el tren transita por muchas y cerradas curvas. Hay subidas y bajadas y, a lo lejos, se ven las primeras cumbres nevadas. Los puentes más bonitos, por su longitud y altura, son los del los ríos Pichi Leufú, un verdadero viaducto de 312 m, y Ñirihuau. Este último se observa desde lejos, nada más dejar el tren deja la estación homónima, y toma la más impresionante de las curvas, una elipse peraltada y amplia, casi con forma de letra o, conocida como "la curva del huevo". Es ideal para la toma de fotografías de todo el convoy, pues desde los primeros o los últimos coches se puede ver la formación completa. Cinco minutos más tarde el tren baja hasta orillas del lago Nahuel Huapi y en quince minutos llega a la preciosa estación de Bariloche, construida en piedra y madera.

Este único ferrocarril que en América del Sur conecta Los Andes con el océano Atlántico se diseñó hace un siglo como parte del plan de poblamiento de la ignota Patagonia. Hacia apenas un par de décadas el Estado Nacional había terminado con los indígenas, y los conflictos de límites con el vecino país de Chile obligaban a los mandatarios argentinos a la colonización interna de los amplísimos territorios desérticos.

Por iniciativa del Ministro de Obras Públicas, Ezequiel Ramos Mexía (una de las estaciones del recorrido lleva su nombre) en 1908 comenzó la construcción de la línea hacia el oeste desde San Antonio Oeste, excelente puerto de aguas profundas que, sin embargo, no se lo acondicionó para grandes calados hasta la década de 1980, cuando el servicio ferroviario había decaído casi por completo.

**Montañosa.** Ramos Mexía contrató al geólogo norteamericano Bailley Willis para encabezar una comisión que encontrara agua para las vaporeras en la árida región inicial y diseñase, posteriormente, un probable trazado especialmente en la zona montañosa del oeste, y al ingeniero italiano Guido Jacobacci como Director General de los Ferrocarriles Patagónicos.

Los primeros 111 km fueron hechos en tiempo récord (marzo de 1910) como muestra de la decisión oficial. Luego, varios conflictos políticos trajeron los primeros escollos, como la renuncia a su cargo de Ramos Mexía en 1913 y el casi inmediato alejamiento de Willis y Jacobacci. En 1917 la punta de rieles había llegado al kilómetro 448, paradójicamente bautizada más tarde Ingeniero Jacobacci, donde se detuvo durante una década. Desde aquí se inició un trazado de vía ancha hasta la

**El ferrocarril se diseñó hace un siglo con el fin de poblar la alejada Patagonia.**



Gracias al turismo, el Tren Patagónico...



El servicio de restauración ofrece...

ciudad de Esquel, que se terminó en 1945 y actualmente aún funciona, a vapor, conocido como La Trochita.

Sospechosos manejos del dinero destinado a los ferrocarriles estatales y un difícil trazado montañoso para una vía tan ancha constituían obstáculos para el avance de la obra. Mientras tanto, en claro desdén hacia el puerto de San Antonio Oeste, para 1926 se llevaron las vías desde San Antonio al puerto fluvial de Viedma, hacia el noreste, en donde, tras la construcción de un enorme puente levadizo sobre el río Negro, las vías se empalmaron con las del Ferrocarril del Sud, de capital inglés, para llegar a Buenos Aires. En la otra punta, en 1930, las vías habían llegado a sesenta kilómetros de Bariloche. Un durísimo camino de tierra llevaba a los primeros turistas que llegaban desde la capital argentina, hasta que en 1934 se concluyó una obra que tardó 25 años y nunca fue de capital privado.

El movimiento de cargas y pasajeros de esta línea nunca alcanzó los propósitos planteados por sus creadores, porque nunca hubo facilidades para el desarrollo agropecuario de los pequeños pueblos que apenas crecieron por el trabajo ferroviario.

El turismo en Bariloche fue el gran fac-

tor de movilización de pasajeros en la década del sesenta, cuando el tren transportaba 250.000 pasajeros anuales desde Buenos Aires. El asfalto de la ruta en 1968 y la mala calidad de los servicios ferroviarios prestados por el Estado Nacional llevó a la decadencia de los servicios.

Hacia fines de la década de 1980, el servicio regular lo realizaba el famoso tren Los Arrayanes, conocido con la numeración 303/304, que salía de Plaza Constitución a las 7.30 con coches de primera, pullman, dormitorio, restaurante y vagón portaautomóviles. Paraba en Olavarría, Bahía Blanca, Patagones (no entraba en San Antonio Oeste), Ministro Ramos Mexía y Jacobacci. Llegaba a Bariloche, tras 33 horas y media y 1.741 kilómetros de viaje, a un promedio de 50 kilómetros por hora. Nunca pudo superar el récord de los coches motores de los años 1938 a 1948, que lograban unir ambas cabeceras en 27 horas y cincuenta minutos.

Durante el diagrama de emergencia de 1992-1993, se estableció un único servicio, El Catedral, con clase turista y primera, más paradas en todas las estaciones luego de Bahía Blanca, lo que no estaba a la altura del turista que quería ir a Bariloche. El servicio se mantuvo tras el 10 de marzo de 1993 (día en que el gobierno de Carlos

## Excursiones en tren por la Patagonia



El vagón ha sobrevivido al tiempo.



Los menús que invitan a largas sobremesas.

Menem indicó que el Estado no pondría en circulación más trenes) por un convenio entre las provincias de Buenos Aires y Río Negro. La provincia patagónica creó una sociedad anónima para gestionar la circulación de trenes en su distrito, denominada Servicios Ferroviarios Patagónicos (SEFEPA). Comenzó a funcionar el primer día de agosto de 1993 y, si bien el servicio estuvo suspendido por un mes, se reanudó entre Patagones y Bariloche con dos

trenes semanales que combinaban con los servicios de la Unidad Ejecutora de Buenos Aires entre Patagones y Plaza Constitución, como una extensión del servicio entre la capital y Bahía Blanca.

El 9 de octubre de 1994, bajo el gobierno rionegrino de Horacio Massaccesi, comenzó a circular un servicio inaugurado en medio de la campaña para las elecciones del año siguiente. Se le denominó "el tren más moderno del país" y constaba de locomotora Alco ex serie 321y coches de gran confort (literas y primera clase compartimentados) que habían sido comprados a Renfe. Este tren, dejó de circular en agosto de 1995, según se dijo por razones técnicas, administrativas y económicas. Fue un verdadero escándalo para la provincia y milagrosamente SEFEPA no quebró. Poco tiempo después el estado rionegrino comenzó a establecer servicios en su territorio (Viedma-Bariloche), saneando las finanzas y organizando servicios sociales, para, más tarde, darle un toque turístico con la incorporación del crucero terrestre y los coches dormitorio.

Desde entonces circulan dos servicios semanales desde Viedma (lunes y viernes a las 18.00) y Bariloche (domingos y jueves a las 17.00). Realiza paradas de un minuto en Vintter, Valcheta, Ramos Mexía, Sierra Colorada, Los Menucos, Maquinchao, Comallo y Pilcaniyeu, y de veinte minutos en San Antonio Oeste y nueve en Ingeniero Jacobacci. Tarda cerca de diecisiete horas en recorrer todo el trayecto de casi 830 km. Tiene servicio turista, primera, pullman, camarote y vagones portaautomóviles y todo terreno. A este servicio se le agregó en la temporada 2001-2002 el Crucero Terrestre, ofreciendo vagón portaautomóviles, pullman, restaurante, dor-

**La empresa Andes Patagónicos organiza excursiones exclusivas para ferrocarrilistas llevando a los viajeros en autobús desde Buenos Aires a Viedma (1.000 km) para conocer las instalaciones ferroviarias de esta ciudad, la estación Patagones, el cruce ferroviario del río Negro, los talleres de San Antonio Oeste, la casa donde vivió el ingeniero Jacobacci y el Museo local. Luego se toma el tren de SEFEPA hasta Ingeniero Jacobacci, donde se visita el museo local, las instalaciones ferroviarias y se prosigue viaje a Bariloche con parada en las estaciones de montaña, el viaducto del río Pichi Leufú, la curva del Huevo, el puente del Nirihuau y los galpones y estación de Bariloche, y visitas a los centros de esquí, lagos, bosques de arrayanes y otros atractivos turísticos. También se pueden sacar pasajes en sus oficinas de Bariloche o su nueva sede de Buenos Aires. Información:**

**trenpatagonico@bariloche.com.ar** □

itorio y coche cine, todo con aire acondicionado.

El Tren Patagónico certificó Norma IRAM-ISO 9001:2000 en todos sus convoyes. A mediados de 2005, avanza en el establecimiento de un nuevo servicio semanal denominado "tren comunitario" y ha firmado un convenio una planta de soda de San Antonio Oeste para transportar piedra caliza desde la estación Aguada Cecilia, ubicada a 85 km al oeste. En las pruebas, el tren transportó 10.000 t, pero se prevé que en poco tiempo movilice 28.000 t por mes. Para ello está acondicionando un tren con 16 vagones tolva. Hasta hace poco tiempo, SEFEPA transportaba sal desde el empalme Cortizo, muy cerca de San Antonio Oeste, hasta Bahía Blanca, conjuntamente con la empresa ferroviaria de cargas Ferrosur Roca.

Como conclusión, hay que decir que el Tren Patagónico es el tren de servicio regular más austral del continente americano y uno de los de recorrido más largo de la Argentina, solo superado por El Gran Capitán, que une Buenos Aires con la norteña Posadas. Curiosamente, y esto habla de las enormes distancias de la Patagonia, nunca sale de la provincia de Río Negro. Vale la pena conocerlo. **Néstor Saavedra** □



El Tren Patagónico ofrece 16 horas de viaje por paisajes espectaculares.

NÉSTOR SAAVEDRA

DEDICADO A LA LINEA DE METRO EUROPEA MAS ANTIGUA DEL CONTINENTE

## Estaciones, material y fotografías en el Museo del Metro de Budapest

El subsuelo de Budapest, recorrido por uno de los metro más antiguos de Europa, cuenta con un museo dedicado en exclusiva a este medio de transporte. La estación de Deák tér alberga desde 1975 una muestra que recoge la historia de la primera línea de metro inaugurada en Europa continental, sólo superada por Londres en antigüedad.

Esta iniciativa, impulsada por BKV (Transportes de Budapest), aprovecha el espacio de lo que era la antigua terminal de la Línea 1, abandonada en 1955 con la prolongación hasta la estación de Vörösmarty tér.

En un principio, este museo se centró en la historia de la construcción del metro y en los planes de futuro existentes en aquel momento. Sin embargo, en 1996, coincidiendo con el centenario de la Línea 1 (conocida como Metro del Milenio), se reformó para ofrecer una panorámica histórica del metro.

Al entrar al museo se accede a una réplica de una estación del siglo XIX: azulejos blancos en las paredes y columnas de hierro forjado, con su nombre original (Gizella tér). En un tramo de vía de 40 metros se exhiben varias "joyas" del transporte: un coche motor de madera (N19), seguido de una composición formada por un coche motor (N1) y un vagón con puesto de conducción.

Este material llama la atención por dos razones: su reducido tamaño y su semejanza con un tranvía. En su origen, esta línea fue concebida como un tranvía subterráneo, por lo que el material empleado tenía características tranviarias y se optó por un reducido gálibo (túneles de 2,85 metros de alto) y la cercanía a la superficie para abaratar los costes de construcción. La génesis del metro de Budapest era así opuesta a la del subterráneo londinense, concebido como una unión de estaciones ferroviarias.



Tren del Metro del Milenio.



Una de las bocas originales del metro.



Réplica de una estación del siglo XIX.

Además, en una serie de vitrinas se exhiben maquetas, fotografías, planos y documentos acerca de la historia de un transporte que, en el momento de su inauguración, marcaba época y respondía al momento de esplendor que vivía la capital húngara.

El primero de estos espacios muestra los acontecimientos previos al nacimiento

de esta línea: los planes e ideas que luego se desarrollaron en una pionera concepción del transporte en la ciudad. En un segundo expositor se explica la etapa de construcción de los túneles y material rodante, así como la explotación en los primeros años de servicio.

Por último, la muestra recorre la modernización que ha ido experimentando el subterráneo de Budapest a lo largo de su historia, con la creación de las nuevas líneas (2 y 3) con la entrada de tecnología soviética y, posteriormente, húngara.

Budapest presume de un metro con historia, inaugurado antes que otras capitales europeas como París, Viena o Berlín, y de un material móvil de fabricación húngara que han prestado servicio casi 80 años (desde 1896 a 1973). Una marca que tardará en ser superada. **Textos y fotos: Enrique Collantes** □



LEIDA POR JOAQUIN LOPEZ DEL RAMO  
EN LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

# Tesis doctoral sobre el tratamiento informativo del transporte ferroviario

**E**l trabajo que ha supuesto la obtención del grado de doctor para Joaquín López se proponía delimitar la especialidad ferroviaria dentro del contexto informativo, en el espectro que va de la información económica a la específica del transporte, y describir las características básicas de lo que podría llamarse periodismo ferroviario, tanto en términos informativos como en lo relativo a su difusión y promoción.

Asimismo, el trabajo realiza una catalogación temática de las noticias sobre ferrocarril que permite delimitar sus campos más significativos y valorar la importancia de cada uno de ellos, y describe y analiza las fuentes informativas y su evolución a través del período de estudio, lo que sirve también para valorar el grado de presencia y transparencia de las instituciones "productoras" de información ferroviaria.

Por último, la tesis analiza el grado de comprensibilidad de los textos informati-

Joaquín López del Ramo, periodista y profesor universitario, ha obtenido el grado de doctor con la tesis "Análisis del tratamiento informativo del transporte ferroviario en el diario ABC (1975-2001)". El trabajo, dirigido por el profesor Francisco Esteve Ramírez, del departamento Periodismo II de la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid, obtuvo la calificación de sobresaliente cum laude.

vos de temática ferroviaria y por lo tanto su accesibilidad al lector no especializado como es el caso del de un diario de información general como el ABC.

La elección de este periódico -tradicionalmente atento al tema ferroviario- obedeció a que es el único publicado en todo el período de estudio -el último cuarto del siglo pasado- lo que ha permitido al autor analizar la continuidad de la información ferroviaria y constatar su evolución formal y de contenidos en un mismo medio.

Pero al margen de los objetivos científic-

cos del trabajo, Joaquín López partió para afrontarlo de una motivación personal, su interés por el ferrocarril, iniciado en la infancia con frecuentes viajes en ferrocarril y acrecentado con lecturas de libros y revistas relacionadas con el ferrocarril.

Sus estudios de periodismo sirvieron para ampliar al plano académico su afición y así interesarse por el tratamiento que los distintos medios de comunicación daban a la realidad ferroviaria. La colección de artículos sobre ferrocarril, primero, y su clasificación y análisis, después, supusieron la acumulación de un fondo documental que ha contribuido a la elaboración de la tesis.

Además, López del Ramo, tuvo como motivación a la hora de afrontar el trabajo la constatación de que la importancia del ferrocarril en el desarrollo económico, la vertebración territorial y la integración social, no tiene un correlato proporcional en el eco que en la opinión pública tienen los temas ferroviarios, ni se corresponde con el grado de conocimiento existente en España sobre el ferrocarril, su desarrollo histórico y sus singularidades.

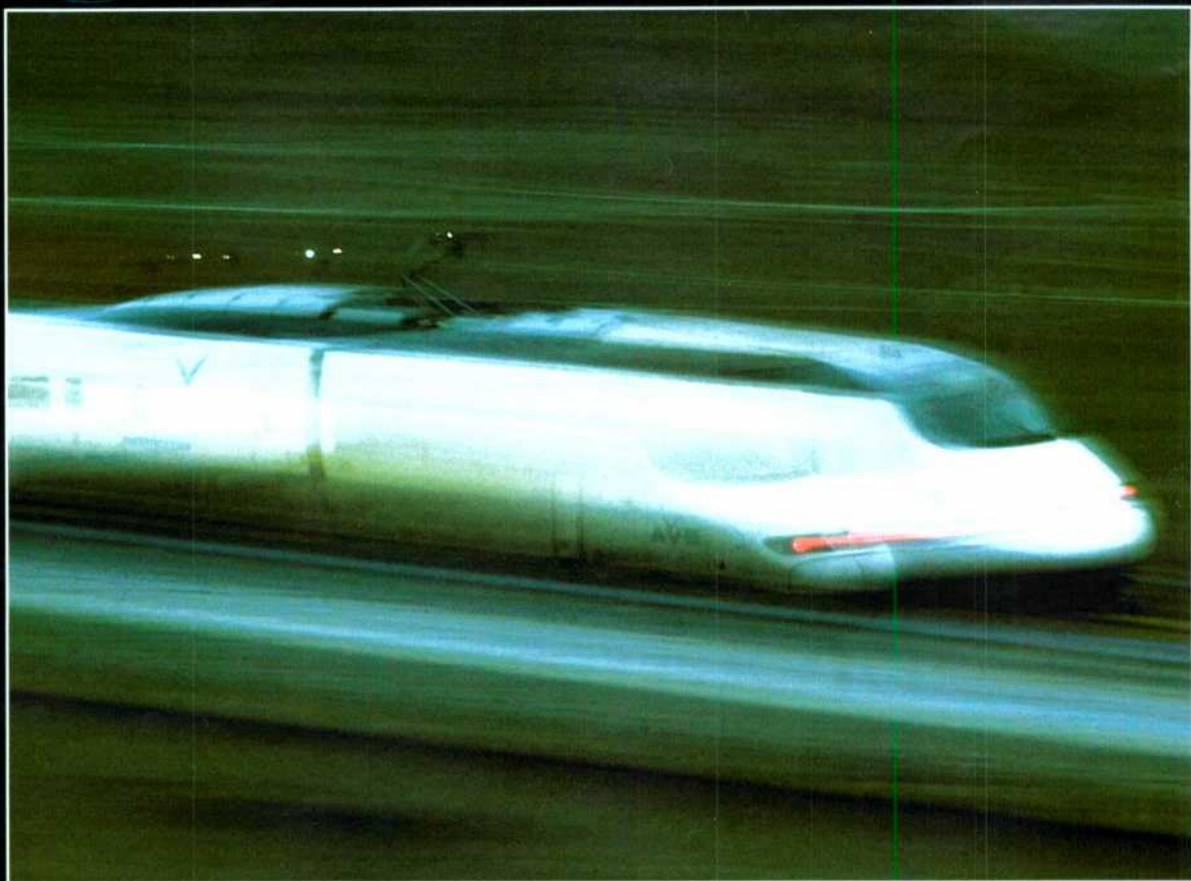
La tesis tras un análisis exhaustivo de la información ferroviaria del ABC en el período de referencia, concluye que la información sobre transporte ferroviario presenta un alto grado de diversificación temática y que existe un alto grado de concentración de las informaciones en los aspectos relacionados con lo político y lo institucional, siendo escasas las que presentan un interés alto para los consumidores y el conjunto del sistema de transporte, pero son incómodas para los intereses "oficiales".

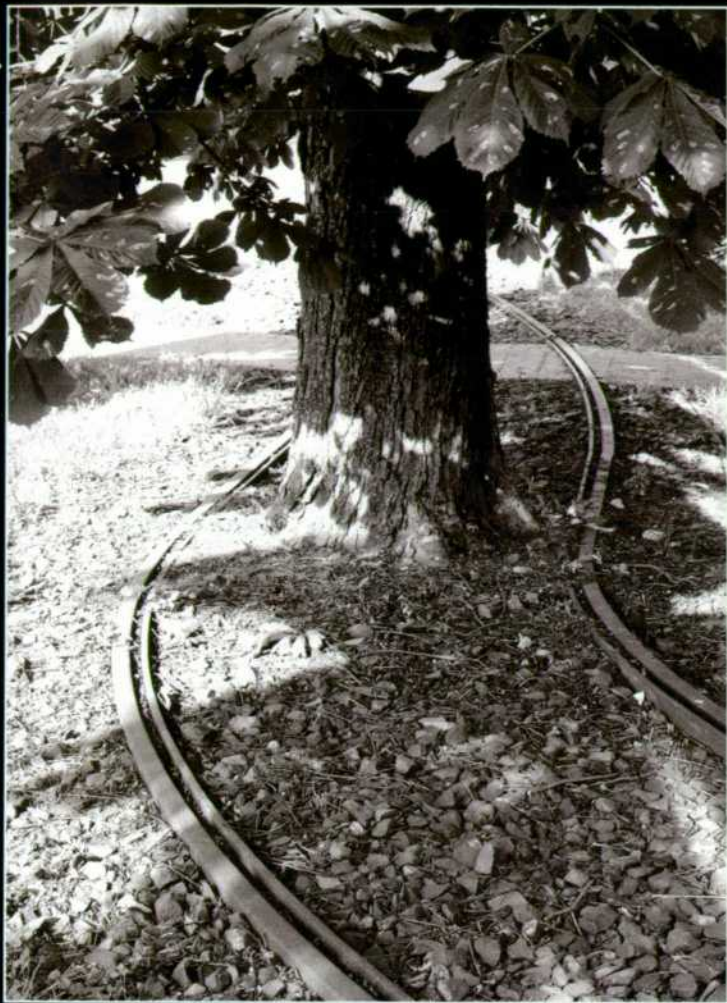
En el período analizado la fuente informativa mayoritaria es Renfe, y se observa un descenso significativo en el número de informaciones sin fuentes identificadas. Paralelamente, los mayores niveles de identificación de fuentes se dan en los temas de mayor tensión o en los de información de servicio, relacionados fundamentalmente con sucesos y conflictos laborales.

Además, el trabajo concluye que existe una clara preponderancia de los géneros informativos sobre los de opinión y que el encuadre de la información ferroviaria ha cambiado, produciéndose un trasvase de la información ferroviaria de la secciones de Nacional y Sucesos a las de Economía y Local. Por último, la tesis señala que las informaciones ferroviarias de ABC tienen un grado de comprensibilidad ligeramente más bajo de lo idóneo para un diario de información general. **A.R.** □

# Ferrocarril insólito

Fotografías LUNA





ANGEL RODRIGUEZ





NOTA: Los aficionados a la fotografía, pueden enviar sus imágenes ferroviarias que se publicarán en esta sección. La fotografía debe acompañarse de la información relativa al lugar y fecha donde se tomó la imagen. Cada mes se seleccionarán algunas fotografías entre todas las que se reciban en la redacción de la revista. Los seleccionados serán obsequiados con un regalo.

Ferrobús serie 591-302 a 361 conocido como "Platillo". Imagen tomada en la estación, sin marquesina, de Lleida en 1970. Foto EDUARDO PÉREZ ANGULO

Locomotora BB 26000 arrastrando contenedores y cisternas en la línea de Cerbere. Imagen tomada en junio de 2004. Foto HÉCTOR GONZALO GARCÍA



Locomotora de mercancías 333.334 fabricada por Vossloh en Albuixec pintada con los nuevos colores corporativos de Renfe. Fotografía tomada en julio de 2005. FRANCISCO SIGNES

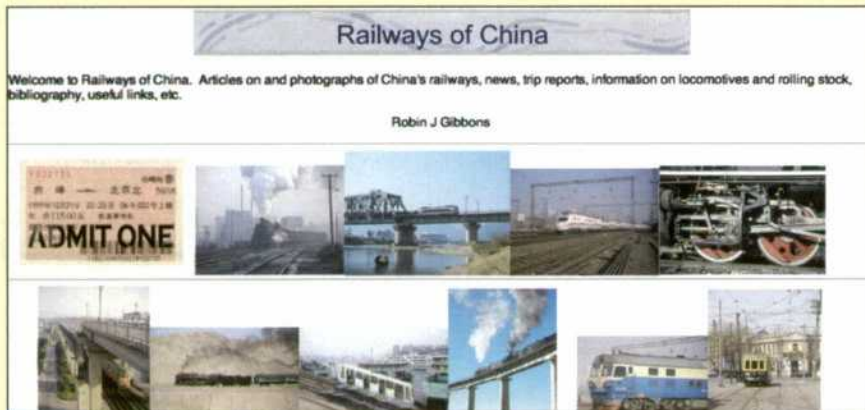


Tren AVE Madrid-Lleida a su paso por el término Villaverde del ducado-Alcolea del Pinar (Guadalajara). Imagen tomada en diciembre de 2003. Foto ALEJANDRO DÍAZ SILVA



[www.railwaysofchina.com](http://www.railwaysofchina.com)

# Los trenes de China



China se está convirtiendo en la gran potencia emergente del siglo XXI y para confirmar su estatus socioeconómico necesita de una renovada red de transporte ferroviario y las mejoras de sus infraestructuras. China es además un país de contrastes, como la convivencia entre locomotoras de vapor de reciente construcción y nuevos trenes de alta velocidad y proyectos de metro ligero con propulsión magnética.

Todos estos contrastes y locomotoras del futuro se hayan espléndidamente reflejados en Railways of China, una web de carácter personal y origen norteamericano con un diseño pésimo pero que supone una excelente oportunidad para adentrarse en el complejo y fascinante mundo del ferrocarril chino, tan enorme como el propio país y la cultura de sus ciudadanos.

El autor es un amante de los trenes y de este enorme país, de ahí que el "botón de entrada" a la web sea un propio billete de pasajeros de origen chino. A continuación se presenta el "mapa" de la página con las secciones de noticias, enlaces, horarios, mapas, estadísticas,

servicios a pasajeros y sobre todo, fotografías y descripciones del abundante material ferroviario que podemos encontrar en China.

Este apartado fotográfico relativo a material rodante es sin duda el más interesante para el usuario, destacando especialmente el relativo a metros y trenes ligeros, un formato con mucho presente en el futuro y en la web se relacionan las ciudades que disponen de este tipo de tren o se muestra el proyecto de su construcción.

Asimismo se incluye una valiosa bibliografía, aunque la mayoría se encuentra en lenguaje chino y es muy difícil su localización en España, pero sin duda el mayor valor de esta web es cómo el autor muestra su entusiasmo por este país y sus ferrocarriles y dar a conocer a través de Internet el enorme potencial de China en temas de transporte. Una web curiosa y recomendable para todo tipo de públicos, especialmente para los que gustan de viajar al Lejano Oriente de una manera más original y alejada de los clásicos paquetes turísticos. **Ángel Francisco Jiménez** □

## Enlaces de interés

<http://www.chinamor.cn.net/> Web oficial del Ministerio de Ferrocarriles chino y la mejor fuente para obtener noticias sobre la compleja estructura ferroviaria china.

<http://www.syslm.com.cn> Página del museo del Ferrocarril de Shenyang. Limitada al público internacional por aparecer sólo en lenguaje chino es una buena oportunidad para echar un vistazo desde dentro al tren en China y como se ha quedado integrado en esta milenaria cultura.

<http://www.chinatt.org/> Página personal y amateur sin nin-

[www.vialibre.org](http://www.vialibre.org)

Este mes se ha incorporado a la página web la información actualizada del nuevo Anuario del Ferrocarril 2005 con información ferroviaria de "Protagonistas" y "Guía de Empresas" del sector.



## •• Enlaces

Visita la nueva web de FGC, Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya, [www.fgc.net](http://www.fgc.net), que entró en servicio el pasado mes de junio web con un diseño mejorado y nuevas prestaciones que la hacen más operativa.

## •• Concurso del mes

Participa en el concurso digital "A qué corresponde" y podrás participar en el sorteo del nuevo Anuario del Ferrocarril 2005



## •• Multimedia

Ésta fue la portada del mes de agosto de VÍA LIBRE del año 1968. ¿Te gustaría ver las primeras portadas de la revista? Accede a la

sección de Multimedia.

## Anúnciese en Internet

La página web de VÍA LIBRE recibe más de 40.000 visitas mensuales de todo el mundo. Una oportunidad única de dar a conocer su actividad. Contrate su "banner" en [mpayuso@ffe.es](mailto:mpayuso@ffe.es)

guna concesión al diseño pero cuya utilidad resulta evidente al contener todos los horarios de los trenes. Imprescindible para los amantes de China que quiera recorrerla en ferrocarril.

[www.gofront.com](http://www.gofront.com) Zhuzhou es uno de los más importantes constructores ferroviarios chinos y como está ocurriendo con el mercado del automóvil está abriendo sus productos al mercado internacional y entre una de sus estrategias de marketing está el cambio de nombre a un comprensible juego de palabras en inglés. Su web es una de las mejor diseñadas y presenta abundante material gráfico.

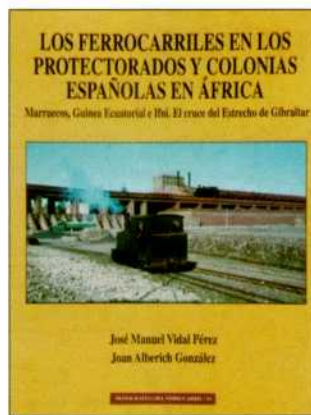
**Los ferrocarriles en los protectorados y colonias españolas en África.** José María Vidal Pérez y Joan Alberich González. Monografías del Ferrocarril. Lluís Prieto Editor. Barcelona, 2004. Número de páginas: 284.

Una de las facetas más desconocidas de nuestra historia ferroviaria es aquella que aconteció en territorio africano. El usar este adjetivo posesivo puede parecer un poco osado pero lo cierto es que hasta la segunda mitad del pasado siglo España detentó la administración de la zona norte del actual Reino de Marruecos, el territorio de Sidi Ifni y, mucho más al sur, la colonia y luego provincia de Guinea Ecuatorial.

Estas colonias y casi todos los ferrocarriles que los españoles tendimos por aquellas tierras son historia, y en el empeño de desentrañar los detalles de aquella memoria ferroviaria han entrado José Manuel Vidal y Joan Alberich. En su página web sobre este tema ya habían avanzado muchos de los secretos de estos ferrocarriles que, en lo que concierne al protectorado marroquí, habían surgido para explotar los ricos yacimientos mineros del Rif así como para consolidar el dominio militar y la gestión de un territorio hostil que fue campo de batalla durante décadas entre tropas españolas y la población nativa. Con el estilo habitual de los trabajos per-

tenecientes a la colección Monografías del Ferrocarril, los autores abordan, en primer lugar, el contexto histórico en el que surgieron estas líneas. Posteriormente, línea por línea, analizan su historia particular, su trazado, su material móvil, sus datos estadísticos, con una gran profusión en el uso de mapas, fotos y esquemas de vías, estaciones y edificios.

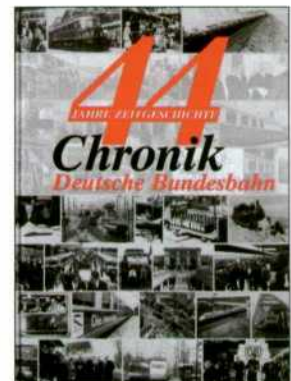
La mayor parte del libro, en justa correspondencia al número de líneas, lo ocupan los ferrocarriles del protectorado marroquí. Más raros aún son los mínimos testimonios ferroviarios existentes en la actual Guinea Ecuatorial, que aparecen reflejados en el libro con los pocos datos e imágenes que han llegado a la actualidad. También ha ocupado un breve espacio la reseña del peculiar teleférico del puerto de Ifni, uno de los más singulares que se conoce. Sin dejar lo ferroviario, los autores hacen un sucinta presentación de los actuales ferrocarriles nacionales de Ma-



ruecos, herederos en parte de aquellos railes tendidos por los españoles y franceses en su etapa colonial. Finalmente el libro nos ofrece una revisión sobre los diversos proyectos del nunca concluido enlace submarino bajo el estrecho de Gibraltar, mil veces anunciado y otras tantas olvidado. En suma, un atractivo trabajo que permite conocer de manera amena una sugerente faceta del ferrocarril nacional y que puede servir de estímulo para abordar nuevos estudios que profundicen sobre estos temas.

**44 Jahre Zeitgeschichte Chronik Deutsche Bundesbahn.** Horst Weigelt y Ulrich Langner. Hestra-Verlag, Alemania, 1998. Número de páginas: 800.

Durante los primeros años, los Ferrocarriles Alemanes ayudaron en gran medida a la reconstrucción de la República Federal Alemana tras la guerra.



Las fotografías y la colección de datos cronológicos de esta crónica ferroviaria no sólo resulta atractiva para los amigos del ferrocarril, sino a cuantos lectores interese el desarrollo de la República Federal Alemana entre los años 1949 y 1993.

La crónica de los Ferrocarriles Alemanes refleja en numerosas imágenes y textos la competencia a la que ha tenido que hacer frente la compañía ferroviaria y el cambio a que ha debido someterse una empresa que constituía un monopolio para afrontar los nuevos tiempos.

En el libro se refleja cómo los cada vez más escasos fondos destinados al ferrocarril han propiciado la transformación y cómo la empresa ofrece hoy en día un servicio mucho más personalizado. En tan sólo tres años, se han producido numerosos cambios: se ha caminado hacia una visión más moderna y concienciada con el medio ambiente, que ha dado origen a un ferrocarril del siglo XXI.



El TAF, tren de lujo para recorridos largos, puesto en servicio en 1952 incorporó mejoras como el aire acondicionado. Alcanzaba los 120 km/h. Se dieron de baja definitivamente en 1980 después de haber pasado a prestar servicios regionales. El último tren que se dio de baja había recorrido en 28 años más de dos millones y medio de kilómetros.

# Electrotrenes 443, 490 y 104



MATERIAL MOTOR RENFE

LUNA

ELECTROTRENES	443	490	104
Parque (construido o contratado /actual)	1 / 0	10/10	20/11
Años de recepción	1976	1999	2004
Composición	Mc-M-M-Mc	Mc-R-Mc	Mc-M-M-Mc
Ancho de vía	1.668 mm	1.668 mm	1.435 mm
Masa en vacío	200 t	159 t	221,5 t
Potencia continua	1.760 kW	1.950 kW	4.400 kW
Velocidad máxima	180 km/h	220 km/h	250 km/h
Tensión de alimentación	3 kV cc	3 kV cc.	25 kV ca.
Freno neumático	Aire comprimido	Aire comprimido	Aire comprimido
Otros frenos	Reostático / Electromag.	Regenerativo / Reostático	Regenerativo / Reostático
Plazas sentadas	167	160 + 1	236 + 1
Servicio inicial / actual	Larga distancia	Larga distancia	Regional AV
Fabricantes mecánicos	CAF, Fiat	Alstom y Fiat	CAF, Alstom
Fabricantes eléctricos	Ansaldo	Electromeccanica Parizzi	Alstom

Tres tipos de trenes basados en el "pendolino" italiano han circulado por las vías españolas: un prototipo y dos trenes de serie. Adquiridos en momentos diferentes, con distintos objetivos y con prestaciones diversas, estos trenes sólo tienen en común su ascendencia, pero no forman una línea evolutiva, sino que su adquisición corresponde a iniciativas diversas. Hoy el prototipo (Platanito, s/443) está retirado; los diez trenes de la primera serie (Alaris, s/490) siguen siendo la base del servicio de Madrid a Valencia, al que siempre han estado destinados; y los más recientes regionales de alta velocidad (s/104) comienzan su andadura abriendo nuevas rutas y tratando de consolidar un nuevo producto.

Como quiera que los trenes derivados del "Pendolino" (aún compartiendo características) son muy diferentes entre sí, se realiza la descripción de cada uno de ellos por separado.

## El "Platanito"

El primer tren español derivado del "Pendolino" fue el llamado "Electrotren basculante", conocido popularmente como "El Platanito" (por su color amarillo y su forma alargada y es-

# Electrotrenes 443, 490 y 104

trecha) y designado con la matrícula 443.001. Este tren fue construido a mediados de la década de los setenta para analizar la viabilidad de los trenes de cajas inclinables y sirvió largamente como experimentación de esta y otras innovaciones. Realizó algunos servicios comerciales, terminando su vida útil a finales de la década de 1980 y conservándose actualmente dentro de los fondos de Patrimonio Histórico Ferroviario en Castejón de Ebro (Navarra).

En los años setenta Renfe apostó decididamente por la I+D, creando



entonces la llamada Dirección de Innovación, que trató de incorporar en España los avances en distintos cam-

pos del saber ferroviario. A aquella etapa corresponde la construcción de la vía en placa entre Calatayud y Ricla, los primeros estudios de la línea de alta velocidad de Madrid a Barcelona y la adquisición del electrotrén basculante, con el que se pretendía comprobar las posibilidades que ofrecían los trenes de cajas inclinables para aumentar la velocidad de circulación por las curvas, posibilidad que se consideraba especialmente atractiva para un país como España que, por su complicada orografía, presentaba numerosas dificultades para aumentar la

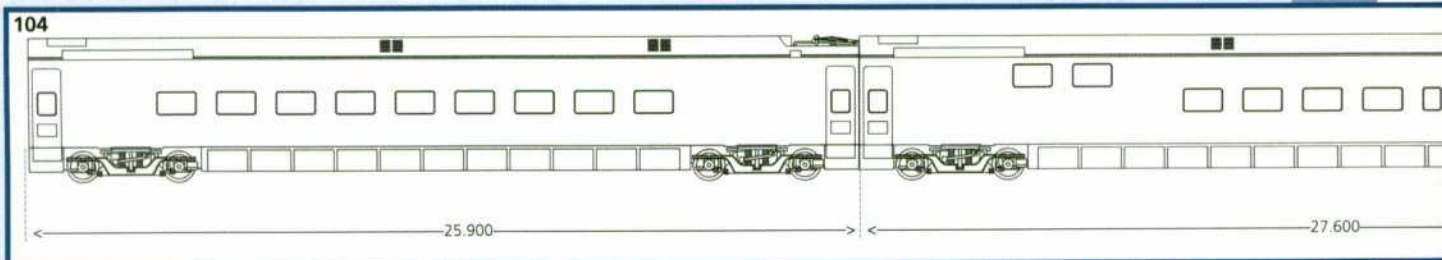
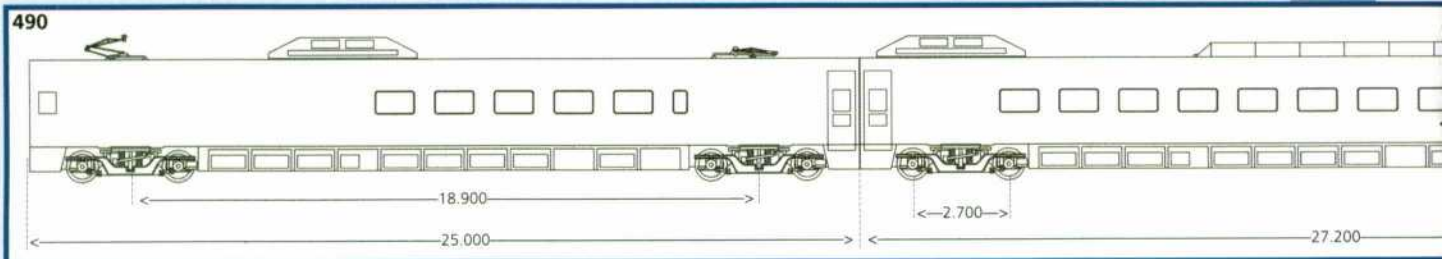
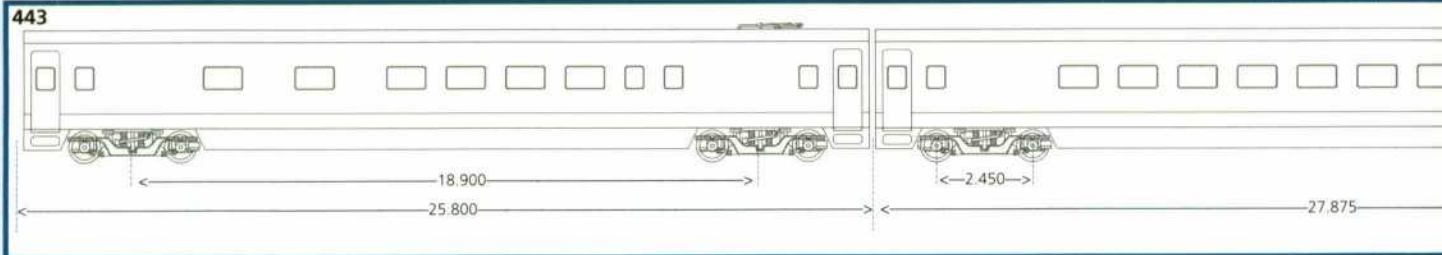
## detallestécnicos

**Cajas y arquitectura.** Los tres electrotrenes analizados tienen una arquitectura semejante: se trata de vehículos de 3 o 4 coches, todos ellos de bogies, no articulados, y los coches extremos con cabina de conducción (por lo que el tren es enteramente reversible) sin puerta de intercurrencia. Todos ellos tienen dos puertas laterales en cada cabina de conducción y, para los viajeros, dos puertas en cada lateral de cada coche (excepto el Alaris y el coche cafetería del 104 que solo tienen una). Además, en uno de los extremos, disponen de un furgón, y medio coche está ocupado por una cafetería. Cada coche cuenta con dos aseos. Las cajas son de acero en la serie 443 y de aluminio en la series 490 y 104.

**Alimentación eléctrica.** Los electrotrenes de la serie 443 y 490 se alimentan de la catenaria a 3.000 V en corriente continua, mientras que el 104 se alimenta en corriente alterna a 25 kV y 50 Hz. Para alimentación de los servicios auxiliares, tienen convertidores estáticos.

**Freno.** Los tres trenes cuentan con freno dinámico eléctrico, que en el caso de los de la serie 443 es reostático y en el de las series 490 y 104 regenerativo (y reostático). El freno neumático es convencional en todos los trenes, y en el 443 además disponía de freno electroneumático (patines) al carril.

**Tracción.** Estos trenes son de tracción distribuida, con dos motores por cada coche motor (que atacan cada uno el eje del bogie más próximo al centro de la caja). Ello les confiere un alto índice de masa adherente y por ello, una elevada aceleración.

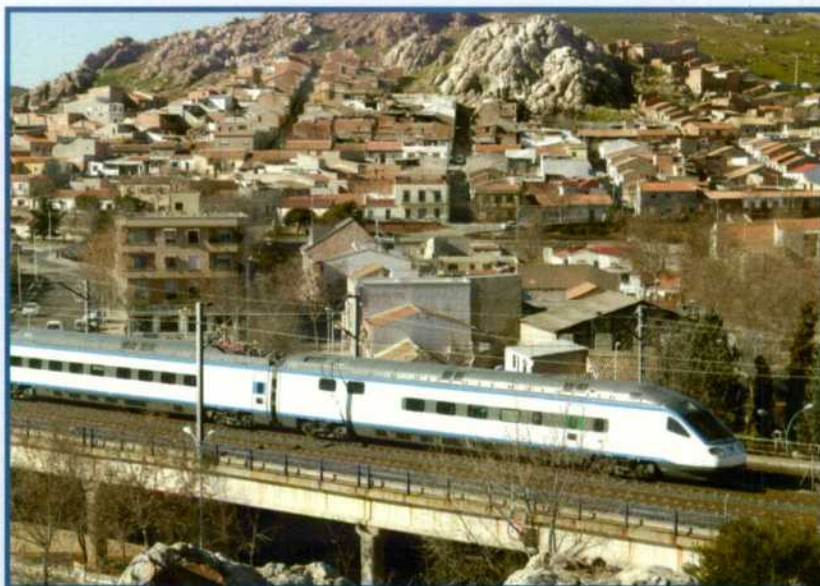


# Electrotrenes 443, 490 y 104

velocidad comercial de los trenes.

En aquellos momentos, la fabricante italiana Fiat había lanzado los primeros desarrollos de cajas inclinables basados en la tecnología de basculación con accionamiento hidráulico, concretados en el automotor eléctrico prototipo Y0160/7199 construido en 1970. Sobre los resultados de este prototipo los ferrocarriles italianos fabricaban otro prototipo, ya de cuatro coches, llamado ETR 401 (1976) y Renfe adquirió a la vez un tren muy parecido (en realidad formado por dos semitrenes autónomos) para experimentar las posibilidades de esta basculación. Mientras tanto, y desde 1972-73, Talgo estaba ya estudiando el novedoso sistema de pendulación que se aplicó en el tren "Talgo Pendular" (que comenzó a circular comercialmente en 1980).

Los principios de ambos trenes eran muy diferentes. El de Talgo resultó más simple, eficiente y económico (aunque el ángulo de giro de las cajas es algo menor: 4° frente a 8° del "Platanito", y por ello es más reducido el incremento de velocidad aportado en las curvas). La puesta en marcha del nuevo tren articulado español, su-



Tren de la serie 104 en la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla.

puso en la práctica el abandono de la basculación activa y de las pruebas del "Platanito". Sólo años después, Renfe se decidiría a adquirir trenes basculantes (serie 490) si bien parece que lo que se buscaba en estos trenes no era la posibilidad de la basculación, sino su velocidad.

El "Electrotren basculante" está formado por cuatro coches, todos ellos motorizados, y con una cabina de conducción en cada extremo. Desde el punto de vista técnico, el tren podía dividirse en dos semitrenes autónomos, si bien cada semitren era no reversible. En total el tren tenía 51 plazas de primera clase (disposición de asientos 2+1) y 116 de segunda (asientos 2+2), además de una cafetería (en un coche intermedio) y un furgón de equipajes.

Desde el punto de vista técnico disponía de 8 motores de 220 kW cada uno, con lo que la potencia del tren era de 1.760 kW. La alimentación era en corriente continua a 3 kV y el ancho de vía de 1.668 mm.

Las novedades más significativas del tren eran: la basculación (conseguida al detectarse las curvas por un sistema de giróscopos y acelerómetros y accionarse mecánicamente las cajas para girar hasta 8° en las curvas); la introducción de un convertidor estático, la conducción por velocidad prefijada y la regulación del campo inductor de los motores de tracción.

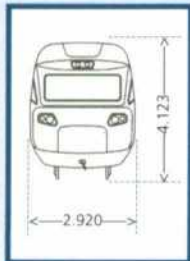
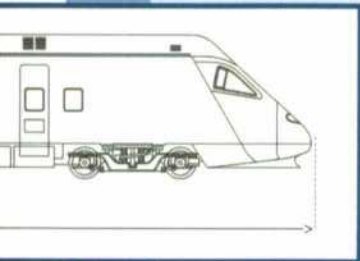
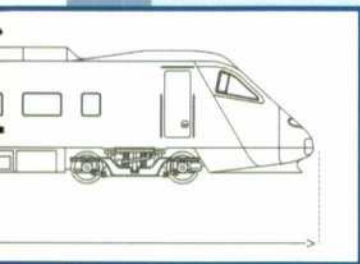
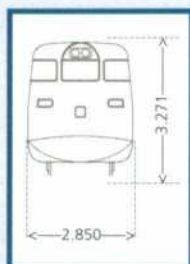
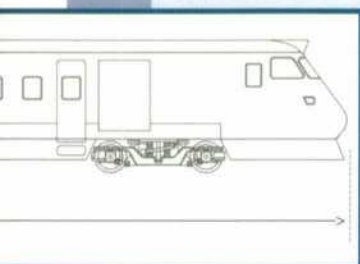
Además, incorporaba el nuevo sistema ASFA, el freno electromagnético

de patín, motores suspendidos de la caja en lugar del bogie... toda una amplia gama de novedades que, para algunos, fueron la causa de su desgracia: "fue un atracón de innovaciones que no se pudieron digerir de golpe..."

El "Platanito" realiza, entre 1976 y 1979, numerosas pruebas de rodaje y de basculación, tras las cuales fue asignado al servicio de Madrid a Albacete entre octubre de 1979 y mayo de 1980. Posteriormente, entre 1980 y 1982, realiza servicio comercial entre Madrid y Jaén (en ambos casos, eran "trenes de jornada" que llegaban a Madrid por la mañana y regresaban por la tarde), para quedar más tarde abandonado varios años en Fuencarral y luego en Madrid Príncipe Pío.

El tren fue rescatado en 1984 realizando diversas pruebas, nuevamente apartado y más tarde, tras una revisión realizada en CAF en Zaragoza, fue recuperado para el servicio de Madrid a Ávila en el tren turístico "Murallas de Ávila" y el del "Doncel de Sigüenza" (de Madrid a Sigüenza) en 1986. En la temporada de 1987 realiza nuevamente servicios a Ávila que compatibilizó con pruebas de la catenaria para alta velocidad, que culminarán en el récord de velocidad con tracción eléctrica (206 km/h el 2 de mayo de 1987 a las 12:26 horas entre los km 220 y 221 de la línea de Madrid a Alicante).

Tras ello, quedó apartado en Fuencarral varios años y, descartada una



## curiosidades

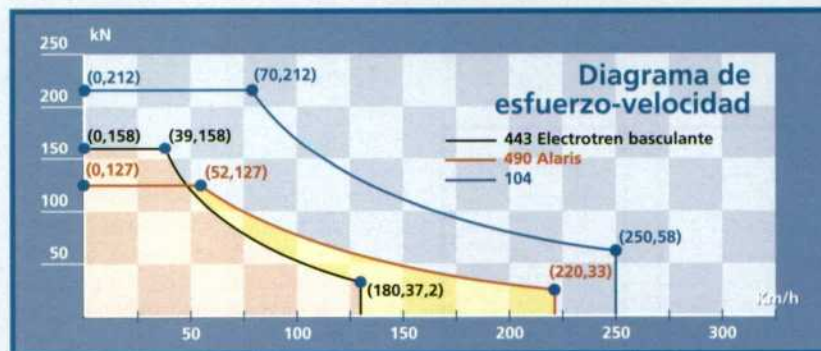
- En el **electrotren basculante se introdujo una novedad llamativa y es que el pantógrafo**, en lugar de ser solidario al techo del vehículo (es decir, a su caja), **va solidario a los bogies**, de forma que aunque la caja se incline respecto a la vía, el pantógrafo no se inclina, pues los bogies, lógicamente, siguen en el plano de la vía, paralelos al plano de movimiento del pantógrafo.
- El "Platanito" fue el primer vehículo en introducir un **convertidor estático para alimentar los servicios auxiliares**. Hasta entonces, los trenes generaban la corriente eléctrica necesaria para alumbrado, y aire acondicionado con grupos rotativos motor-generator o motor-alternador.
- El basculante en el servicio de Madrid a Albacete fue el **primer tren en España en lograr una velocidad media de origen a destino de más de 100 km/h**, y fue reemplazado en esta ruta por los entonces nuevos electrotrenes de la serie 444. Estos electrotrenes convencionales, derivados de los 432, fueron adquiridos precisamente al decidirse no ejercer la opción de compra para 14 unidades de basculante, opción prevista en el contrato de 1972.
- **El 443.001 siempre mantuvo la misma decoración**: amarilla con una amplia franja marrón a la altura de las ventanillas. Sin embargo, al poco tiempo de su estreno se pintó el "pico" marrón en los testeros (del que carecía en origen) y más adelante se pintó de marrón el techo que inicialmente era amarillo.
- **El mismo día en que el tren 104 comenzaba el servicio comercial** entre Sevilla y Córdoba (29/12/04) un tren de esta serie fue empleado en la estación de Madrid Puerta de Atocha como **representativo de la "nueva Renfe"**. El acto se organizó para simbolizar que, con la entrada en vigor de la Ley del Sector Ferroviario, el 1/1/05 desaparecía la clásica Renfe y se dividía en dos Adif y Renfe Operadora. Llegó a la estación un tren histórico encabezado por una veterana 7.600 con ferroviarios vestidos de época y salió ("hacia el futuro") un tren de la serie 104 simbolizando los nuevos trenes de la nueva Renfe.
- **Los trenes 104 en pocos meses han tenido tres decoraciones**: El primer tren en llegar llevaba franjas naranjas correspondientes al producto Iris, comenzó el servicio en diciembre de 2004 con colores e Alta Velocidad y desde julio de 2005 están comenzando a recibir la nueva decoración de Renfe Operadora (el primero fue el 104.011).

idea de utilizarlo como material remolcado para servicios regionales (en aquellos años casi todas las 440 se destinaron a lanzar el servicio de cercanías), fue cedido en 1994 para su custodia a la Asociación de Amigos del Ferrocarril de Castejón, que lo conserva en aquella estación.

### El Alaris

A mediados de la década de 1990 Renfe inició las actuaciones necesarias para sustituir el Talgo III que, ya por entonces, alcanzaba los 30 años de vida. Los responsables de Renfe decidieron no sustituir este material con trenes Talgo sino con electrotrenes, por lo que se decidió la adquisición de diez trenes (y la opción de catorce más) que bajo la denominación "Intercity 2000" habrían de ser la base de la renovación de los servicios en la década siguiente.

Se ignora por qué se escogió un tren basculante, tal vez por pensar en que podría tener descendencia y prestar servicio en toda España, o quizá (ello parece más probable) por el buen precio ofrecido por Alstom y Fiat y tratarse de un producto conocido y muy implantado en diversas redes europeas. Sea como fuere, se encargaron diez trenes de clase única



(se ignora la causa), con 186 plazas.

Por otra parte, desde su implantación en 1980 hasta mediados de los 90, el servicio Intercity de Madrid a Valencia había sido atendido con los electrotrenes convencionales: primero de la serie 444 (a 140 km/h) y luego los 448 derivados de ellos (a 160

km/h). Sin embargo, las perspectivas de elevación de velocidad en esta línea hasta 200 km/h aconsejaron a Renfe emplear nuevos trenes que pudieran desarrollar esta velocidad.

De hecho, cuando llegaron los Intercity 2000 ya había varios tramos en que se podían desarrollar velocidades de 200 km/h en la línea Madrid Valencia. Probablemente por ello, se decidió asignar los nuevos trenes (los únicos junto a los Talgo de la serie 6 capaces de lograr esa velocidad en ancho ibérico) a esta ruta, e inmediatamente se decide cambiar la configuración a dos clases, pese a lo cual el tren tiene una capacidad inferior a los trenes a los que sustituye, lo que obliga a aumentar la frecuencia y mantener la ruta de Valencia en cabe-

# Electrotrenes 443, 490 y 104

	443	490	104
<b>DIMENSIONES (en mm)</b>			
Longitud del electotren	107.170	79.400	107.000
Longitud coche 1	27.785	27.200	27.600
Longitud coche 2	25.800	25.000	25.900
Longitud coche 3	25.800	27.200	25.900
Longitud coche 4	27.785		27.600
Ancho máximo	2.850	2.920	2.920
Alto cajas	3.271	3.853	4.123
Altura del piso s/ carril	1.010	1.250	1.250
Distancia entre bogies	18.900	18.900	19.000
Empate bogies	2.450	2.700	2.700
Diámetro ruedas nuevas	880	890	890
Ancho de vía	1.668	1.668	1.435
Inclinación máx. cajas en curva (°) / Vel min act.	8 / 70 km/h	8 / 70 km/h	0
<b>MASAS (en t) Y PLAZAS</b>			
Masa (1-2-3-4) vacíos	50-50-50-50	53-51-53	55,2-56-55,7-54,6
Masa electotren vacío	200,0	159	221,5
Masa electotren carga máxima	213,4	171,8	242,38
Masa adherente (mín/max)	100 / 107	53 / 57	111,8 / 121,2
Plazas coche 1 (1ª/2ª)	31 / 0	49 / 0	31 / 0
Plazas coche 2 (1ª/2ª)	0 / 64	0 / 36	0 / 67
Plazas coche 3 (1ª/2ª)2	20 / 0	0 / 75	0 / 74
Plazas coche 4 (1ª/2ª)	0 / 52	-	0 / 64
Plazas PMR	0	1	1
Aseos por tren	8	6	4
Cafetería	Sí	Sí	Sí
Furgón	Sí	Sí	Sí
Accesibilidad PMR	No	Sí	Sí
Puertas para viajeros	8 x 2	3 x 2	7 x 2
<b>MOTORES DE TRACCIÓN Y AUXILIARES</b>			
Número / tipo de motor	2+2+2+2	2+2	2+2+2+2
Tipo de motor	MTSC 102/3	Asíncrono trifásico	Asíncrono trifásico
Potencia nominal por motor	220 kW	510 kW	550 kW
Tensión nominal	3.000 V	3.000 V	25.000 V
Alimentación auxiliares	2 Convertidores 130 kVA	Convertidores estáticos	4 conv. estáticos de 110 kVA
Entrada energía al convertidor	3.000 V cc	3.000 V	680 V
Salida energía a auxiliares	380 V 50 Hz	380 V 50 Hz	380 V 50 Hz
Compresor	Dos	Dos	Dos
<b>FRENO</b>			
Tipo freno dinámico	Eléctrico reostático	Eléctrico regenerativo	Eléctrico regenerativo
Tipo freno neumático continuo	Aire comprimido	Aire comprimido	Aire comprimido
Otros frenos	Electromagnético		
Freno estacionamiento	Sí	Sí	Sí
<b>CARACTERÍSTICAS DE ACOPLAMIENTO</b>			
Aparato de enganche	Shafenberg	Shafenberg	Shafenberg
Altura Shafenberg (mm)	1.040	1.040	1.040
Mando múltiple	-	3 trenes	3 trenes

za en lo que a frecuencias se refiere.

Desde su puesta en servicio el día 1 de febrero de 1999 este tren sólo ha realizado regularmente el servicio de Madrid a Valencia con prolongaciones a Castellón y a Gandía (especialmente en verano en este caso) y con pocas incidencias o cambios en el parque (siempre asignado a Madrid ya que el mantenimiento se realiza en un pequeño taller construido especialmente para estos trenes en Madrid Puerta de

Atocha, en unos terrenos previstos para un hipotético servicio de autoexpreso en alta velocidad, que nunca llegó a realizarse).

Por entonces en Grandes Líneas de Renfe se seguía la costumbre de designar los servicios con un nombre comercial y vinculados a un tipo de tren, y éste en concreto recibía la designación de Alaris, por lo que el servicio (como tantas veces ha ocurrido) se confundió con el tren, y esta es la de-

nominación empleada frecuentemente para estos trenes.

Sin embargo, en 2005 parece que se vuelve a asignación de nombres a los tipos de servicio con independencia del material empleado, por lo que los electrotrenes bicorrientes de ancho variable de la serie 120 también reciben la denominación de "Alaris".

Siempre llamó la atención el hecho de que estos trenes se contratasen con basculación cuando se iban a emplear

en una línea como la de Madrid a Valencia donde las curvas no son abundantes (de hecho, la diferencia de tiempo entre el tren basculando y sin bascular apenas llega en esta línea a 2 minutos), mientras que la basculación supone costes adicionales de adquisición y mantenimiento, mayor masa y consumo de energía y pérdida de plazas.

Por otra parte, resulta llamativo adquirir en los albores del siglo XXI un tren, con poca luminosidad interior y con una caja recortada en la parte superior para permitir la basculación. Los materiales empleados para los revestimientos y acabados no estaban a la altura de otros trenes adquiridos por Renfe en la misma época, por lo que los nuevos trenes en sus aspectos físicos no merecerían el elogio de los viajeros.

Sin embargo, Renfe aprovechó la ocasión para aumentar el servicio a bordo, incrementar las frecuencias, lo que unido a las pocas plazas del tren hizo que los índices de uso del tren fueran muy importantes.

En varios momentos se estudió la posibilidad de aumentar un coche adicional para incrementar la capacidad o de comprar más trenes para implantar más frecuencias, pero la perspectiva de construcción de nuevas líneas de alta velocidad frenó estos proyectos, lo que ha condenado la línea de Madrid a Valencia a un cierto estancamiento en la oferta de la que podrá salir si se confirman los proyectos existente en el verano del 2005 de emplear dos nuevos trenes de la serie 120 en este corredor complementando a los diez electrotrenes existentes.

443.



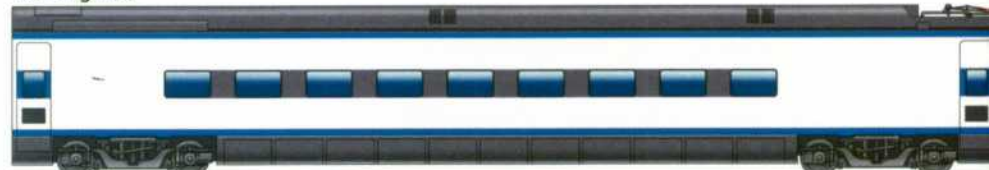
490 original.



490 Renfe Operadora.



104 original.



104 Renfe Operadora.



## parasabermás

“El platanito, como el Ave Fénix”, Ignacio Ribera, *Trenes Hoy* n° 4, junio de 1987. “El electrotrén basculante de Renfe”, Víctor M. García Lázaro, *revista Carril* n° 55, octubre de 2000; “Electrotren basculante, un prototipo de Renfe”, Renfe, 1975 (FOL 01-0246); “SIBI, sistema inteligente de basculación Integral de CAF, J.C. Alonso Mostaza, *Revista Paso a Nivel* número 16, mayo de 2005. □

## Los trenes de la serie 104

Los trenes de la serie 104 tienen también cuatro coches y están basados en la familia Pendolino, pero en este caso no basculan. Se emplean desde finales de 2004 en servicios regionales en líneas de alta velocidad (Córdoba a Sevilla y Madrid a Puertollano) y fueron adquiridos dentro del paquete de compra de nuevos trenes para la apertura de la segunda generación de líneas de alta velocidad. Estos trenes son similares exteriormente al Alaris, pero tienen cuatro coches (todos ellos motores) en lugar de tres, un carenado sobre el techo y dos parejas

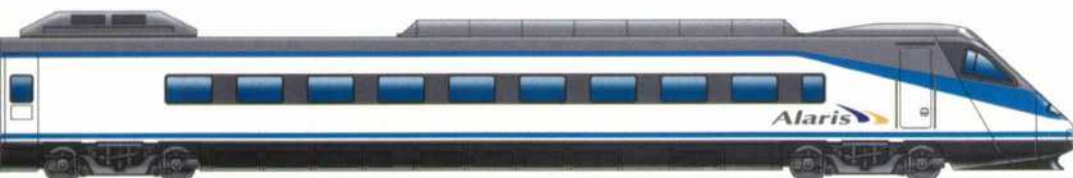
de puertas por coche (excepto en el cafetería). Técnicamente presentan más diferencias: la no basculación, ser para 25 kV en corriente alterna y para ancho estándar de vía (1.435 mm).

El servicio regional en líneas de alta velocidad es una innovación española que no se puede encontrar en otros países, con estructura de la demanda y de la oferta muy diferente a la española y además con una ocupación de las líneas de alta velocidad muy superior a la existente en España.

Sin embargo, ya en 1992 se advirtió la oportunidad que brindaba la nueva línea de Madrid a Sevilla para ofrecer



## Electrotrenes 443, 490 y 104



MATERIAL MOTOR RENFE

un servicio regional de Madrid a Ciudad Real y Puertollano, considerando que la línea tendría una baja utilización de su capacidad. Así, en septiembre de 1992 comenzó el este servicio, denominado "Lanzadera", para el que se empleaban trenes AVE de la serie 100, los mismos que se utilizaban para el servicio de larga distancia de Madrid a Sevilla.

La decisión emplear estos trenes se debía, por una parte, a que eran los únicos disponibles, y por otra a que el parque existente (entonces de 16 trenes) estaba claramente sobredimensionado para la demanda de la línea



de Madrid a Sevilla. Ya desde el primer momento el servicio tuvo un claro éxito comercial, pero los resultados económicos estaban lastrados por las

fuertes amortizaciones que cargan a los trenes de alta velocidad y además el desarrollo del producto estaba frenado al no poder aumentarse mucho las frecuencias (lo que es básico en un servicio regional) por la elevada capacidad de cada tren (328 plazas). Por todo ello, hacia 1997 se inició una ronda de negociaciones con los fabricantes de material rodante para tratar de definir un tren que no existía entonces en ningún lugar de mundo, más adecuado para los servicios regionales de alta velocidad: capacidad en torno de las 220 plazas, velocidad máxima del orden de 270 km/h, redu-

# Electrotrenes 443, 490 y 104

## en miniatura

El Electrotren Basculante, serie 443 de Renfe, popularmente conocido en el argot ferroviario como "El Platanito" ha sido reproducido en escala H0 por Lima, que lo incluye por primera vez en su catálogo de novedades del año 1993, con la referencia 149766K. Este modelo es una adaptación del Pendolino italiano ETR 401, similar a la composición española, incorporando los colores que Renfe seleccionó para este tren. Este modelo estaba reproducido longitudinalmente en escala 1:100 lo que no suele ser muy del agrado de los aficionados puristas. Al igual que el tren real, su vida fue bastante efímera,



Basculante en escala HO.

ya que no permaneció durante mucho tiempo en el catálogo de Lima

El tren Alaris, serie 490 de Renfe, tienen un origen parecido, ya que el modelo en miniatura está basado en una anterior referencia de Lima del ETR 450 pero, en esta ocasión, la marca italiana tuvo que modificar los moldes para poder ofrecer una réplica acorde a las exigencias del mercado español, correspondiendo el lanzamiento del Alaris en escala H0 con la etapa en la que Lima estaba distribuida en España por Electrotren. Se trata de una reproducción bastante rigurosa y con un acabado excelente y, en esta ocasión, se ha respetado la escala de reducción 1:87. Lamentablemente, con la desaparición de Lima, también dejó de estar disponible este tren.

De la serie 104, no existe ninguna reproducción en miniatura.



Alaris en HO.



El coche central está equipado con los pantógrafos



Al estar equipado con enganche corto y dispositivo cinemático, la unión entre coches resulta muy realista



Cabina del Alaris.

cido espacio para la restauración y servicios a bordo propios de tiempos de viaje reducidos, mayor accesibilidad.

Se presentaron ofertas como el llamado "mini TGV" (formado por una motriz y cuatro coches, uno con cabina) que había sido estudiado para propósitos similares en Francia, el ICE de 4 coches o un derivado del Talgo XXI. Sin embargo, estos proyectos fueron abandonados al avanzarse en la nueva generación de líneas de alta velocidad, que habría de

dar lugar a una compra masiva de material rodante, lo que parecía un marco más adecuado para definir la nueva flota.

En este sentido, al convocarse el nuevo concurso en 2000, se presentaron nuevas ofertas de Siemens (cuatro coches de ICE 3) y de Alstom-CAF (basada ésta en el Pendolino), resultando esta última oferta la ganadora del concurso, siendo adjudicado el pedido de veinte trenes en 2001 y entregado el primero de noviembre de 2004.

El nuevo tren es semejante al Ala-

ris, aunque no pendula, su velocidad máxima es mayor (250 km/h) lo que requiere un mayor número de coches motores (cuatro) y una más elevada potencia (4.000 kW). Estos trenes son lógicamente aptos para electrificación de 25 kV en alterna 50 Hz y para ancho de vía de 1.435 mm. Los primeros trenes se denominaron Iris, adoptando unas rayas naranjas en la parte superior, pero luego perdieron esta denominación y color, adoptando una decoración más parecida a la de los trenes de alta velocidad, al ser la UN que comenzó su implantación.

Con once ejemplares entregados, estos trenes comenzaron con el nuevo servicio regional entre Córdoba y Sevilla el día 29 de diciembre de 2004 (con seis frecuencias por sentido y día) y unos días después, el 3 de enero de 2005, se implantaron en el servicio de Madrid a Ciudad Real y Puertollano permitiendo aumentar la frecuencia de nueve a trece por sentido en días laborables. Los nuevos trenes a recibirse se emplearán en la línea de Madrid a Toledo. □

Ficha elaborada por **Alberto García Álvarez** con datos actualizados a fecha 15/7/2005 e informaciones de **Ignacio Ribera, Antonio Moreno y José Melero**. Ilustraciones de **Daniel Martínez Simón**. Información de modelismo elaborada por **José Menchero**.

Actualizaciones posteriores podrán encontrarse en [www.vialibre.org](http://www.vialibre.org)

# DICCIONARIO DE TECNOLOGÍA FERROVIARIA

Glosario de términos  
ferroviarios definidos  
en español con  
traducción al alemán,  
francés, inglés,  
italiano y portugués



*Edición actualizada,  
revisada con  
la incorporación  
de más de cien nuevos  
términos de  
últimas tecnologías*

**9.500** términos

**6** idiomas

**700** páginas

## PATROCINADORES



Precio de venta: **120,20 euros**, más gastos de envío.

Pedidos a:

Pilar Postiguillo • Tel.: 911 511 025 • Fax: 911 511 066 • [vlibre@ffe.es](mailto:vlibre@ffe.es) • Santa Isabel, 44 • 28012 Madrid

Forma de pago por giro, tarjeta de crédito o transferencia bancaria

# MENOS ES MÁS

EN CAF NOS GUSTAN LOS RETOS.

LOS METROS LIGEROS SON UNA SOLUCIÓN INTELIGENTE A LOS PROBLEMAS DE MOVILIDAD URBANA Y EN CAF APOSTAMOS POR SU DESARROLLO TECNOLÓGICO.

PORQUE CUANTA MÁS SEGURIDAD, PRESTACIONES Y COMODIDAD APORTEMOS A NUESTROS PRODUCTOS, MÁS AUMENTA LA CALIDAD DE VIDA DE SUS VIAJEROS.

MÁS ES CAF.

Y ÉSTO ES SÓLO EL PRINCIPIO.

MENOS

NIVEL DE RUIDO  
TIEMPO DE LLEGADA  
TRÁFICO  
DINERO  
PESO

MÁS

RESPECTO POR EL MEDIO AMBIENTE  
CONFORT Y SEGURIDAD  
ECONOMÍA  
ACCESIBILIDAD A TODAS LAS PERSONAS  
DISEÑO Y MATERIALES MÁS LIGEROS



TRANVÍA DE BILBAO



METRO LIGERO DE SEVILLA

