



La línea de alimentación está bajo la calzada.

Los tranvías Primove, alimentación eléctrica sin contacto

El sistema Primove de alimentación eléctrica sin contacto para tranvías, autobuses y automóviles, desarrollado por Bombardier Transportation, es ya un producto comercial, tras el éxito de las pruebas realizadas en un tramo piloto de la red de tranvías de Augsburgo, en Alemania.

El sistema alimenta de electricidad a los vehículos sin utilizar catenaria o tercer carril, sino una sistema de recarga eléctrica inalámbrica basado en el principio físico de la transferencia energética por inducción.

Primove permite recargar

cualquier vehículo eléctrico en movimiento, recarga dinámica, o en reposo, recarga estática, sin afectar a ningún parámetro de la operación ni penalizar el tiempo de viaje.

El sistema de transferencia de energía alcanza un alto nivel de eficiencia, según Bombardier en torno al 95 por ciento, sin comprometer el rendimiento energético y reduciendo significativamente el consumo eléctrico –hasta un 30 por ciento– cuando se combina con un sistema de almacenamiento de energía instalado a bordo de los vehículos.

Junto a ese favorable rendimiento energético, el siste-



ma ofrece la ventaja de eliminar el tendido aéreo, lo que asegura una mejor integración de las redes de transporte público en el entorno urbano y el respeto desde un punto de vista estético del patrimonio histórico-artístico. Además, eliminar el contacto para la alimentación redundante en un menor mantenimiento.

■ El sistema

Basada en el principio de transferencia de energía por inducción, la tecnología Primove permite la transmisión de electricidad sin contacto entre sus componentes, fundamentalmente la “línea” de alimentación situada bajo la calzada y el receptor instalado en la parte inferior del vehículo.

Una corriente eléctrica, al atravesar un conductor –el situado en la infraestructura– genera un campo magnético que induce una corriente en otro conductor –el incorporado en el vehículo– que esté situado dentro del campo magnético generado.

Los problemas que plantea la alimentación eléctrica eliminando la catenaria son los relacionados con la recarga, especialmente su rapidez, y el almacenamiento de la energía que determina la autonomía de los vehículos. El sistema Primove permite la recarga a intervalos regulares y la transmisión de energía de alta potencia.

Con el Primove para un sistema tranviario, los segmentos de inducción están integrados en cada parada, bajo el

pavimento y entre los dos carriles, y se prolongan unos metros más allá de ellas, lo que permite atender la demanda de la primera aceleración del vehículo y preservar la energía almacenada para conseguir una mayor autonomía.

El sistema de alimentación sólo se activa cuando el vehículo está sobre él, lo que garantiza las mínimas emisiones electromagnéticas más allá de la propia parte inferior del vehículo.

Activados los segmentos de inducción al paso del vehículo, éstos crean un campo magnético que “captura” el conductor a bordo para convertirlo en una corriente eléctrica que alimenta los motores de tracción y carga los equipos de almacenamiento de energía del vehículo.

La transmisión eléctrica por inducción no se ve afectada por las condiciones meteorológicas –nieve, hielo, arena, llu-

via...- ni por los distintos tipos de pavimento posibles en una línea tranviaria.

El proyecto

La tecnología Primove se ensayó durante 2008 y 2009 en la factoría de Bombardier en Bautzen, Alemania, con un tranvía de piso bajo y un tramo de vía de pruebas, equipados para comprobar el rendimiento del sistema en un amplio abanico de situaciones típicas de explotación.

En septiembre de 2010, Bombardier en cooperación con la empresa de transporte público de Augsburgo, Stadtwerke Augsburg Verkehrs y la financiación del Ministerio Federal de Transporte, Construcción y Desarrollo Urbano, instaló el sistema libre de catenaria Primove para tranvías, en un tramo de demostración de ochocientos metros en la línea 3 de la red tranviaria de la ciudad.

Para las pruebas, se dotó a un tranvía de piso bajo y bidireccional, fabricado por Bombardier, con dos receptores de energía en los que en un bobinado se generara la corriente eléctrica inducida por electromagnetismo desde los segmentos de cable inductor de ocho metros de longitud situados entre los carriles y bajo la superficie del suelo. Junto a la vía se instalaron inversores conectados a una red de suministro eléctrico de 750 voltios en corriente continua. La potencia de recarga es de doscientos kilowatios.

Las pruebas han simulado una explotación de transporte urbano regular en el tramo de ensayos en todo tipo de condiciones ambientales y han permitido comprobar su eficiencia y la plena conformidad con todas las normas de compatibilidad electromagnética.



Equipos de transmisión y captación de la corriente.



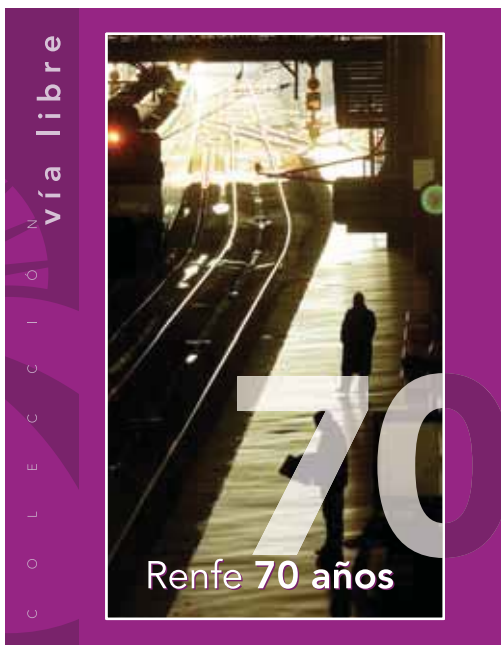
Superadas esas pruebas, el vehículo tranviario prototipo de este ensayo fue sometido a un nuevo ciclo de pruebas adicionales tanto en el tramo de vía de Augsburgo como en el nuevo Centro de Excelencia de Bombardier para la tecnología de movilidad eléctrica situado en la ciudad alemana de Mannheim.

Ese centro de Mannheim alberga un completo laboratorio de pruebas capaz de comprobar todo tipo de aplicaciones destinadas a vehículos. Al tiempo, Bombardier adquirió varios vehículos para realizar comprobaciones independientes bajo condiciones reales de explotación.

En 2011, se dio un paso más en los ensayos. Bombardier, junto con socios industriales y universidades lanzó el proyecto de investigación "Falders Drive" enfocado a la inducción magnética para la recarga de vehículos eléctricos. Así en Bélgica y con la cofinanciación del Gobierno Flamenco, se equiparon un tramo de vía pública de 125 metros de longitud en la ciudad de Lomme y un autobús Van Hool.

Perspectivas

Tras las diversas pruebas el sistema está ya en su periodo de comercialización en un mercado de vehículos eléctricos de todos los modos que Bombardier considera muy



Coleccionable de Vía Libre

Renfe 70 años

Un repaso por la historia de Renfe, sus líneas, protagonistas, servicios, trenes, anécdotas, estaciones... desde 1941 a 2011. Una obra colectiva que cuenta con reconocidos autores como Fernando Fernández Sanz, Gonzalo Garcival, Miguel Cano López-Luzzatti, Alberto García Álvarez, Ángel Luis Rodríguez, Pilar Lozano Carbayo, Belén Guerrero, Miguel Jiménez, Alfonso Marco, Ángel Maestro, Yolanda del Val, Mariano Rodríguez, José Menchero, Juan Carlos Casas, Jordi Font-Agustí, Javier Roselló y otros autores especializados.

Entrega gratis con este número.

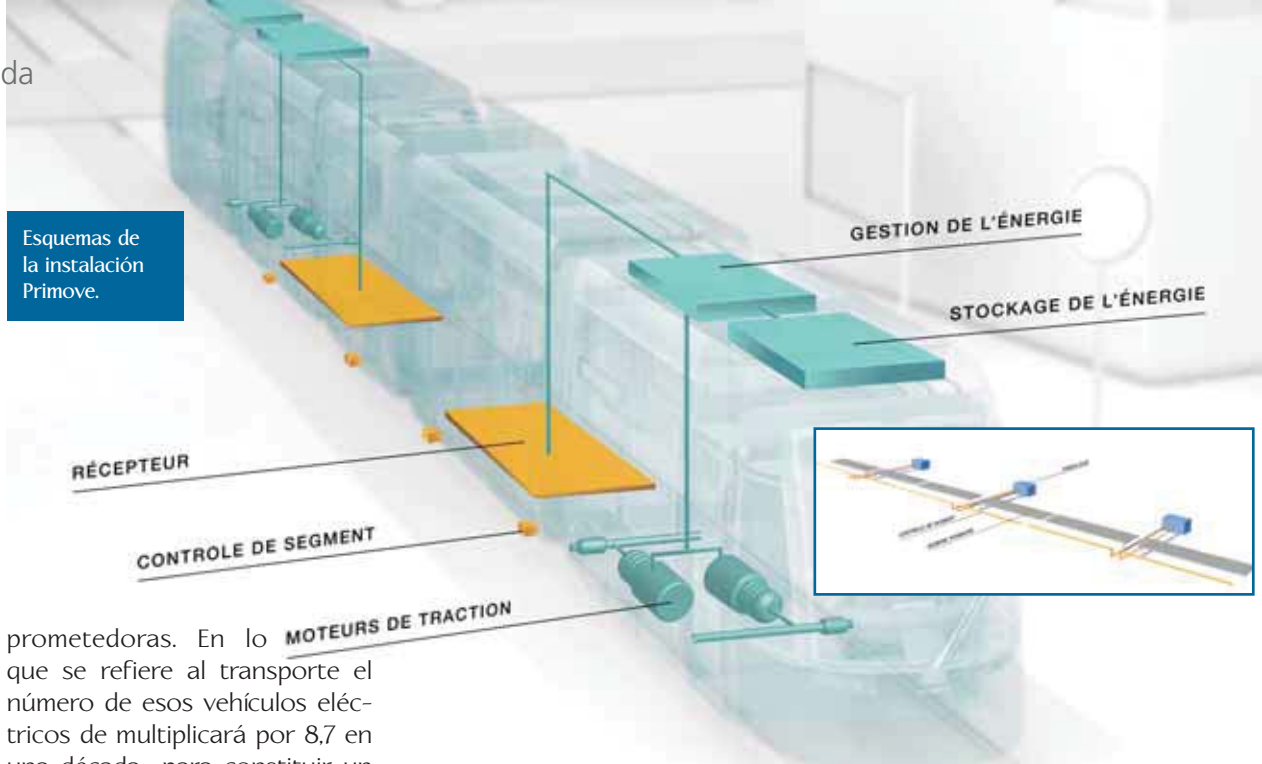
Un coleccionable de 22 entregas con imágenes inéditas.

Con el patrocinio de:



Si usted lo desea, puede participar con fotografías históricas, envíenlas, señalando contenido, fecha y lugar de la imagen a:

VÍA LIBRE • Santa Isabel, 44 • 28012 Madrid • vialibre@vlibre.org



Esquemas de la instalación Primove.

prometedoras. En lo que se refiere al transporte el número de esos vehículos eléctricos se multiplicará por 8,7 en una década para constituir un mercado potencial de unos 42.500 millones de euros en 2021.

En ese escenario, la introducción de nuevas tecnologías, como el sistema Primove, puede ser decisiva al permitir que se minimicen los puntos más débiles de los vehículos eléctricos, su autonomía y el tiempo de recarga.

Desde el punto de vista tranviario el camino está abierto con los sistemas de almacenamiento de energía, -baterías y ultracondensadores- y los de alimentación por tercer carril. Para los autobuses, los eléctricos e híbridos apenas representan el 4,6 por ciento del mercado mundial, cifra que verá crecer hasta el 24 por ciento hasta 2021, incluso con las tecnologías actuales.

En esa línea de “electrificación”, la ciudad alemana de Braunschweig, será la primera en aplicar en servicio regular el sistema Primove, concretamente en su red de autobuses, en un proyecto financiado por el Ministerio Federal de Transporte, Construcción y Desarrollo Urbano.

El objetivo de esta primera aplicación comercial en Braunschweig permitirá conocer el comportamiento de una

infraestructura común que será utilizada por autobuses y otros servicios de transporte como taxis o furgonetas de reparto. La potencia de recarga prevista es de entre 40 y 80 kilovatios para autobuses y de 22 kilovatios para furgonetas y coches.

El programa está concebido para comenzar inmediatamente la explotación de una línea de doce kilómetros con dos autobuses de dieciocho metros de longitud dotados de la tecnología PRIMOVE. Posteriormente, Braunschweig adquirirá una flota adicional de cinco autobuses que se incorporarán al proyecto en una segunda fase. ■

ÁNGEL RODRÍGUEZ



El sistema Primove ha superado las pruebas en la red tranviaria de Augsburgo.

Vía Libre. Vídeo PRIMOVE (youtube – revistavialibre)

<http://youtu.be/QXH2KPDjFI>

Folleto informativo oficial (pdf - inglés)

http://www.bombardier.com/files/en/supporting_docs/BT-ECO4-PRIMOVE.pdf

Primove: Change the way of charge (youtube - bombardiervideos)

http://youtu.be/QffOR_iZso0

Primove technology: Changing the game in electric mobility (youtube - bombardiervideos) <http://youtu.be/AsfkUipDSNM>

Web del proyecto PRIMOVE-Bombardier <http://primove.bombardier.com/>

