

Documentos Internacionales

# Estrategias Ferroviarias Europeas

**Hoja de Ruta del Ferrocarril 2050:  
Eje del Espacio Único Europeo  
del Transporte**

Rail Route 2050: The Sustainable  
Backbone of the Single European  
Transport Area

57





## **Hoja de Ruta del Ferrocarril 2050:**

### **Eje del Espacio Único Europeo del Transporte**

ERRAC: Consejo Europeo para la Investigación Ferroviaria

## **Rail Route 2050:**

### **The Sustainable Backbone of the Single European Transport Area**

ERRAC: European Rail Research Advisory Council

*Una primera actualización de la visión ERRAC para  
La Innovación e Investigación Ferroviaria de cara al Futuro del Ferrocarril.*

*Hacia un sistema de transporte ferroviario competitivo y sostenible para 2050.*

---

---

## Estrategias Ferroviarias Europeas

Número 57 - Noviembre 2012

### Ficha Catalográfica

Hoja de Ruta del Ferrocarril 2050: Eje del Espacio Único Europeo del Transporte =  
Rail Route 2050: the sustainable backbone of the Single European Transport Area

Madrid; ADIF. Subdirección de Internacional, 2012

23 p. ; 29,7 cm (Estrategias Ferroviarias Europeas; 57)

1. Investigación

2. Desarrollo sostenible

3. Política ferroviaria comunitaria

### Edita:

ADIF: Subdirección de Internacional

---

---

---

**• ÍNDICE**

---

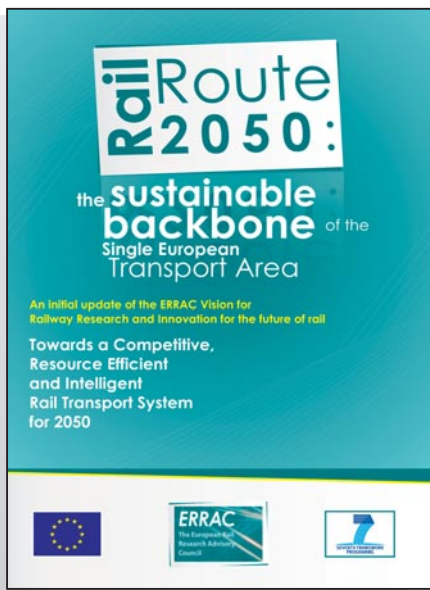
INTRODUCCIÓN .....	5
PRESENTACIÓN .....	5
1. PRÓLOGO .....	7
2. EL FERROCARRIL ES LA BASE DEL ESPACIO ÚNICO EUROPEO DEL TRANSPORTE.....	8
3. EL TRANSPORTE FERROVIARIO DE CARA A UN FUTURO SOSTENIBLE.....	10
4. DEL PROGRAMA ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN FERROVIARIA DEL ERRAC, SRRA, A LA APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
5. EL COMPROMISO DE ERRAC PARA LA INNOVACIÓN .....	20

---

---



## • INTRODUCCIÓN



ERRAC (European Rail Research Advisory Council; Consejo Consultivo Europeo para la Investigación Ferroviaria) fue creado en 2001 con el ambicioso objetivo de marcar las líneas de investigación e innovación necesarias

para revitalizar el sector ferroviario europeo haciéndolo más competitivo. Cuenta con 45 miembros entre representantes nacionales, de organizaciones ferroviarias y de empresas y universidades del sector. Su campo de actividad se extiende al conjunto de los ferrocarriles, desde la alta velocidad a los sistemas urbanos.

En el año 2002 ERRAC publicó la SRRA (Strategic Rail Research Agenda; Agenda Estratégica de Investigación Ferroviaria), que proporcionaba una visión de las necesidades de la industria ferroviaria de cara al año 2020 y en 2007 se publicó una actualización de dicha agenda que establecía las prioridades para mejorar el servicio y favorecer el aumento del número de viajeros.

Como continuación de estos documentos, que son una referencia obligada en la investigación ferroviaria, ERRAC ha publicado en 2012 la "Hoja de ruta del ferrocarril 2050: Eje del espacio único europeo de transporte" que recoge el presente número de "Estrategias ferroviarias europeas". Este documento ofrece una actualización de la visión de ERRAC del ferrocarril para el año 2050, en la que destaca la necesidad de que se realice un esfuerzo en la investigación ferroviaria que permita que el ferrocarril se convierta en la columna vertebral de la movilidad y puedan cumplirse los desafíos que la Comisión Europea ha establecido en el Libro Blanco del Transporte del 2011 "Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte. Hacia un sistema de transportes competitivo y eficiente".

ERRAC establece en su Hoja de ruta que para conseguir un trasvase modal efectivo de viajeros y mercancías hacia el ferrocarril es tan necesaria una inversión específica en los aspectos clave, como una legislación adaptada, que posibilite un mercado de transporte en igualdad de condiciones para los distintos modos de transporte y una competencia equilibrada entre ellos.

Además de una introducción sobre el sector del transporte, el documento incluye un capítulo sobre las características que debe tener el transporte ferroviario para lograr el objetivo del transporte sostenible europeo y actualiza el programa estratégico de investigación ferroviaria hasta el año 2050, finalizando con el compromiso de ERRAC de continuar siendo una plataforma que permita debatir y coordinar las necesidades de investigación e innovación en el sector ferroviario a medio y largo plazo.

El documento original está disponible en la web:

[http://www.errac.org/IMG/pdf/railroute2050\\_errac\\_final\\_v2.pdf](http://www.errac.org/IMG/pdf/railroute2050_errac_final_v2.pdf)

## • PRESENTACIÓN

La Dirección de Internacional y de Gabinete de Presidencia de ADIF edita una serie de documentos bajo el título genérico "Estrategias Ferroviarias Europeas" traducidos al castellano, para su difusión con fines exclusivamente de información dentro del entorno de las empresas ferroviarias. En ellos se muestran cuestiones y análisis estratégicos seleccionados por esta Dirección en el entorno europeo, buscando la mayor actualidad en relación con experiencias de otros países sobre los procesos de transformación del ferrocarril y el reforzamiento de su papel en el sistema de transportes.

Estos documentos están disponibles en la página web de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles ([www.docutren.com/documentos\\_internacionales.htm](http://www.docutren.com/documentos_internacionales.htm)) y en el Boletín Internacional de Adif, Guías, al que se puede acceder desde el portal "Inicia" [http://inicia.adif.es/wcm/wcmextra/html/boletin\\_internacional/index.html](http://inicia.adif.es/wcm/wcmextra/html/boletin_internacional/index.html).

Por parte de la Dirección de Internacional y de Gabinete de Presidencia de ADIF se cumple así con el objetivo de difundir la información internacional que pueda ser de utilidad para la empresa en el desarrollo de su actividad.





## 1. PRÓLOGO

---

Estimado lector,

En la actualidad el sistema ferroviario ya ofrece soluciones para el transporte de viajeros y mercancías en todo el mundo, con relación a seguridad en el sistema ferroviario, respeto por el medioambiente, tiempo total de viaje, bajas emisiones de gases contaminantes y bajo consumo de energía. Tiene el potencial de ofrecer un sistema de movilidad atractivo urbano, regional y de larga distancia en toda Europa y más allá.

Se espera que el volumen de tráfico ferroviario aumente sustancialmente en el futuro, con el fin de alcanzar su verdadero potencial y contribuir a la prosperidad económica y social de Europa y sus ciudadanos. Por un lado los corredores y segmentos clave de la red europea existente ya están trabajando al máximo de su capacidad, por otro lado aumentan las demandas de los usuarios (viajeros y transportistas de mercancías) en favor de soluciones respetuosas con el medioambiente, eficientes, inteligentes e integradas en todo el recorrido.

El ferrocarril cuenta con potencial para facilitar el paso hacia una economía de bajo consumo de carbono y es necesario emprender acciones para incrementar la capacidad de la red ferroviaria que favorezcan el trasvase modal efectivo hacia el ferrocarril. Asimismo, el ferrocarril también necesitará desarrollar su atractivo y competitividad para alcanzar dicho potencial.

En este contexto, nos complace que el recientemente publicado "Libro Blanco del Transporte CE 2011 "Hoja de ruta hacia un Espacio Único Europeo del Transporte -

Hacia un sistema de transportes competitivo y eficiente" se haga eco de esta aspiración, especialmente con el fin de estimular un trasvase modal hacia el transporte de viajeros y mercancías por ferrocarril.

Es el momento de trabajar de forma más efectiva para alcanzar esta aspiración común.

Para ello este documento ofrece **una primera actualización de la visión de ERRAC para el futuro del ferrocarril hasta 2050** que muestra la necesidad de llevar a cabo en Europa un esfuerzo de investigación e innovación para alcanzar esta ambición común. Serán necesarias inversiones racionalizadas desde la frontera, investigaciones centradas en el desarrollo e implantación de auténticas respuestas al mercado, con apoyo de inversiones y de una legislación complementaria adaptada. El trabajo que continuará a lo largo de los próximos meses, perfeccionará estas tareas, a través de desafíos y desarrollo cooperativo.

La visión europea para el desarrollo y la innovación ferroviaria esbozada en este documento, ilustra los fundamentos que sustentan la investigación y que necesitan ser complementados por el correspondiente apoyo de la inversión.

Como complemento a todo ello, la legislación será el soporte necesario para establecer un mercado en igualdad de condiciones. Se espera que el ferrocarril a mediados del siglo XXI sea el modo de transporte ecológico y con bajas emisiones de carbono elegido por los usuarios.

Prof. *Andrew McNaughton*  
Presidente de ERRAC

## 2. EL FERROCARRIL ES LA BASE DEL ESPACIO ÚNICO EUROPEO DEL TRANSPORTE

### El Ferrocarril es el Medio de Transporte Más Respetuoso con el Medio Ambiente

El transporte produce aproximadamente la cuarta parte de las emisiones de gases de efecto invernadero de la UE. El 12,7% de las emisiones globales son producidas por la aviación civil, el 13,5% por el transporte marítimo, el 0,6% por el ferrocarril, el 1,7% por la navegación fluvial y el 70,8% por el transporte por carretera (cifras de 2008<sup>1</sup>).

El ferrocarril al utilizar electricidad, produce pocas emisiones de carbono, esto significa que recorridos como el trayecto Londres - Bruselas por tren producen aproximadamente un 10% de las emisiones por viajero que el mismo recorrido en avión. En el Libro Blanco del Transporte 2011 de la Comisión Europea ("Hoja de Ruta hacia un Espacio Único Europeo del Transporte - Por un sistema de transporte competitivo y sostenible"), la Comisión Europea estableció el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte en al menos un 60% antes de 2050, en relación al año base 1990. Al ser un modo de transporte con unas emisiones específicas medias al menos 3-4 veces inferiores que la carretera o el transporte aéreo, es obvio el destacado papel que el transporte ferroviario puede jugar en alcanzar el objetivo de 2050, especialmente a través del importante trasvase modal del transporte de mercancías desde la carretera al ferrocarril.

El ferrocarril es también parte vital del transporte público que en Europa consume 3,7 veces menos energía por viajero transportado que el vehículo privado (comparado con 3 veces menos en Canadá y en Oceanía, y 10 veces menos en Japón, cuyo comportamiento excepcional se explica por el uso intensivo de dos de las redes ferroviarias regionales más poderosas, en Tokio y Osaka)<sup>2</sup>.

En Europa, el ferrocarril en comparación con el transporte aéreo y los automóviles, es el modo de transporte más respetuoso con el medioambiente en cuanto a consumo de energía, emisiones de CO<sub>2</sub> y emisiones de gases de escape de motor. En la página web; <http://www.ecopassenger.org> se puede calcular y comparar la huella de carbono de un determinado viaje por Europa. En Suecia, por ejemplo, el consumo de energía del transporte de viajeros por ferrocarril (1,27 Terrawatios por hora) es bastante inferior que la cifra del transporte por carretera (51 TWh). En cuanto al transporte de mercancías, el ferrocarril utiliza 1,1 TWh, mientras que la carretera consume 16,4 TWh. El resultado es 109 mil millones vkm (viajero km) y 35 mil millones tkm (tonelada kilómetro) por carretera, y 11 mil millones vkm y 19,4 mil millones tkm por ferrocarril. Por lo tanto, la eficiencia energética por carre-

tera es 0,47 kWh/vkm y ocurre exactamente lo mismo en mercancías (0,47 tkm), mientras que el ferrocarril supone solo 0,11 kWh/vkm y 0,06 kWh/tkm<sup>3</sup>. El ferrocarril resulta ser el modo más eficiente desde el punto de vista energético comparado con la carretera, especialmente en cuanto al transporte de mercancías.

Una mayor eficiencia energética supone un beneficio medioambiental, y en un país como Suecia, donde solo una pequeña parte de la energía eléctrica es producida por combustibles fósiles, los beneficios del ferrocarril son incluso más palpables. Las emisiones de CO<sub>2</sub> procedentes del ferrocarril son 2,0-3,6 g/tkm, mientras que los camiones de larga distancia emiten 53 g/tkm de CO<sub>2</sub>.<sup>4</sup>

Todas las principales ciudades europeas se benefician de las redes de ferrocarril urbano que son la espina dorsal de sus sistemas de transporte, junto con los servicios de autobuses que se conectan con ellos. Las redes ferroviarias están formadas por una combinación de líneas suburbanas y regionales convencionales, y por las redes de metro, tranvía y ferrocarril ligero. Los servicios de transporte públicos están coordinados con los sistemas integrados de información y de emisión de billetes, asegurando un uso optimizado y sin interrupciones del sistema de transporte urbano. La ventaja del ferrocarril es el bajo consumo de espacio urbano y de territorio:

- Los carriles de carretera pueden ofrecer como máximo una capacidad de 700 coches por hora en una calle urbana y 2.000 coches por hora en vías rápidas, lo que supone un máximo de 1.000 a 2.000 viajeros por carril de carretera por hora; y además cada coche necesita un espacio para aparcar, bien al inicio o al final del viaje;
- Una línea de ferrocarril transporta aproximadamente 5.000 viajeros por hora en superficie en el caso del ferrocarril ligero y hasta 60.000 viajeros por hora por una vía en el caso de metro regional (por ejemplo: la línea RER A de París ofrece una velocidad comercial de 48 km/h). Dependiendo del tipo de tráfico y transporte, una línea de ferrocarril con vía doble tendrá la misma capacidad que una carretera de hasta 16 carriles<sup>5</sup>. Eso es especialmente importante en un contexto urbano.

1. 2011, versión del folleto estadístico "El transporte UE en cifras", p. 119.

2. UITP (International Association of Public Transport; Asociación Internacional de Transporte Público) Base de datos de Millenium Cities.

3. Trafikverket Informe anual, 2010.

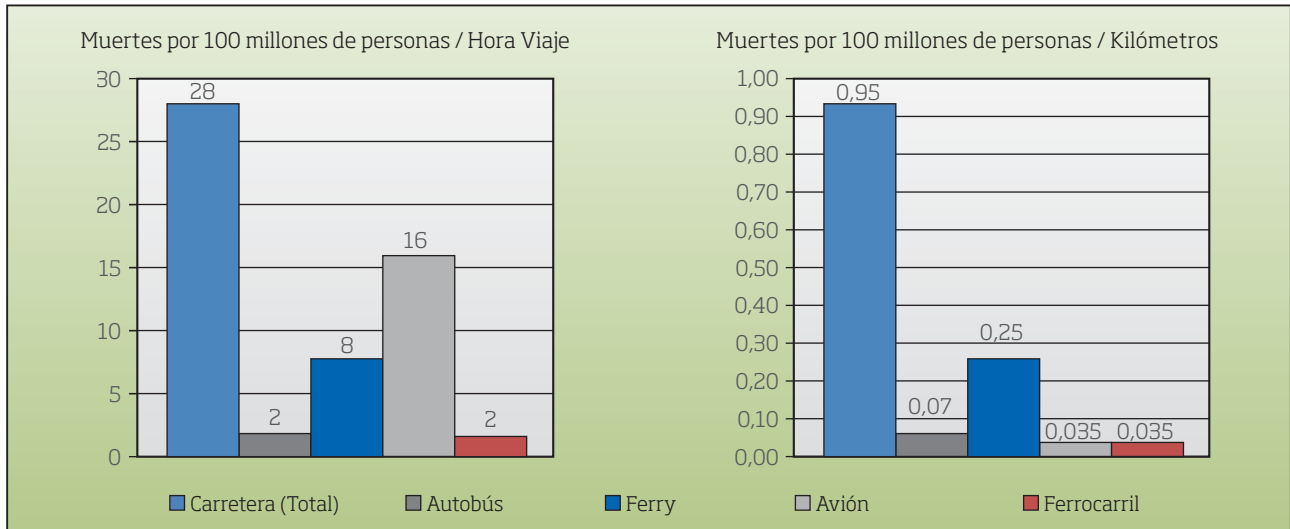
4. VTI, Swedish National Road and Transport Research Institute Report 718, 1999 (Informe del Instituto Nacional Sueco de Investigación sobre Transporte y Carreteras).

5. Banverket/Bytspar / Royal Institute of Technology (KTH) (TRITA-TEC-RR 10-002) / Real Instituto de Tecnología / Kapacitetsanalysavjárnvägsnätet i Sverige.

## El Ferrocarril es el Medio de Transporte Más Seguro

Los índices de accidentes son aproximadamente 200 veces más altos en el transporte por carretera que en el transporte por ferrocarril.

FIGURA 1. ÍNDICE DE ACCIDENTES POR MODO DE TRANSPORTE



Fuente: <http://www.etsc.eu/oldsite/statoverv.pdf> European Transport Safety Council (2003).

La ERA (European Railway Agency; Agencia Ferroviaria Europea) también indica en su informe 2011 sobre "Seguridad en la circulación ferroviaria en la Unión Europea" (Railway safety performance in the European Union), que el número total de viajeros fallecidos en el periodo que va desde 2007 a 2009 fue 196, lo que convierte al ferrocarril en el modo de transporte europeo más seguro para viajeros.

### El Transporte por Ferrocarril entre los Centros Metropolitanos Europeos Ofrece unas Conexiones Competitivas

El ferrocarril de alta velocidad es muy competitivo en distancias de hasta 800 - 1.000 km; el tiempo de viaje total de centro ciudad a centro ciudad entre Londres y París es un 33% menor por tren que por avión.

Un viaje de 400 km en tren de alta velocidad puede ser hasta una hora más corto que en avión, dependiendo de la ubicación del aeropuerto y de la capacidad de los controles de seguridad.

### El Transporte por Ferrocarril Facilita la Movilidad Urbana

En la actualidad en Europa, la movilidad urbana consume anualmente 140 millones de toneladas equivalentes de petróleo y emite 470 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> (8% del total de emisiones de CO<sub>2</sub>). El transporte público en las áreas urbanas representa el 21% de la movilidad moto-

rizada y emite aproximadamente el 10% de las emisiones de efecto invernadero producidas por el transporte. En las ciudades el transporte público contribuye a una mejor gestión del consumo de energía y la contaminación producida por los transportes.

En la actualidad entre el 40 y 50% del transporte público está propulsado por electricidad. Hace décadas que el transporte público utiliza principalmente electricidad y puede disminuir más aún su huella de carbono. El uso inteligente de los recursos a través de la gestión eficiente a bordo del tren y en el sistema ferroviario en conjunto es un tema clave.

El transporte en autobús representa entre el 50-60% del total de transporte urbano en Europa, y el 95% de los autobuses siguen circulando con combustibles fósiles. Los esfuerzos de descarbonización a largo plazo obviamente incluyen autobuses eléctricos, pero también incluyen biocombustibles de segunda generación.

Se hace un mejor uso del coche eléctrico en las denominadas flotas cautivas, complementarias al transporte público: circulando en taxis o con el uso compartido de automóvil.

En la actualidad, los trenes ya circulan exclusivamente con electricidad en las áreas urbanas. En los últimos diez años, el consumo de energía del transporte de viajeros por ferrocarril ha disminuido un 22%. Los sistemas de metro y ferrocarril ligero son un instrumento esencial para la construcción de nuevos desarrollos urbanos y son el paradigma de la movilidad sostenible: 25 nuevas redes de ferrocarril ligero en 25 años en Francia.

## La Tecnología Aporta Valor Añadido al Mercado Ferroviario

La innovación resultante del valor añadido que aportan las nuevas tecnologías está contribuyendo de forma constante a fortalecer todos los segmentos del mercado, a la vez que favorece la existencia de conexiones fluidas. Asimismo contribuye a asegurar la eficiencia medioambiental, la protección civil y la seguridad en la circulación, y que estimula una movilidad inteligente. Como consecuencia de la implantación de la tecnología ferroviaria actual en las líneas de alta velocidad, la aviación se están quedando atrás en viajes de hasta 1.000 km; 176 mil millones de viajeros-kilometro (ferrocarril) versus 67 mil millones de viajeros-kilometro (aviación) comparado con 2005. Los trenes de alta velocidad son por lo tanto, la elección preferida de los viajeros para viajes que cubren estas distancias.

Cuando en 1992 se inauguró la línea de alta velocidad española Madrid-Sevilla, la cuota de mercado del ferrocarril aumentó del 19% al 53%. La cuota de mercado de la conexión Madrid-Barcelona pasó del 13,7% antes de la introducción de alta velocidad hasta el 45,6% en 2010.

Los trenes de alta velocidad han reducido el tiempo de viaje entre Bruselas y Frankfurt en un 43%, y en más de 60% (de 4 horas 52 minutos hasta 1 hora 51 minutos) entre Bruselas y Londres, sin contar el tiempo necesario para hacer el check-in.

En la actualidad, la mayoría de las redes ferroviarias nacionales tienen su propio sistema de suministro de energía y de señalización. Los modernos trenes de mercancías con locomotoras que emplean tecnologías multi-sistemas son capaces de cruzar fronteras aumentando la velocidad media de los trenes de mercancías en Europa.

### 3. EL TRANSPORTE FERROVIARIO DE CARA A UN FUTURO SOSTENIBLE

*En las próximas décadas, el sistema de transporte tendrá que dar respuesta a las nuevas necesidades y expectativas de los usuarios. Europa tendrá que ocuparse de un volumen mayor de mercancías y un mayor número de viajeros. Sin embargo, una gran parte de la red europea se encuentra ya al máximo de su capacidad y las demandas de los viajeros van en aumento. Al mismo tiempo, la UE ha manifestado que es necesario abordar un reto social: "reducir drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial", con el objetivo de limitar el ascenso de la temperatura media causado por el cambio climático, por debajo del 2°C".*

Europa también tendrá que abordar el problema de la congestión del tráfico, particularmente en las ciudades y en el tráfico interurbano. La red europea de infraestructuras de transportes ya está operando al máximo de su capacidad. La dependencia de los combustibles fósiles puede dificultar la movilidad de corta y media distancia. Por otra parte, a pesar del desarrollo de nuevas tecnologías, la contaminación puede aumentar, y esto puede suponer una carga adicional para el sistema de salud. En la actualidad la movilidad se enfrenta a un reto de la mayor importancia, reducir la contaminación y facilitar un crecimiento económico sostenido.

De acuerdo con esta visión en marzo de 2011 la Comisión Europea (CE) adoptó una estrategia global (CE Libro Blanco "Hoja de ruta hacia un Espacio Único Europeo del Transporte - Hacia un sistema de transporte ferroviario competitivo y sostenible" - 28/03/2011). El objetivo de la misma

es abrir el camino hacia un sistema de transporte competitivo que pueda incrementar la movilidad, eliminar barreras en áreas clave y estimular el crecimiento y empleo. La CE afirma que "limitar la movilidad no es una opción". Al mismo tiempo, las propuestas de la CE contribuirán a reducir de forma drástica la dependencia de Europa de la importación de petróleo y a reducir las emisiones de carbono producidas por el transporte en un 60% antes de 2050.

Para lograr este propósito el Libro Blanco de la Comisión plantea 10 objetivos para transformar el actual sistema europeo de transportes en un sistema competitivo y energéticamente eficiente. Seis de estos objetivos conciernen directamente al transporte por ferrocarril, destacando la importancia de este modo de transporte en Europa en el futuro:

- (3) El 30% del transporte de mercancías por carretera en distancias superiores a 300 km debería cambiar a otros modos como el ferrocarril o el transporte fluvial para 2030, y este porcentaje debe ascender a más del 50% para 2050, a través de corredores eficientes y respetuosos con el medio ambiente. Para lograr este objetivo también será necesario desarrollar la infraestructura apropiada.
- (4) Completar la red europea ferroviaria de alta velocidad para 2050. Triplicar la longitud de la red de alta velocidad existente para 2030 y mantener una red ferroviaria densa en todos los Estados Miembros. Para 2050 la

mayor parte del transporte de viajeros de media distancia debería realizarse por ferrocarril.

- (5) Contar con una "red básica" RTE-T multimodal completamente funcional en toda la UE, con una **red de alta calidad y alta capacidad para 2050** y el correspondiente conjunto de servicios de información.
- (6) **Conectar todos los aeropuertos de la red básica con la red ferroviaria**, preferiblemente de alta velocidad; garantizar que todos los puertos marítimos básicos estén convenientemente conectados con el ferrocarril de mercancías y cuando sea posible, con el sistema de navegación interior.
- (7) Implantar la infraestructura de gestión de tráfico aéreo modernizada en Europa para 2020 y completar la Zona Europea Común de Aviación. **Desplegar** el sistema equivalente de gestión de transporte por tierra y por agua (ERTMS). **Desplegar** el Sistema Europeo de Navegación por Satélite (Galileo).
- (8) Para 2020, establecer un marco para un **Sistema europeo de información, gestión y pago de transporte multimodal**.

Las condiciones marco para el transporte ferroviario tendrán que ser mejoradas radicalmente con el fin de eliminar barreras al desarrollo de una oferta de transporte ferroviario competitivo. Las condiciones del mercado se beneficiarán de la liberalización de los servicios nacionales de viajeros, sistema único europeo de homologación de vehículos, certificación única de seguridad en la circulación ferroviaria y homologación de normativa de seguridad para administradores de infraestructuras que forman parte del sistema ferroviario comunitario europeo interoperable. Asimismo, se deberá garantizar la competencia entre los diferentes modos de transporte en igualdad de condiciones, a través de la integración de los costes medioambientales externos en la aplicación del "principio quien contamina, paga". Es esencial contar con una financiación fiable y suficiente para las infraestructuras y establecer unas condiciones de competencia en igualdad de condiciones para la internalización de los costes externos de los transportes.

Los sistemas de gestión de tráfico como ERTMS tendrán que ser desplegados y mejorados, con el fin de incrementar la eficiencia de los transportes y aumentar el uso de las infraestructuras a través de sistemas de información e iniciativas basadas en el mercado.

Por lo tanto, la Comisión Europea reconoce en su Libro Blanco de Transporte que los esfuerzos en investigación e innovación tendrán que aumentar drásticamente y ser coordinados, con el fin de desarrollar soluciones innovadoras para afrontar todos los retos mencionados anteriormente.

## El Sector Ferroviario, una Firme Espina Dorsal para el Crecimiento Económico Europeo

El sector ferroviario no solo satisface las demandas de la sociedad y las necesidades de otros sectores económicos, sino que constituye por sí mismo un sector industrial de la mayor importancia.

El mercado global del ferrocarril es un sector destacado de la industria europea ya que representa aproximadamente 136 mil millones euros<sup>6</sup>, más incluso que la industria aeronáutica, y está creciendo rápidamente. Europa sigue siendo el principal mercado de material ferroviario (más de 45 mil millones euros en total). A escala global, el mercado de material ferroviario es especialmente prometedor, con un crecimiento esperado de 2,0% a 2,5% anual hasta 2015-2016<sup>7</sup>.

En cuanto a empleo, la industria europea de material ferroviario representa en torno a 400.000 empleos directos e indirectos<sup>8</sup> en toda Europa, junto con más de 1.350.000 trabajadores empleados en los administradores de infraestructuras y en las empresas ferroviarias operadoras europeas<sup>9</sup>. El empleo en las empresas ferroviarias operadoras urbanas es al menos igual de importante.

En cuanto a logros, los ferrocarriles europeos cuentan con los trenes de viajeros más rápidos, tienen la red de alta velocidad más extensa, están construyendo el túnel más largo, ofrecen numerosos sistemas de metro y de tren ligero atractivos y eficientes y han implantado una integración única de redes de alta velocidad de larga distancia, regional, urbana y de mercancías a escala continental. No obstante desde su posición de liderazgo, la industria de material ferroviario tiene que hacer frente a la competencia, principalmente de los países asiáticos.

El sector ferroviario puede jugar un papel importante en el éxito de la estrategia Europa 2020 ya que contribuye al logro de varios objetivos clave europeos estimulando un crecimiento rápido y sostenible además de una economía más competitiva y menos contaminante. De manera más específica el sector ferroviario tiene el propósito de cumplir con el desafío social que supone el cambio climático, facilitando un trasvase modal efectivo hacia el ferrocarril.

6. Fuente UNIFE, 2011 (Association of the European Rail Industry; Asociación de la industria ferroviaria europea)

7. Estudio del mercado ferroviario UNIFE.

8. Fuente UNIFE, 2011

9. CER (Community of European Railway and Infrastructure Companies; Asociación Europea de Empresas Ferroviarias Operadoras y de Infraestructura) estima que sus empresas miembros emplean 1.234.000 trabajadores en 2010. Informe anual de CER 2011.

Por su parte, Europa puede ayudar al sector ferroviario manteniendo y reforzando su competitividad a través de la investigación y la innovación, asegurando puestos de trabajo de alto valor y exportaciones y garantizando un sistema ferroviario para Europa de primer nivel en el mundo.

## Retos y Tendencias

Con el fin de cumplir con los ambiciosos objetivos de crecimiento descritos en el Libro blanco del transporte, "Hoja de ruta hacia un Espacio Único Europeo del Transporte - Hacia una sistema de transportes competitivo y eficiente", el sector ferroviario necesita cumplir con las expectativas de los clientes, no sólo los de hoy, sino las mayores expectativas del mañana.

El sector ferroviario, necesita no sólo reducir la distancia entre la actual demanda y la experiencia de los clientes, también debe responder a las expectativas generadas de cara al siglo XXI: cumplir los retos de sostenibilidad medioambiental y abordar el excepcional crecimiento del transporte por ferrocarril, tanto de viajeros como de mercancías que esto implica. El ferrocarril tiene una oportunidad sin precedentes, de cara a las perspectivas de crecimiento sostenible durante muchas décadas, pero no deberíamos suponer que el ferrocarril en su forma actual sobrevivirá como el modo de transporte preferido, si no está a la altura de este reto.

Desde un punto de vista operativo (fuente: UIC-CER 2010 Estrategia de movilidad sostenible) se han identificado las siguientes tendencias:

- Globalización
  - La demanda de transporte aumentará
  - La limitación de infraestructuras será importante
  - Se necesitarán conceptos de transporte co-modales
  - El respeto por el medio ambiente se convertirá en un activo
- Cambio demográfico
  - Clientes de más edad
  - Disminución del número de habitantes (en algunos países)
- Urbanización:
  - Aumento del número de viajeros en las grandes ciudades y conurbaciones
  - Disminución del número de viajeros en áreas rurales
  - Cambios en las necesidades de las infraestructuras

- Escasez de recursos energéticos:
  - Aumento de los precios de la energía
  - Necesidad de contar con fuentes de energía propias (por ejemplo: biocombustibles, biomasa, solar, etc.)
  - Necesidad de mejorar la eficiencia energética.
- Cambio climático
  - Aumento de la cuota de mercado de las fuentes de energía libres de CO<sub>2</sub> (fuentes de energía renovables, ¿energía nuclear?)
  - Adaptación del sistema ferroviario a las condiciones climáticas cambiantes y condiciones climáticas extremas (infraestructura y operaciones)
  - Necesidad de conceptos de tracción alternativos
- Recursos naturales limitados
  - Escasez de determinadas materias y aumento de precios
  - Tendrá mayor importancia la huella ecológica de los materiales y el reciclaje.
- Biodiversidad
  - Degradación de sistemas biológicos y pérdida de biodiversidad, necesidad de un uso sostenible del territorio.
- Individualización y cambio de estilo de vida:
  - El bienestar físico tendrá más importancia y esto conducirá a una regulación más fuerte.
  - Demanda de productos ecológicos
- Limitación de la financiación pública:
  - Inversiones limitadas en infraestructuras ferroviarias y vehículos.
- Regulación más rigurosa:
  - Una regulación más rigurosa en cuanto a impactos que tengan posibles efectos para la salud (contaminación acústica, emisiones, campos electromagnéticos, etc.)
- Competencia intermodal:
  - Alta innovación en los sectores de transporte por carretera y aviación con mejores prestaciones.

Aparte de los temas mencionados anteriormente, algunas nuevas tendencias también precisan una explicación. El desarrollo de las economías asiáticas y africanas conducirá a un aumento en la demanda del mercado. Por otra parte se prevé que el centro económico mundial se reparta en distintas regiones, en las que países como India y China jugarán un papel importante. Aumentarán los conocimientos y la



información y la transferencia de conocimiento en el mundo será más rápida.

La movilidad de la población activa aumentará; menos personas realizarán su carrera enteramente en una compañía o en un sector. Asimismo, los cambios sociales harán necesario que el transporte responda a las necesidades de la gente con movilidad reducida (viajes puerta a puerta, libres de barreras). El establecimiento de una competencia en igualdad de condiciones en los modos de transporte: precios justos (internalización de costes externos) y prevención de distorsiones. En Europa el aumento de la competencia y la liberalización del mercado ferroviario será una tendencia a destacar.

La visión estrategia de investigación en el sector ferroviario se centra en necesidades claramente identificadas para actividades IDT (Investigación y Desarrollo Tecnológico) reflejando los retos para 2020 - la competitividad, el atractivo y el comportamiento del modo de transporte ferroviario en su totalidad y sus interfaces. El esfuerzo en investigación abarca material rodante, infraestructuras, operaciones y servicios.

### ***Se deberían abordar los siguientes retos:***

Cumplir las expectativas de los clientes:

- Es preciso ofrecer productos y servicios para que los viajeros elijan el ferrocarril como modo de transporte y favorecer la complementariedad entre los distintos tipos de servicios ferroviarios, y entre aquellos servicios y otros modos. Lograr un trasvase modal significativo, la interconectividad tanto física como no física debe ser abordada a través de la innovación tecnológica.
- Aunque el ferrocarril es un modo de transporte seguro, la percepción de la seguridad personal es un reto, para cualquier transporte público. Más aun, en una sociedad en proceso de envejecimiento, para la que la percepción de seguridad personal es a menudo una de las principales preocupaciones de los mayores, es quizás incluso más difícil tranquilizar a los usuarios del ferrocarril debido a su naturaleza de transporte masivo y a la existencia de redes ferroviarias complejas. La investigación y la innovación pueden contribuir a asegurar un equilibrio entre las actuaciones necesarias en favor de una mayor seguridad y la necesidad de asegurar un cómodo acceso a los trenes y a la vez mantener costes adicionales asequibles.
- Es preciso satisfacer las necesidades del mercado con un transporte sin interrupciones - puerta a puerta, tanto para viajeros como mercancías; utilizando tecnologías y sistemas que garanticen la co-modalidad efectiva y eficiente. Cumplir con este ambicioso objetivo significa

identificar y priorizar las lagunas de conocimiento que pueden ser investigadas, con el fin de integrar los ferrocarriles de manera eficiente con otros modos y satisfacer las demandas de los viajeros. El reto es por lo tanto apoyar el desarrollo de un ferrocarril de mercancías sostenible en Europa, a la vez que sumar y explotar las ventajas inherentes al ferrocarril como el modo de transporte más sostenible.

Mejorar el comportamiento medioambiental:

- Reforzar las ventajas medioambientales del modo de transporte ferroviario para optimizar más aún su consumo energético y reducir los ruidos. Los ruidos son uno de los temas medioambientales más preocupantes para los ferrocarriles. Es necesario adaptar las técnicas de reducción de ruidos a las distintas redes y anticiparse a las nuevas normas. Es necesario mejorar el suministro de energía y de regeneración energética en todo el sistema ferroviario, aunque la mayor parte de la red ferroviaria ya emplea soluciones energéticas eléctricas. Otros retos medioambientales también conciernen a las emisiones electromagnéticas y al reciclaje de materiales utilizados en la construcción y la renovación de los vehículos ferroviarios y la infraestructura.

Mejorando la capacidad:

- Aportar experiencia y capacidad técnica de cara al futuro aumento del tráfico ferroviario. Ofrecer soluciones innovadoras en sistemas de control-comando y material rodante de viajeros y mercancías. Para innovar es necesario realizar una inversión significativa en investigación y actividades de desarrollo.
- Mejorar el comportamiento de la infraestructura ferroviaria con el fin de absorber una mayor cuota de tráfico. Desarrollar soluciones innovadoras para reducir significativamente los costes de ciclo de vida de los activos de infraestructura de alto valor y abordar los nuevos requisitos de interoperabilidad en cuanto a mejoras en protección civil y seguridad en la circulación, fiabilidad, mantenibilidad e interoperabilidad;
- Mejorar los sistemas de gestión de la información con servicios de alta calidad y la implantación de conceptos de movilidad inteligentes, incluyendo el servicio de información de clientes para servicios de viajeros y para servicios de mercancías con el fin de reforzar la accesibilidad y la disponibilidad;

Aumentar la competitividad del ferrocarril:

- Desarrollar un material rodante innovador y avanzado, unas soluciones para señalización e infraestructuras con tecnologías cuyo coste resulte competitivo, incluyendo

soluciones de re-adaptación. Con este fin, la investigación y la innovación tendrán que mejorar el comportamiento de productos, procesos de producción y costes de ciclo de vida reducidos (beneficiándose de economías de escala), con el fin de impulsar el atractivo económico del ferrocarril como modo de transporte.

- Reducir los costes de la certificación y validación de productos, explotación de flotas y costes de mantenimiento; esta última es una de las áreas de mayor gasto para los ferrocarriles. Esto liberará potencialmente una gran cantidad de capital para posteriores inversiones que puedan dar más estímulo al trasvase modal.

Logrando interoperabilidad y movilidad:

- Por muchas razones, el ferrocarril es, o debería ser, el modo líder en la cadena multimodal del transporte de viajeros y mercancías. Para viajeros de media y larga distancia, es vital aumentar la interoperabilidad del sistema ferroviario de la Comunidad Europea, con el fin de desarrollar nuevos servicios ferroviarios y eliminar barreras comerciales. Asimismo una adecuada coordinación de servicios de corta, media y larga distancia es la única manera de ofrecer unas condiciones de transporte atractivas a los ciudadanos europeos. La coordinación se debe establecer entre los servicios de transporte público (intermodalidad e integración de transporte público), y también con los modos privados (co-modalidad). El logro de un trasvase modal de tráfico de viajeros y mercancías de media y larga distancia desde la carretera al ferrocarril debería ser un objetivo clave de las políticas europeas de transporte a nivel local y nacional.

Maximizando la eficiencia del transporte (sub)urbano:

- El 80% de los ciudadanos europeos viven en áreas urbanas. El desarrollo de unos sistemas de transporte urbanos, suburbanos y regionales eficientes es, por lo tanto, un elemento crítico de un sistema de transporte sostenible. El reto es aumentar el atractivo de unos sistemas de transportes públicos integrados para los viajeros actuales y potenciales, y ofrecer unos servicios y productos relacionados con el transporte ferroviario más atractivos, con una progresiva armonización en toda Europa.

Disponer de una plantilla debidamente cualificada:

- Con el fin de que el sector ferroviario resulte atractivo para los jóvenes ingenieros, ofrecer oportunidades de formación de alta calidad y contar con una plantilla que pueda ocuparse de un sistema de transporte ferroviario que cuenta con una tecnología cada vez más compleja, serán necesarias actividades formativas sobre el uso de tecnologías para aumentar la productividad de la plantilla.

## Oportunidades

Tal como ha declarado el Vicepresidente Siim Callas, responsable de transporte "La opinión generalizada de que hay que reducir la movilidad para combatir el cambio climático es sencillamente falsa. Para que Europa pueda ser competitiva en el mundo, para el crecimiento económico, la creación de empleo y la calidad de vida diaria de la población, es vital contar con sistemas de transporte competitivos. Ni se plantea la opción de restringir la movilidad; ni tampoco la de dejar que todo siga igual. Podemos romper la dependencia de los sistemas de transporte respecto del petróleo sin sacrificar su eficiencia ni comprometer la movilidad. Podemos ganar en ambos aspectos."

El ferrocarril ofrece una solución alternativa a la congestión de las carreteras en la cadena logística, en particular para viajeros de media y larga distancia y el transporte de mercancías y servicios. El sector ferroviario puede contribuir decididamente a absorber este tráfico que va en aumento, estimulando el crecimiento económico y reduciendo drásticamente las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Hacer que los modos de transporte que en la actualidad emiten grandes emisiones de CO<sub>2</sub> sean más respetuosos con el medio ambiente (coches, aviación, etc.) y hacer un mayor uso de modos de transporte más ecológicos o más sostenibles (ferrocarril, transporte fluvial) es una meta que tiene que ser apoyada decididamente tanto por las autoridades públicas como por la industria, si Europa quiere alcanzar tanto sus objetivos de respeto con el medio ambiente como de mejora de los transportes. En particular el trasvase modal paulatino desde modos de transporte grandes emisores de CO<sub>2</sub> a otros modos más sostenibles debería recibir un gran apoyo y esto contribuirá significativamente a lograr los objetivos del Libro Blanco del Transporte de la UE.

Aún tienen que ser establecidos objetivos ambiciosos para el transporte público urbano a nivel europeo, por ejemplo como ha sido propuesto por UITP (International Association of Public Transport; Asociación Internacional de Transporte Público) en su iniciativa "PT X 2", con el objetivo de duplicar la cuota del mercado del transporte público mundial para 2025.



#### 4. DEL PROGRAMA ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN FERROVIARIA DEL ERRAC, SRRA, A LA APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El sector ferroviario europeo deberá responder a los importantes retos expuestos en la sección anterior, y deberá afrontarlos en los próximos 40 años. ERRAC dio la primera respuesta en su "Visión para el ferrocarril" de 2001 y posteriormente en el "Programa Estratégico de Investigación Ferroviaria (SRRA) de 2002, actualizado en 2007.

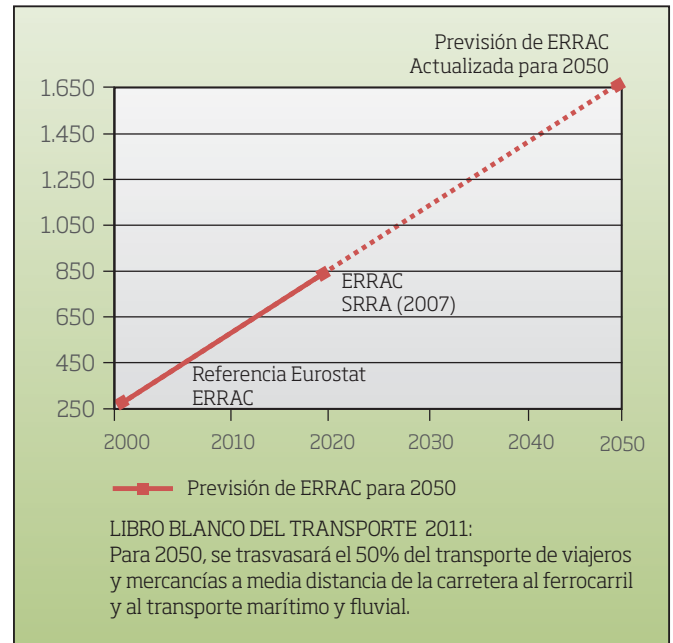
El reciente "Libro Blanco del Transporte de la Comisión Europea, hoja de ruta hacia un Espacio Único Europeo del Transporte - Hacia un sistema de transportes competitivo y sostenible", en su visión sobre el transporte para 2030 y 2050, ha actualizado las prioridades del SRRA poniendo la sostenibilidad en el corazón del transporte. Esto no se puede hacer sin un trasvase modal masivo desde la carretera al ferrocarril o al transporte marítimo y fluvial. Por lo tanto, el ferrocarril se enfrenta a un reto sin precedentes en el sentido de proporcionar la capacidad requerida para que unos servicios asequibles y atractivos hagan posible este trasvase modal. El Libro Blanco del Transporte de 2011 de la UE prevé que la actividad global del transporte de mercancías aumente con respecto a 2005 entorno al 40% en 2030 y ligeramente por encima del 80% para 2050. El transporte de viajeros crecerá algo menos que el de mercancías: un 34% para 2030 y un 51% para 2050.

Teniendo en cuenta esta tendencia general del transporte, la previsión inicial actualizada para 2050 de ERRAC es totalmente coincidente con los objetivos del Libro Blanco del Transporte de 2011, como se puede ver en la tabla y los gráficos siguientes: la cuota de mercado del ferrocarril, tanto en mercancías como en viajeros, se duplicará para 2050, mientras que los volúmenes de mercado del transporte ferroviario de viajeros y mercancías se triplicarán para el año 2050 en relación con el año 2000.

FIGURA 2. CUOTA DEL MERCADO FERROVIARIO %

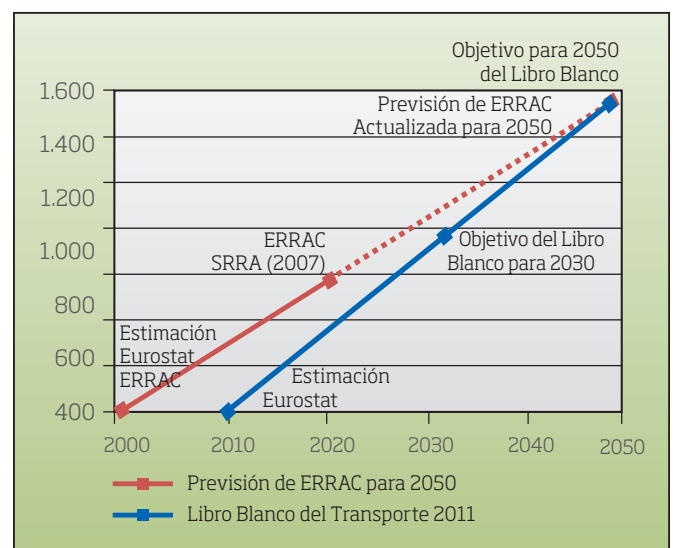
Año	Mercancías	Viajeros
2000	11,5	7,6%
2020-ERRAC SRRA	14,0	11,0%
2050	22,2	15,3%

FIGURA 3. PREVISIÓN DE TRANSPORTE DE VIAJEROS PARA 2050 (vkm\* 10<sup>9</sup>)



La visión de ERRAC es compatible con el objetivo del Libro Blanco del Transporte que dice: "Para 2050, se trasvarará el 50% del transporte de viajeros y mercancías a media distancia de la carretera al ferrocarril y al transporte marítimo y fluvial".

FIGURA 4. PREVISIÓN DE TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PARA 2050 (tkm\* 10<sup>9</sup>)



ERRAC identificó siete áreas de prioridad (SRRA 2007) que deben afrontarse para hacer la previsión realidad y durante los últimos dos años ha incorporado temas de investigación identificados a través de una exhaustiva actividad de planificación (ERRAC-Roadmaps). ERRAC siempre ha reconocido la importancia de la captación por parte de los mercados de los resultados de la investigación, pero actualmente considera la implantación de la actividad de investigación en la inno-

vación como un tema clave para el sector ferroviario si quiere conseguir sus objetivos.

Actualmente ERRAC proporciona una respuesta a la complejidad del sistema de transporte ferroviario con su trabajo de investigación inicial para 2050, basado en la labor de planificación de ERRAC que, empezando por las áreas prioritarias del SRRA, identifica las necesidades de investigación financiadas por la UE.

FIGURA 5: ÁREAS PRIORITARIAS DEL PROGRAMA ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN FERROVIARIA

	<i>Movilidad inteligente</i>	<i>Energía y medioambiente</i>	<i>Protección personal</i>	<i>Seguridad y homologación</i>	<i>Competencia y tecnologías de apoyo</i>	<i>Estrategia y economía</i>	<i>Infraestructura</i>
<i>PROYECTOS</i>							
PT01: Transformación ecológica del transporte de superficie.		✓					
PT02: Potenciar el trasvase modal y descongestionar los corredores de transporte.	✓					✓	✓
PT03: Asegurar un transporte (sub)urbano sostenible.	✓					✓	✓
PT04: Seguridad y Protección civil.			✓	✓			
PT05: Fortalecer la competencia					✓	✓	✓

### Movilidad Inteligente en 2050

En 2050, el ferrocarril será el modo de transporte más atractivo. La red ferroviaria europea de alta velocidad se triplicará para 2030. Los viajeros podrán cruzar Europa en pocas horas gracias a viajes sin trasbordos de origen a destino, todos los aeropuertos estarán conectados con el ferrocarril y la co-modalidad será más fácil. Esto se llevará a cabo con servicios de venta de billetes mejorados, interoperabilidad y mejor información en la planificación de los viajes. Atravesar Europa significa cruzar fronteras; habrá que desarrollar la interoperabilidad con nuevos sistemas de comunicación entre trenes y vías.

En 2050, la mayor parte de los transportes de viajeros a media distancia debería realizarse en tren. El ferrocarril tiene que mejorar su puntualidad y su fiabilidad. Cuando hablamos de puntualidad y fiabilidad, queremos decir que 19 de cada 20 trenes llegan puntuales (95%). Los viajeros quieren tener precios acordes con los servicios ofrecidos,

ser informados si el tren está retrasado y viajar con confort y seguridad.

Además, para crear una red de mercancías dedicada al servicio de la economía con trenes más largos, pesados y rápidos, el transporte de mercancías deberá ser operado de forma creciente con trenes de contenedores que se parezcan a los trenes de viajeros en cuanto a peso, velocidad media, fiabilidad y rendimiento. Esto dará como resultado mejores posibilidades de gestión de tráfico, menores costes de mantenimiento de infraestructura y mayor capacidad de la red ferroviaria.

En 2050, el 50% del transporte de mercancías por carretera a más de 300 km se habrá transferido al tren. Esto se conseguirá mejorando las técnicas de gestión y la fiabilidad de los trenes. En Europa todos los clientes recibirán información precisa sobre la situación del tren. Conectar las redes ferroviarias con los puertos marítimos, permitirá también el acceso directo a los trenes desde los muelles hasta el destino final.

## Objetivos

- (1) Que el ciudadano europeo reciba, en tiempo real, información sobre el tráfico y el viaje, gracias a unos sistemas de comunicación/información mejorados, que permitan prestar mejores servicios, incluyendo facilidades para elegir rutas alternativas. Los viajeros disfrutarán de viajes sin transbordos en un entorno protegido y seguro (viajes de A a B con total independencia del modo).
- (2) Prácticamente todos los clientes, o sus mercancías, llegarán a su destino con puntualidad, dado que el 95% de los trenes serán puntuales, o llegarán con 5 minutos sobre el horario previsto. Un rendimiento del sistema mejorado y avances en las tecnologías embarcadas y de tierra, junto con una total interoperabilidad, proporcionarán trenes fiables, disponibles, sostenibles y seguros:

*\* La nueva tecnología de seguimiento y control contribuirá a aumentar la fiabilidad de las conexiones y la capacidad de la red.*

- (3) Que los transportistas prefieran transportar sus mercancías por ferrocarril. Técnicas de gestión mejoradas y trenes fiables, junto con la completa localización en toda Europa harán del transporte de mercancías por ferrocarril el más fiable y puntual de los modos de transporte. El tren será el eslabón más fuerte en las cadenas de transporte intermodal.

*Con la innovación tecnológica, la capacidad de la red RTE-T y de los corredores de mercancías aumentará para permitir el trasvase de la carretera al ferrocarril.*

## Energía y Medioambiente en 2050

En 2050, el ferrocarril seguirá siendo el modo de transporte más ecológico y energéticamente más eficiente. Los trenes serán silenciosos y no se percibirán vibraciones en las áreas próximas a las infraestructuras ferroviarias. Esto permitirá que los trenes circulen las 24 horas en áreas urbanas y cerca de poblaciones sin causar molestias por ruidos y vibraciones.

En 2050, los ferrocarriles no dependerán de los combustibles fósiles gracias a la tracción eléctrica y, donde no sea posible, al uso generalizado de biocombustibles. La red ferroviaria europea estará en su mayor parte electrificada permitiendo el uso de energía eléctrica limpia y libre de emisiones de carbono.

En 2050, las redes energéticas ferroviarias serán gestionadas como redes inteligentes. El consumo de energía se optimizará a nivel global y local.

En 2050, la distribución, el uso y el almacenamiento de energía inteligente embarcada estarán totalmente implantados. La temperatura en el metro se reducirá; los sistemas de refri-

geración consumirán bastante menos energía y serán más limpios y ecológicos. Además, se habrá desarrollado un material rodante inteligente y de bajo impacto, que reduzca las necesidades de mantenimiento de la infraestructura.

En 2050, habrá mejorado el rendimiento de los vehículos. Los motores consumirán menos energía, los componentes de la tracción serán más ligeros, los frenos de recuperación se habrán estandarizado y el uso de la energía cinética de recuperación en la red habrá aumentado significativamente. La tracción ferroviaria habrá mejorado y se optimizará el suministro de energía. Se construirán nuevos vehículos reciclables y se utilizarán nuevos materiales innovadores en las nuevas generaciones de trenes.

## Objetivos

- (1) Los ferrocarriles europeos afrontarán operaciones ferroviarias sin emisiones de carbono para 2050 y proporcionarán a la sociedad una alternativa de transporte neutra desde el punto de vista climático.

*\* El comportamiento medioambiental del material rodante y del equipamiento instalado habrá mejorado significativamente.*

- (2) Los ferrocarriles europeos conseguirán que el ruido y las vibraciones ya no sean considerados un problema para sus vecinos, lo que significa que los niveles de ruido serán social y económicamente aceptables y permitirán la circulación de viajeros y mercancías las 24 horas de día para 2050.

*\* El comportamiento medioambiental del material rodante habrá mejorado significativamente.*

- (3) Los ferrocarriles europeos conseguirán reducir a la mitad el consumo de energía final específico de las operaciones ferroviarias para 2050, en relación al año base 1990; medidas en viajeros-km (en el servicio de viajeros) y toneladas brutas-km (en el servicio de mercancías).

*\* La eficiencia energética del material rodante y del equipamiento instalado habrá mejorado significativamente.*

## Protección Civil en 2050

En 2050, el ferrocarril tendrá estrategias de protección civil aún más sofisticadas y perfeccionadas, con conceptos de seguridad que puedan adaptarse flexiblemente a circunstancias cambiantes. La selección de personal y la tecnología van de la mano con la prevención de riesgos y la cooperación a nivel internacional. La integración de la protección civil en Europa se habrá conseguido por medio de varias tecnologías y estrategias de protección. El personal ferroviario será entrenado de manera apropiada. El control automático del

material rodante se utilizará en toda Europa, aumentando el nivel de seguridad con el avanzado diseño de las estaciones.

En 2050 los sistemas de señalización y comunicación ofrecerán garantías totales. Se habrá investigado sobre sistemas de supervisión para la gestión de modos degradados. Sistemas de visión conectados con un sistema público de seguridad vigilarán la actividad, lo que permitirá una respuesta rápida en casos de actos de agresión, terrorismo o vandalismo.

En 2050, el transporte de mercancías estará bien gestionado. Los operadores conocerán las mercancías y los detalles de la carga de los vehículos gracias a los sistemas de escaneo y seguimiento evolucionados y a tecnologías de vigilancia muy avanzadas, lo que permitirá el seguimiento de mercancías peligrosas en toda Europa.

En 2050, los trenes tendrán instalados sistemas de detección para localizar explosivos y sustancias tóxicas en la vía. Se habrán hecho demostraciones en todos los Estados Miembros de Europa, lo que permitirá la reacción más rápida posible en caso de emergencia.

### Objetivos

(1) Para 2050 el ferrocarril será el modo de transporte público más seguro sin que se perciba intrusión en la privacidad.

*\* La tecnología inteligente, que permite decisiones rápidas y actuaciones preventivas que deben tomarse en situaciones de alto riesgo, garantizará un entorno seguro.*

(2) Las estaciones tendrán un nuevo diseño con baja o muy baja percepción de riesgo real. Las estaciones más antiguas serán rehabilitadas.

(3) Todas las mercancías transportadas serán manejadas, gestionadas y controladas de forma segura. No habrá accidentes por fallos en la seguridad.

*\* Una tecnología innovadora disponible y utilizada globalmente en 2050 permitirá aumentar la seguridad en toda la cadena de transporte de contenedores.*

### Seguridad en la Circulación y Certificación en 2050

En 2050 el ferrocarril seguirá siendo el modo de transporte más seguro. La mayor parte de los pasos a nivel se habrán modernizado o eliminado. Las vías, así como los puentes y los cruces serán mucho más seguros. En caso de accidente, los sistemas se reanudarán más rápidamente y el funcionamiento en modo degradado será muy similar al del modo operativo normal. La fiabilidad, la disponibilidad, el mantenimiento y la seguridad del sistema ferroviario habrán aumentado.

En 2050, las tareas de mantenimiento en la infraestructura serán más seguras. Estarán disponibles nuevas técnicas operativas de gestión. Infraestructura y material rodante inteligentes permitirán que se controlen de forma autónoma ellos mismos, así como otros componentes del sistema. La interacción entre conductores, encargados de la señalización, y otros empleados del ferrocarril se reforzará. Las personas trabajarán en paralelo con los ordenadores.

En 2050, las autorizaciones y certificaciones se realizarán a nivel europeo en el sistema ferroviario comunitario interoperable. Todos los aspectos de verificación y autorización estarán contenidos en un solo grupo de normas homologadas europeas o nacionales equivalentes, y los sistemas de certificación virtual serán práctica común para el nuevo material rodante. Esto reducirá los costes y permitirá obtener los resultados de los test más rápidamente.

### Objetivos

(1) El transporte ferroviario será el modo más seguro en Europa, reforzado por la incorporación de factores humanos basados en condiciones de seguridad y adaptación al cambio climático o a catástrofes naturales, en investigación en protección civil y toma de decisiones. Los clientes, viajeros o transportistas de mercancías, se beneficiarán de los nuevos métodos de gestión en modo degradado, que minimizarán considerablemente los trastornos y mantendrán el riesgo en niveles aceptables.

*\* Las aplicaciones ferroviarias estarán totalmente cubiertas por nuevas tecnologías avanzadas de señalización, información y comunicación en redes de comunicación totalmente interoperables.*

(2) Nuevos métodos automáticos de inspección, mantenimiento y construcción de infraestructuras reducirán las necesidades de trabajo en el ferrocarril.

(3) El proceso de autorización para todas las aplicaciones ferroviarias será más fácil y competitivo desde el punto de vista de los costes.

*\* El coste de los test del material rodante y del equipamiento instalado se reducirá junto con un importante trasvase hacia valoraciones virtuales, que también conllevarán reducciones de tiempo.*

### Competitividad y Nuevas Tecnologías

En 2050, los fabricantes europeos estarán en la vanguardia de las nuevas tecnologías. Europa tendrá el material rodante y la tecnología de infraestructura ferroviaria más avanzadas. La innovación derivada de las actividades de investigación permitirán a los fabricantes europeos mantener un

papel de liderazgo industrial en el mundo y asegurar los trabajos y el conocimiento europeo.

En 2050 no habrá barreras para la interoperabilidad. Cruzar Europa será más fácil y se hará sin trasbordos gracias a la eliminación de los cuellos de botella. El servicio de billetes será más fácil de usar para los viajeros. Nuevos modelos comerciales permitirán la innovación de nuevos servicios eficientes para viajeros y transportistas de mercancías.

En 2050 se habrán descubierto nuevas tecnologías de mantenimiento, con lo que se maximizará la capacidad del sistema. El material rodante será menos agresivo para la vía, lo que hará disminuir los costes de mantenimiento. Se habrán puesto en práctica tecnologías de mantenimiento innovadoras.

En 2050, la innovación tecnológica desempeñará un papel predominante para permitir que el ferrocarril sea el modo de transporte más popular en Europa.

El ferrocarril debería resolver cualquier boom del mercado, incluyendo los retos de la "última milla" y la investigación para el desarrollo de nuevos conceptos, nuevos modelos de negocio y nuevo marketing para este segmento con el fin de reducir las inversiones necesarias y de hallar la mejor forma de hacer propuestas atractivas en los corredores seleccionados.

La planificación del espacio de las plataformas logísticas multimodales y de los mega-nodos, teniendo en cuenta las entregas de "última milla" en centros urbanos en una Unión sin fronteras, es necesaria para potenciar el tráfico y para desplegar trenes más largos. También es necesario desarrollar estrategias de colaboración mercantil para llenar trenes más largos y más pesados así como para desarrollar las eficiencias potenciales y las sinergias de los sistemas de transporte avanzados.

### Objetivos

(1) Una competitividad mejorada, con material rodante, sistemas operativos e infraestructura nuevos evitará la dependencia del petróleo y ofrecerá, con el máximo rendimiento económico, ventajas en calidad y capacidad con el mínimo impacto medioambiental.

*\* El uso innovador de nuevos materiales permitirá tener estructuras más ligeras y aumentar la carga útil, contribuyendo a aumentar la capacidad de la línea.*

(2) Ir más allá de la interoperabilidad: para 2050, las soluciones tecnológicas permitirán establecer un sistema europeo de transportes sin interrupción.

*\* Unas arquitecturas de sistema estandarizadas facilitarán la integración de soluciones innovadoras en los productos, asegurando la total interoperabilidad entre las nuevas soluciones comerciales.*

(3) La capacidad aumentará un 50% con respecto a la infraestructura existente.

### Estrategia y Economía en 2050

En 2050, el ferrocarril seguirá siendo el modo de transporte más seguro. También será económico y ecológico. Se habrán desarrollado modelos basados en los costes del ciclo de vida para la infraestructura con el objetivo de reducir costes de mantenimiento y, en el caso del material rodante, para optimizar todo el proceso de licitación.

La Comisión Europea reconoció la importancia de que el mercado implante los resultados de la investigación y fomentó el uso de instrumentos a nivel comunitario para ayudar a la industria a innovar. Se están desarrollando actividades demostrativas de la investigación sobre la base de la cooperación entre fabricantes europeos.

En 2050, el ferrocarril contribuirá fuertemente a la estabilidad económica de Europa. El transporte de mercancías y de viajeros seguirá creciendo. Se habrá desarrollado la interoperabilidad de forma que será más fácil cruzar fronteras en Europa. El ferrocarril será el ejemplo de benchmarking utilizado por otros sectores para identificar los factores que contribuyen al éxito.

En 2050, la estrategia ferroviaria será la total comprensión de cómo los operadores del tren responden a los cánones de acceso a la infraestructura. Se desarrollarán mejoras para reducir la congestión en horas punta. Esto conllevará una mejora de las operaciones de tren, de la planificación y del sistema de señalización.

La gestión del tráfico será esencial para optimizar la capacidad de la red existente, especialmente en líneas con tráfico mixto, que constituirán la mayor parte de la red troncal europea. Esto necesitará desarrollar métodos de gestión de tráfico mixto.

### Objetivos

(1) En 2050, la capacidad actual del ferrocarril se habrá duplicado por medio de la mejora de las operaciones y el mantenimiento de trenes, junto con una circulación ferroviaria más inteligente y automatizada.

*\* Las soluciones innovadoras para el material rodante y el equipamiento reducirán los costes de mantenimiento y aumentarán su RAMS (reliability, availability, maintainability and safety; fiabilidad disponibilidad mantenimiento y seguridad).*

(2) Los análisis y la planificación a largo plazo, para transporte de viajeros y mercancías, habrán permitido optimizar el servicio prestado con una demanda creciente. Los cánones de acceso se habrán optimizado según un sistema de transporte basado en los costes del ciclo de vida con enfoque medioambiental. La modernización y aceptación de la nueva tecnología del equipamiento ferroviario será, por fin, tan rápida como en otros modos.

(3) En 2050, la red ferroviaria europea será totalmente interoperable y estará regulada en las condiciones más viables. El ferrocarril contribuirá significativamente al desarrollo económico local, regional y nacional.

*\* Los costes y el tiempo de producción del nuevo material rodante y del equipamiento serán significativamente reducidos gracias a los nuevos procesos de fabricación.*

### Infraestructura en 2050

En 2050, los costes de mantenimiento de infraestructura habrán bajado considerablemente. Con el crecimiento del transporte de viajeros y mercancías, quedará menos tiempo para el mantenimiento. Se trabajará con nuevos métodos de mantenimiento. La instalación de técnicas de mantenimiento e inspección automáticas proporcionará un aumento de la capacidad y, a la vez, un fortalecimiento de la seguridad.

En 2050, para aumentar la capacidad, se habrán construido nuevas líneas (por ejemplo corredores, red de alta velocidad) de acuerdo con unos estándares coherentes de funcionamiento del corredor y se diseñarán nuevas estaciones para facilitar la protección civil y la seguridad en la circulación.

Esto, junto con procesos y metodologías mejorados, impulsará el atractivo para viajeros y mercancías.

En 2050, habrán desaparecido los pasos a nivel en líneas a 150-200 kmh y velocidades superiores. Esto permitirá un aumento de la velocidad media en algunas líneas. Se crearán procedimientos para dar mayor flexibilidad al acceso a la infraestructura. Además, la eliminación de cuellos de botella, especialmente cerca de las fronteras de la RTE-T, junto a una mayor estandarización, suavizarán los flujos de tráfico.

### Objetivos

(1) Los costes de mantenimiento de infraestructura se habrán reducido, al menos, un 50%. Esto se habrá conseguido a través del desarrollo de costes de mantenimiento eficientes y de infraestructuras sin mantenimiento, junto con estrategias para realizar menos intervenciones de mantenimiento, el uso de sistemas de vía más fiables y la automatización de las actividades de mantenimiento.

(2) La mejora en el diseño de las estaciones las hará más atractivas para los viajeros, y el intercambio se organizará no solo entre los diversos segmentos del mercado ferroviario, sino también entre el ferrocarril y otros modos de transporte.

(3) Se mejorarán las condiciones de la infraestructura por medio de líneas equipadas con tecnologías innovadoras y a través de la investigación para la adecuada modernización de la infraestructura antigua.

*\* Los nuevos sistemas de control y diagnóstico avanzados, junto con el uso de soluciones innovadoras garantizarán una calidad óptima de la infraestructura.*

## 5. EL COMPROMISO DE ERRAC CON LA INNOVACIÓN

El mensaje de ERRAC en este documento es claro: el progreso de la investigación ferroviaria, el desarrollo y la innovación no se pueden retrasar.

Como subraya el "Libro Blanco del Transporte de la Comisión Europea, hoja de ruta hacia un Espacio Único Europeo del Transporte - Hacia un sistema de transportes competitivo y sostenible" el transporte ferroviario tiene una oportunidad sin parangón, pero no la puede desperdiciar.

ERRAC se creó hace 10 años con el ambicioso objetivo de establecer un único organismo europeo con la competencia y capacidad de ayudar a la revitalización del sector ferroviario europeo y de hacerlo más competitivo potenciando un creci-

miento de la innovación y conduciendo los esfuerzos de la investigación a nivel europeo. ERRAC reúne a representantes de todos los principales grupos de interés en investigación del sector ferroviario europeo: fabricantes, operadores, administradores de infraestructuras, académicos y agrupaciones de usuarios que proporcionan consejos estratégicos en I+D ferroviaria a la Comisión Europea y a los Estados Miembros.

Los grupos de interés del sector ferroviario europeo están preparados para subir un peldaño y presentarán a la Unión Europea proyectos de I+D en línea con este ambicioso y comúnmente compartido trabajo inicial de ERRAC sobre la visión y metas para 2050. Por este motivo, es necesario esta-



blecer el marco adecuado a nivel europeo para apoyar a los grupos de interés del sector ferroviario y para ayudar a la Unión Europea a conseguir sus metas:

- ERRAC continuará manteniendo una plataforma marco funcional y operativa, a medio y largo plazo, para debatir y coordinar los diferentes campos y la necesidad de actividades de investigación enfocadas a la aplicación.
- La cadena de innovación desde la investigación teórica, la ingeniería aplicada, hasta la demostración y aceptación por el mercado (rodaje/desarrollo) se dirigirá a nivel europeo en coordinación con la Comisión Europea y los Estados Miembros.
- La Unión Europea debe proporcionar los recursos presupuestarios necesarios (triplicando, al menos, el actual presupuesto para I+D de apoyo al sector ferroviario; el menor, con diferencia de todos los modos de transporte) para la investigación necesaria en I+D del ferrocarril con el fin de potenciar los medios de transporte más respetuosos con el medioambiente y para fortalecer el mercado global potencial de los productos ferroviarios europeos.
- El cercano "Horizonte 2020. Programa Marco de investigación e innovación", proporcionará a los grupos de interés del sector ferroviario europeo un completo conjunto de instrumentos, desde pequeños proyectos de colaboración hasta grandes iniciativas de demostración técnica estructuradas, para permitir a los diferentes grupos de interés realizar la investigación específica requerida para conseguir los objetivos de la Hoja de Ruta para 2050.

## NÚMEROS ANTERIORES DE LA COLECCIÓN "ESTRATEGIAS FERROVIARIAS EUROPEAS"

1. El futuro del ferrocarril. *Conferencia de Tom Winsor, regulador ferroviario del Reino Unido (Febrero 2004).*
2. Estudio sobre Reservas de Capacidad de la Infraestructura para Transporte combinado en 2015. *UIC, Grupo de Transporte Combinado (Mayo 2004).*
3. Oficina del Regulador Ferroviario. Memoria Anual 2003-2004. *Regulador Ferroviario británico (Mayo 2004).*
4. Invertir en la red ferroviaria europea para mantener la movilidad de viajeros y mercancías en Europa. *Documentos de posición de UIC, CER y EIM (Octubre 2004).*
5. Datos sobre la competencia en el mercado europeo del transporte: estudio de investigación. *Estudio FACORA, UIC (Noviembre 2004).*
6. El tercer paquete ferroviario. *Documentos de Posición CER y EIM (septiembre 2004). Informe de Progreso CER (Mayo 2005).*
7. Die Bahn. Informe sobre la competencia. *DB, Ferrocarriles Alemanes Marzo 2004.*
8. Reforma ferroviaria y cánones de acceso a la infraestructura ferroviaria. *CEMT Conferencia Europea de Ministros de Transporte (Abril 2005).*
9. Die Bahn. Informe sobre la competencia. *DB, Ferrocarriles Alemanes (Marzo 2005).*
10. Aspectos económicos de la reforma ferroviaria de la UE. *Octavo Informe de Brujas sobre Política Económica Europea (Septiembre 2004).*
11. Memoria de Responsabilidad Social Corporativa 2005. *Network Rail, Administrador de Infraestructura británico (Octubre 2005).*
12. Transporte ferroviario de Servicio Público en la Unión europea: una perspectiva general. *Informe CER, (Noviembre 2005).*
13. Análisis de desarrollo real de la política europea de transportes: implementación del Primer Paquete Ferroviario y revisión del Libro Blanco sobre los Transportes. *Revisión conjunta EIM, ERFA, ERFCP (Diciembre 2005).*
14. ERTMS - Por un tráfico ferroviario fluido y seguro: un gran proyecto industrial europeo / Factores clave para el éxito de su implementación. *Comisión Europea. DG Energía y Transportes (Diciembre 2005).*
15. GALILEO. Aplicaciones ferroviarias. Hoja de ruta para la implementación. *UIC. Octubre 2005.*
16. El Ferrocarril en Gran Bretaña: por buen camino. *Conferencia de George Muir. Director General de ATOC (Febrero 2006).*
17. Hacia "Una Red Básica de Transporte de Mercancías por Ferrocarril". *Documento de consulta de la Comisión Europea y documentos de posición EIM y CER (Junio 2006).*
18. Preparar la movilidad de mañana. *Comunicación de la Comisión Europea (Marzo 2006).*
19. Transporte y Medio Ambiente: enfrentarse a un dilema. *Informe de la Agencia Europea de Medioambiente, EEA (Marzo 2006).*
20. CER. Informe Anual 2005/2006 (Marzo 2006).
21. Implementación Directivas de interoperabilidad (alta velocidad y convencional). *Informe de progreso de la Comisión Europea al Parlamento Europeo (Noviembre 2006).*
22. Revitalización del Transporte Europeo de Mercancías mediante un intercambio eficiente de Información. "Estrategia para mejorar el servicio a los clientes mediante el uso inteligente e innovador de Aplicaciones Telemáticas para la regulación del Transporte de mercancías". *CER (Noviembre 2006).*
23. Logística del transporte de mercancías en Europa: la clave para la movilidad sostenible. *Comunicación de la Comisión Europea y Documento de Posición de CER (Junio 2006).*
24. Una Europa competitiva. Creación de las condiciones para un transporte sostenible. *DB, Ferrocarriles Alemanes (Marzo 2006).*
25. Contratos plurianuales entre los Estados y los Administradores de Infraestructura ferroviaria. *Estudio Ecorys para la Comisión Europea y Documento de posición de CER (Noviembre 2006).*
26. 2007. Un año decisivo para la alta velocidad en Europa. *Artículos de las revistas ERR n° 1 2007 y Modern Railways marzo y junio 2007.*
27. Transporte y medio ambiente: hacia una nueva política común de transporte. *Informe de EEA (Agencia Europea de Medio Ambiente). Definición de una base de referencia para la energía-consumo de energía y emisiones de dióxido de carbono en el ferrocarril. Informe de ATOC (Association of Train Operating Companies, Asociación de Compañías Operadoras de Ferrocarril. Reino Unido) marzo 2007.*
28. Agenda Estratégica de Investigación Ferroviaria SRRRA 2020 *Informe de ERRAC (Consejo Asesor para la Investigación Ferroviaria Europea).*
29. Die Bahn, Informe sobre la competencia 2007. *DB, Ferrocarriles Alemanes (Marzo 2007).*
30. Perspectivas globales para ERTMS (ETCS y GSM-R) UIC, *septiembre 2007.*
31. Resumen del Estudio sobre Indicadores de Liberalización del Ferrocarril 2007. *DB, Ferrocarriles Alemanes.*
32. Hacia una Red Básica Europea de Transporte de Mercancías por Ferrocarril. *CER, octubre 2007.*
33. Clima para un Cambio en el Transporte. *Informe de EEA (Agencia Europea de Medio Ambiente) N° 1/2008, marzo 2008.*
34. La Calidad Del Transporte Ferroviario de Mercancías Informe de Progreso 2007/2008. *Febrero 2008. CER: Comunidad de las Empresas Ferroviarias y de Infraestructura Europeas.*
35. ¡Haciendo la Movilidad Europea Sostenible!. *CER: Comunidad de las Empresas Ferroviarias y de Infraestructura Europeas. Abril 2008. Transporte y Energía en Europa. Comisión Europea: Dirección General de Energía y Transporte. Abril 2008.*
36. Esquemas Contables y de Tarificación Ferroviaria en Europa. Estudios de caso en seis países. *CER: Comunidad de empresas ferroviarias y de infraestructura Europeas. EIM: Asociación Europea de Administradores de Infraestructura Ferroviarias, mayo de 2008.*



37. Hacia una Red Ferroviaria con Prioridad para las Mercancías. *Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo 18.10.2007 COM (2007) 608 final. Informe del Grupo Estratégico de Expertos. Junio 2008.*
38. Propuesta de Reglamento sobre la Red Ferroviaria Europea para un Transporte de Mercancías Competitivo. *Nota informativa preparada por la secretaría de EIM. Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo COM (2008) 852 final.*
39. Informe sobre la Competencia 2008. *Deutsche Bahn (Junio 2008).*
40. NEW OPERA. El Concepto de Líneas Dedicadas al Transporte de Mercancías por Ferrocarril. *Extracto del Informe Final perteneciente al 6º Programa Marco de Investigación de la CE. Septiembre de 2008.*
41. Transporte Ferroviario y Medio Ambiente. *Datos y cifras. UIC-CER. Junio de 2008.* Cómo consolidar los puntos fuertes del ferrocarril en materia medio ambiental. *UIC-CER. Enero 2009.* ¿Mega-camiones contra transporte de mercancías por ferrocarril? - Lo que realmente supondría para Europa la admisión de megacamiones. *UIC - CER - EIM - UIRR - UNIFE - EARFA. Julio 2008.*
42. Conseguir fondos, 3ª Edición. *EIM: Asociación Europea de Administradores de Infraestructuras Ferroviarias.*
43. Ferrocarril de Alta Velocidad. Vía rápida hacia la movilidad sostenible. *UIC: Unión Internacional de Ferrocarriles. Enero 2009.*
44. Internalización de Costes Externos del Transporte: Impacto en el Ferrocarril. Estudio para la Comunidad de Empresas Ferroviarias y de Infraestructura Europeas (CER) realizado por: *IWW (Instituto de Investigación sobre Política Económica, Universidad de Karlsruhe I.T., Karlsruhe, Alemania) y NESTEAR (Nouveaux Espaces de Transports, Applications de Recherche, París, Francia), Julio 2009.*
45. La Seguridad Ferroviaria en la Unión Europea: Resultados. *Agencia Ferroviaria Europea 2009.*
46. Documento de Posición de los Coordinadores de Transporte Europeos sobre el Futuro de la Política RTE-T. Octubre 2009.
47. 1º Balance Global de Emisiones de CO<sub>2</sub> - Bilan Carbone\* - en el Ámbito Ferroviario. *ADEME, RFF, SNCF. Septiembre 2009.*
48. Avance de los Proyectos de Alta Velocidad en los Estados Unidos. Julio 2010.
49. Conseguir financiación. *EIM Asociación Europea de Administradores de Infraestructura Independientes, 2010.*
50. Gestión de Activos en Administradores de Infraestructura Ferroviaria. *Documentos de EIM, Asociación Europea de Administradores de Infraestructura Independientes y de UIC, Unión Internacional de Ferrocarriles.*
51. Informe sobre la Competencia 2010. *Deutsche Bahn (Junio 2010).*
52. Ferrocarril de Alta Velocidad. Vía rápida hacia la movilidad sostenible. *UIC. Unión Internacional de Ferrocarriles. Noviembre 2010.*
53. Informe de la Comisión Europea sobre Investigación Ferroviaria. *Comisión Europea. Dirección General de Movilidad y Transporte (Mayo 2010).*
54. Informe sobre Transporte Combinado en Europa. *UIC. Diciembre 2010.*
55. Informe sobre la Competencia 2011. *Deutsche Bahn (Junio 2011).*
56. Temas de actualidad de la Política Ferroviaria Europea a través de los informes anuales de CER. *Informe Anual 2011-2012.*

