



Generalidades sobre el Transporte Ferroviario. Sistema de Gestión y Marco Normativo

Ferrocarriles

Luigi dell'Olio
Borja Alonso Oreña
José Luis Moura Berodia

Este tema se publica bajo Licencia:
Creative Commons BY-NC-SA 4.0.



Índice

- Historia del Ferrocarril
- Marco Normativo
- Sector Ferroviario
- Política Ferroviaria
- Datos sobre el Transporte Ferroviario
- Introducción al Transporte Ferroviario

Historia del ferrocarril

- **Definición:** el Ferrocarril es un medio de transporte a gran escala en vehículos con *ruedas guiadas* que se desplaza sobre *carriles paralelos*.
- En línea general, los *vehículos* son arrastrados por otro denominado *locomotora*, que es donde se generaba (antiguamente) la energía y potencia necesarias para el movimiento del conjunto.

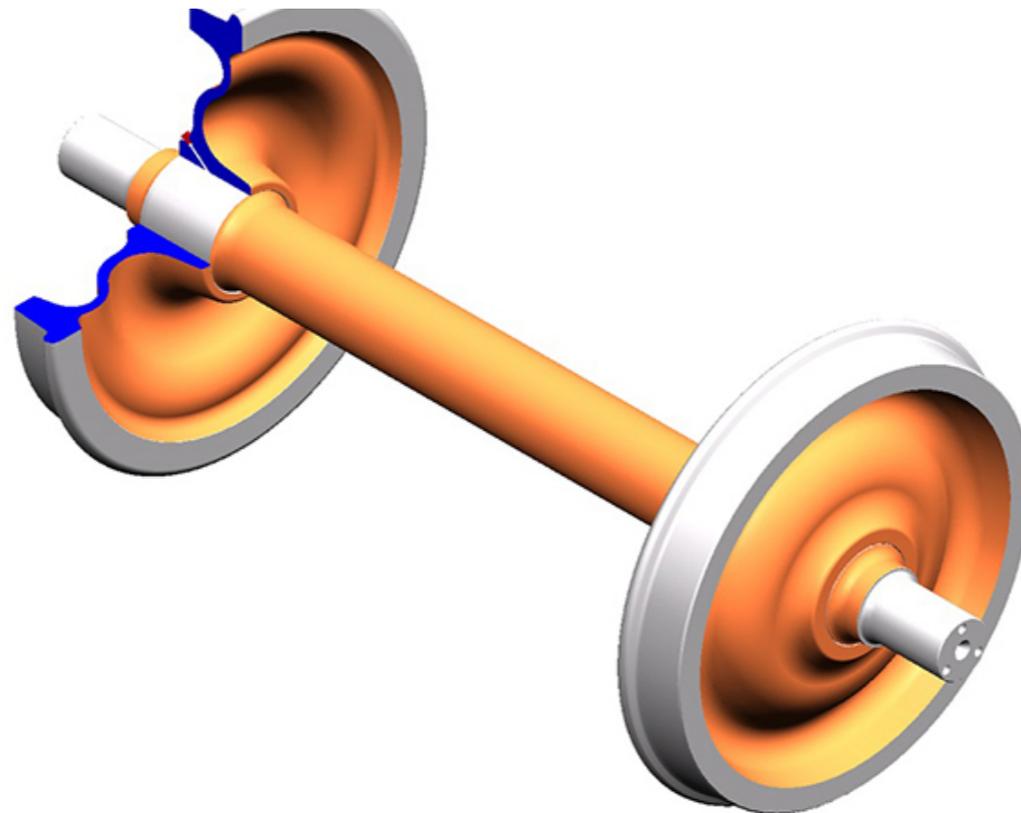
Historia del ferrocarril

- El Ferrocarril es consecuencia de la *evolución* de **3 hitos** importantes que surgen de forma independiente:
 - La rueda
 - El carril
 - La locomotora de vapor

Historia del ferrocarril

- En el siglo XVII para satisfacer la demanda de la revolución industrial (transporte de carbón) nasce la **maquina de Watt** (**maquina de vapor**) y consecuentemente las **locomotoras** que se mueven por un camino guiado.
- El **camino guiado** y las **ruedas** fueron anteriores al ferrocarril:
 - **Rueda y eje montado**: 3250 a.c., civilización mesopotámica.
 - El **ancho de vía** estaba definido por el espacio necesario para las parejas de animales de tiro.
 - Los **surcos** definieron un **ancho de vía estándar**.

Historia del ferrocarril

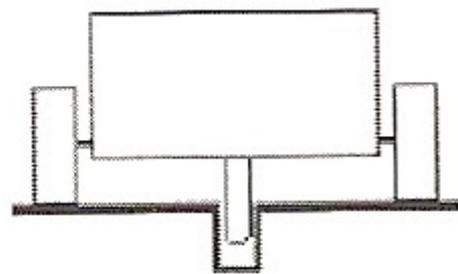


Historia del ferrocarril

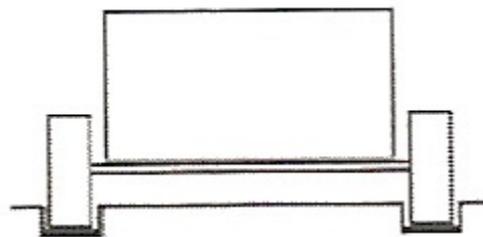


Historia del ferrocarril

- Diferentes *tipologías de guiado*:



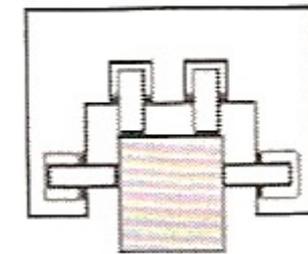
Guiado por ranura



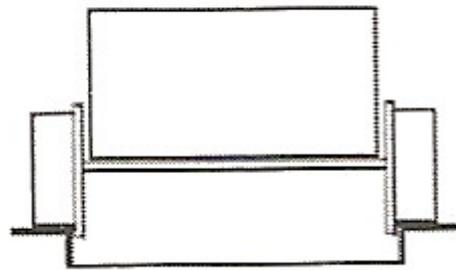
Guiado por carril



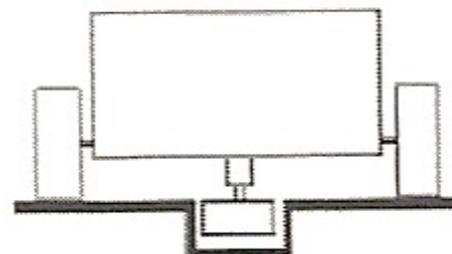
Guiado por carril



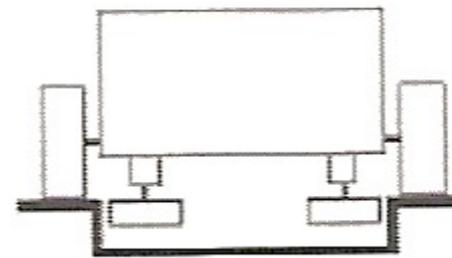
Monorraíl



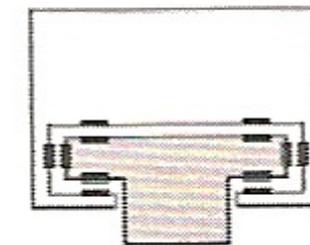
Guiado por pestaña



Guiado por rueda



Guiado por rueda



Guiado magnético

Historia del ferrocarril

- **Guiado por pestaña** (siglo XVII): no se tiene conocimiento de las orígenes, pero se piensa a *Inglaterra* y *Europa Oriental*.
- Se utilizaban **carriles de madera** y después se pasó a los **carriles de hierro**.

Historia del ferrocarril

- La primera evidencia de un sistema de ***trasporte sobre carriles*** fue una línea de 6 kilómetros siguiendo el camino ***Diolkos*** que se utilizaba para transportar embarcaciones sobre plataformas a lo largo del istmo de Corinto durante el siglo VI a. C.
- ***Surcos*** excavados sobre la piedra.



Historia del ferrocarril

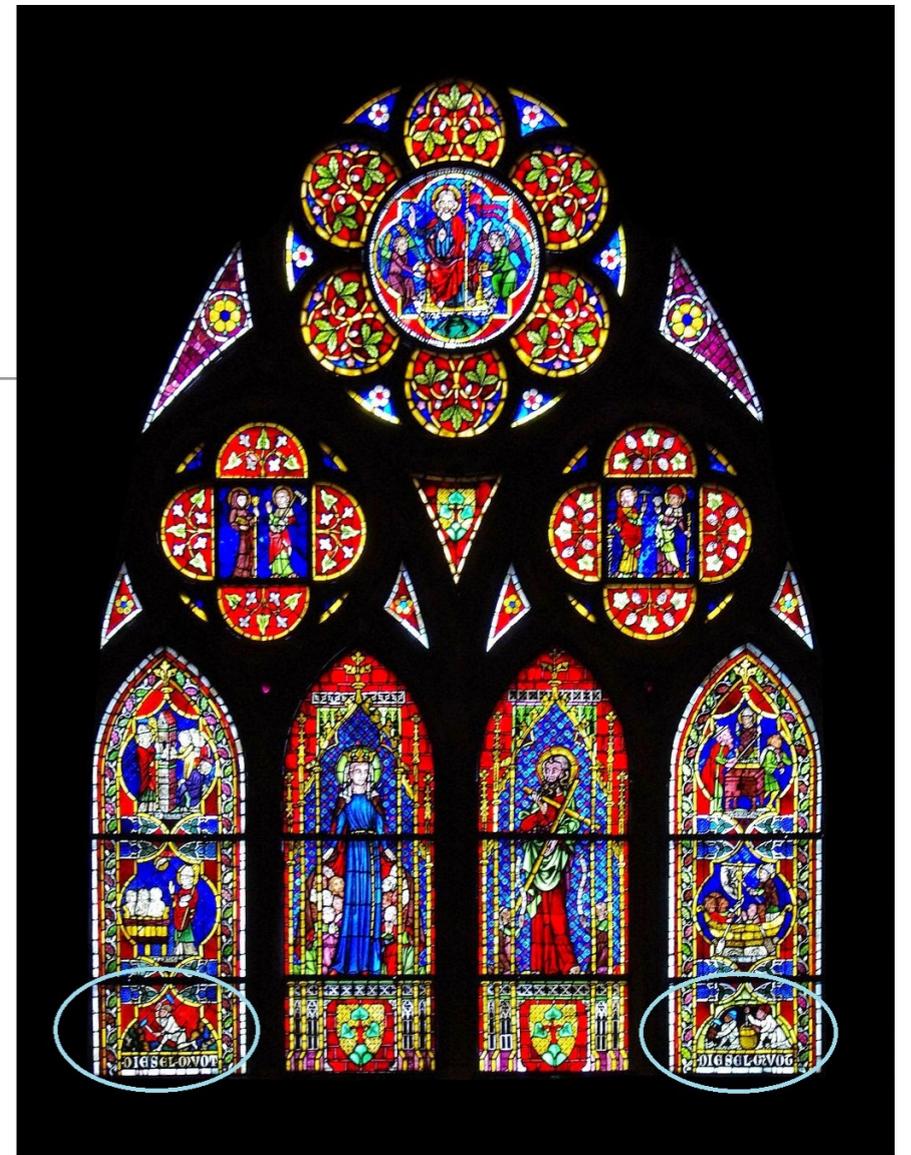


Historia del Ferrocarril

- Los ferrocarriles comenzaron a aparecer en Europa tras la alta Edad Media.
- El primer registro sobre un ferrocarril en Europa en este periodo aparece en una vidriera en la **Catedral de Friburgo** de Brisgovia en torno a **1350**.
- En **1515**, el **cardenal Matthäus Lang** redactó una descripción de un **funicular** en el **castillo de Hohensalzburg (Austria)** llamado «Reisszug». La línea utilizaba **carriles de madera** y era **accionada mediante una cuerda** de cáñamo movida por fuerza humana o animal. La línea continúa funcionando actualmente, aunque completamente sustituida por material moderno, siendo una de las líneas más antiguas que aún están en servicio.

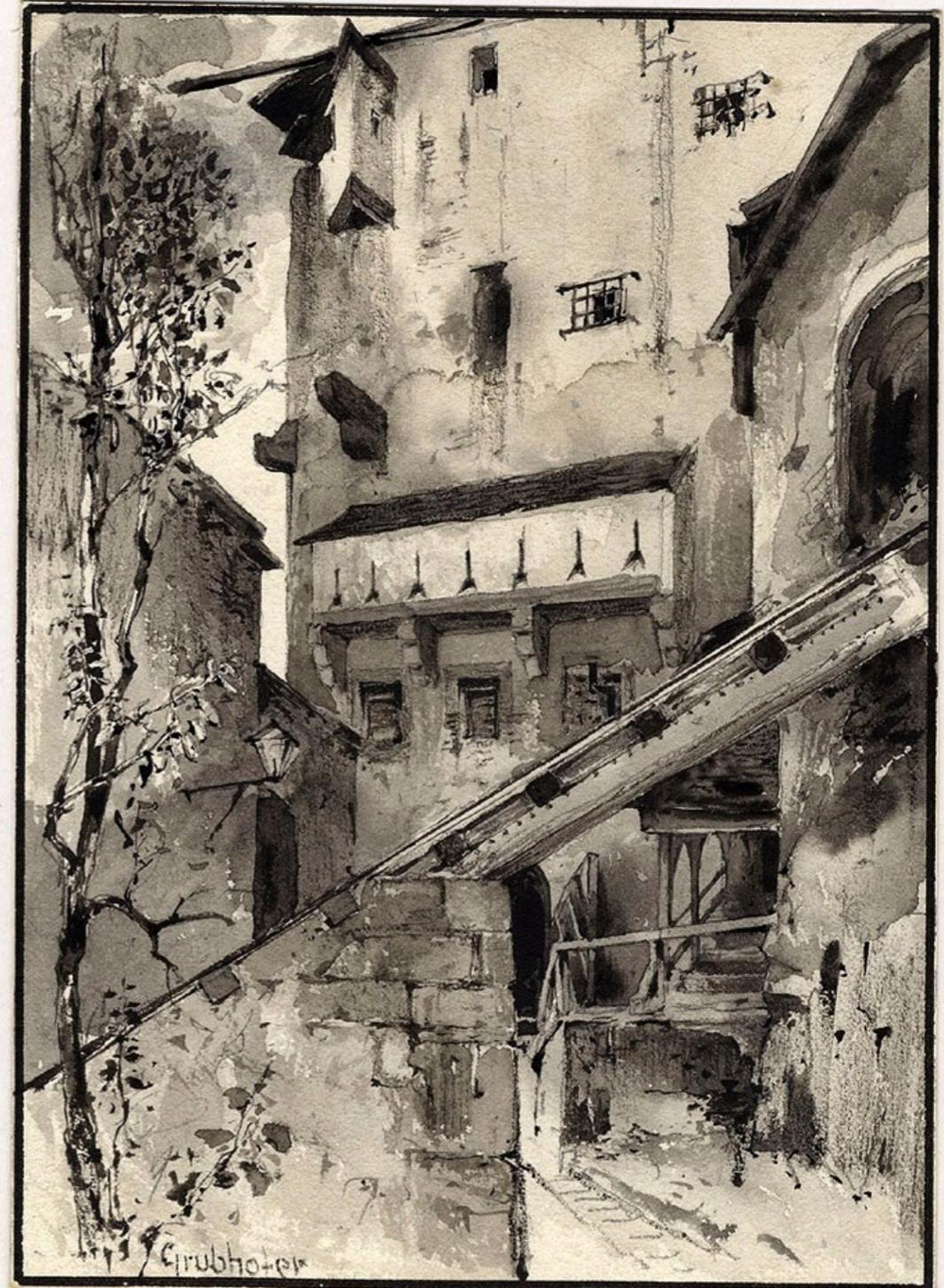
Historia del Ferrocarril

- **1350:** vidriera en la *Catedral de Friburgo de Brisgovia*.



Historia del Ferrocarril

- **1515:** funicular en el castillo de Hohensalzburg (Austria) llamado «Reisszug»..

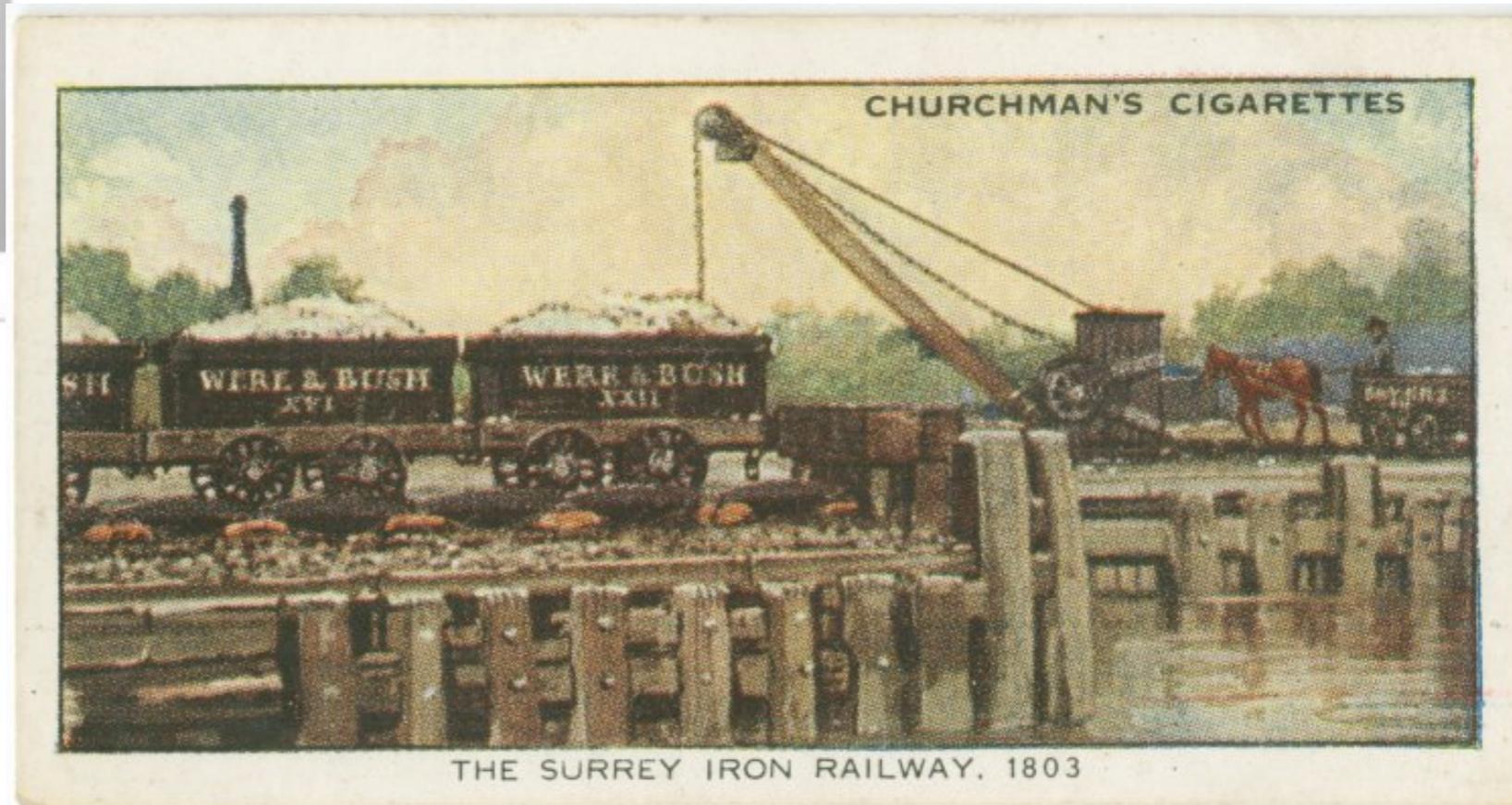


Historia del Ferrocarril

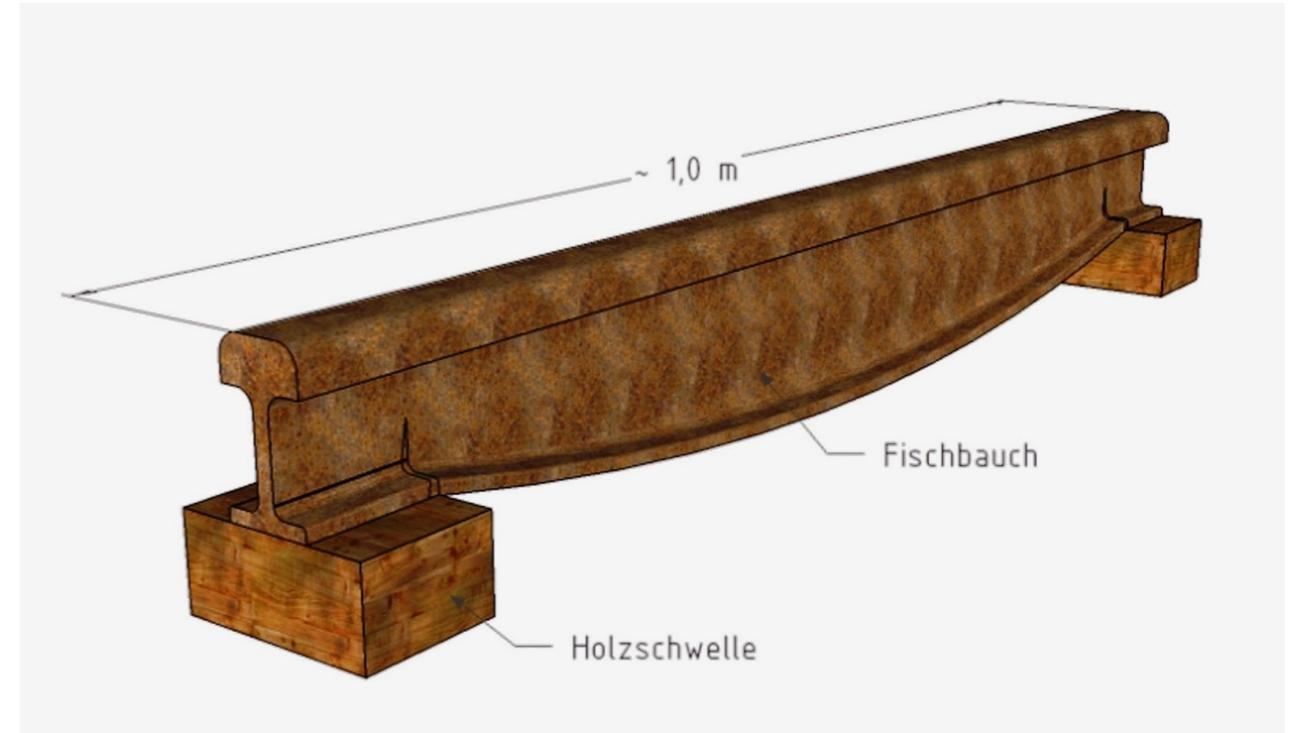
- A partir de 1550, las *líneas de vía estrecha* con **raíles de madera** comenzaron a generalizarse en las *minas europeas*. Durante el siglo XVII los vagones de madera trasladaban el mineral desde el interior de las minas hasta canales donde se trasbordaba el mineral al transporte fluvial. La evolución de estos sistemas llevó a la aparición del primer tranvía permanente en 1810, el «Leiper Railroad» en Pensilvania.
- **El primer carril fabricado con hierro** estaba formado por un **cuerpo de madera recubierto por una chapa**, y fue fabricado en 1768. Esto permitió la elaboración de aparatos de vía mas complejos.
- En un principio sólo existían *lazos de final de línea* para invertir las composiciones, pero pronto aparecieron los *cambios de aguja*.
- Fue a partir de **1790** cuando se utilizaron los primeros **carriles de acero completo** en Reino Unido.
- En **1803**, William Jessop inauguró la línea «**Surrey Iron Railway**» al sur de Londres, siendo el **primer ferrocarril público tirado por caballos**.

Historia del Ferrocarril

- En **1803**, William Jessop inauguró la línea «**Surrey Iron Railway**» al sur de Londres, siendo el **primer ferrocarril público tirado por caballos**.



Historia del Ferrocarril



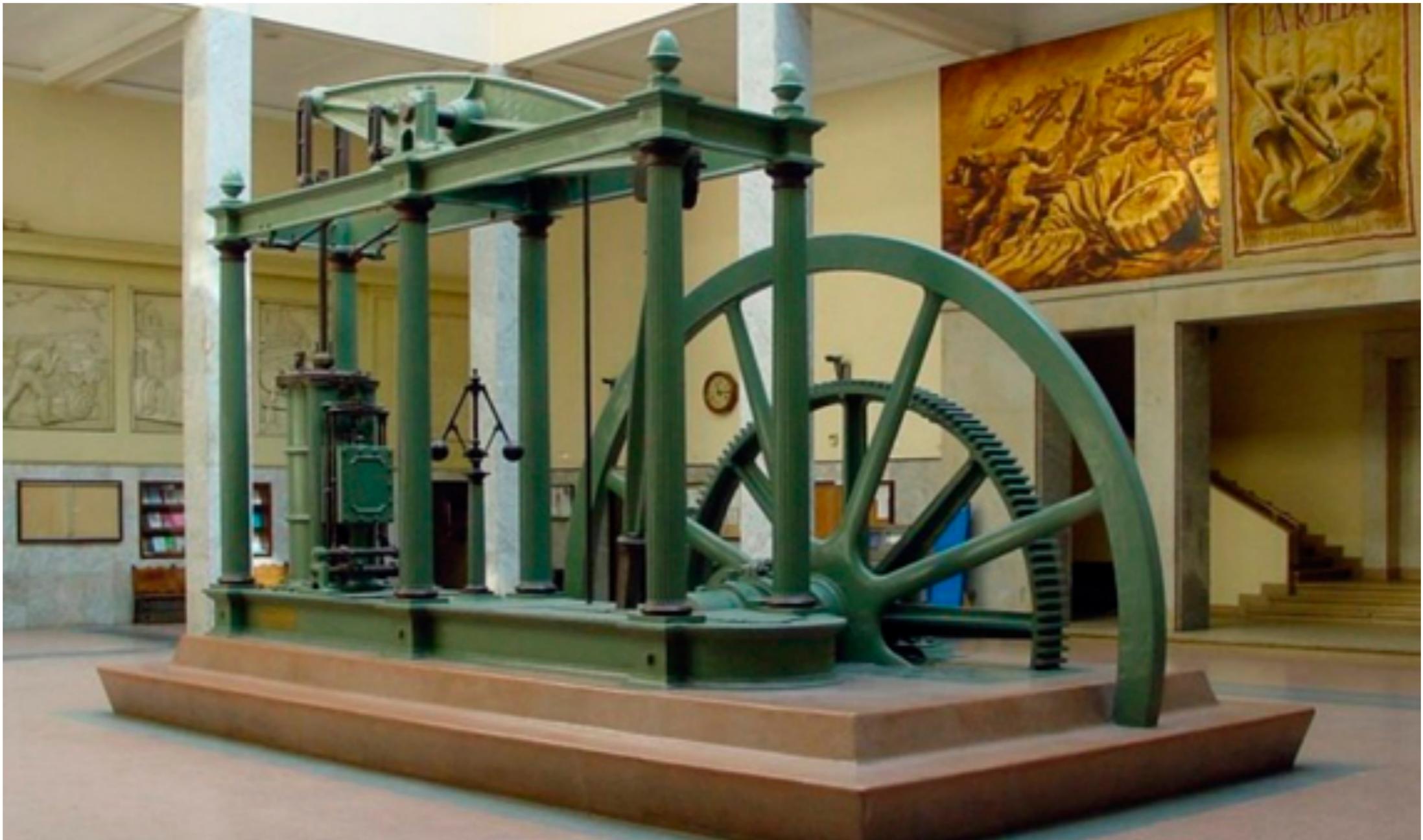
Historia del Ferrocarril

La era del vapor:

- **1769-82 *James Watt*** patentó la **maquina de vapor**. Motores demasiado pesados y con poca presión como para ser empleados en locomotoras.
- **1804 *Richard Trevithick*** presentó la **primera locomotora** capaz de arrastrar un tren (Reino Unido). Realizada junto a Andrew Vivian, la prueba tuvo un éxito relativo, ya que la locomotora rompió los frágiles raíles de chapa de hierro.
- **1811 *John Blenkinsop*** diseñó la primera locomotora funcional que se presentó en la línea entre Middleton y Leeds. La locomotora, denominada *Salamanca*, se construyó en 1812.
- **1825 *George Stephenson*** construyó la *Locomotion* para la línea entre Stockton y Darlington, al noreste de Inglaterra, que fue la **primera locomotora de vapor que arrastró trenes de transporte público**.

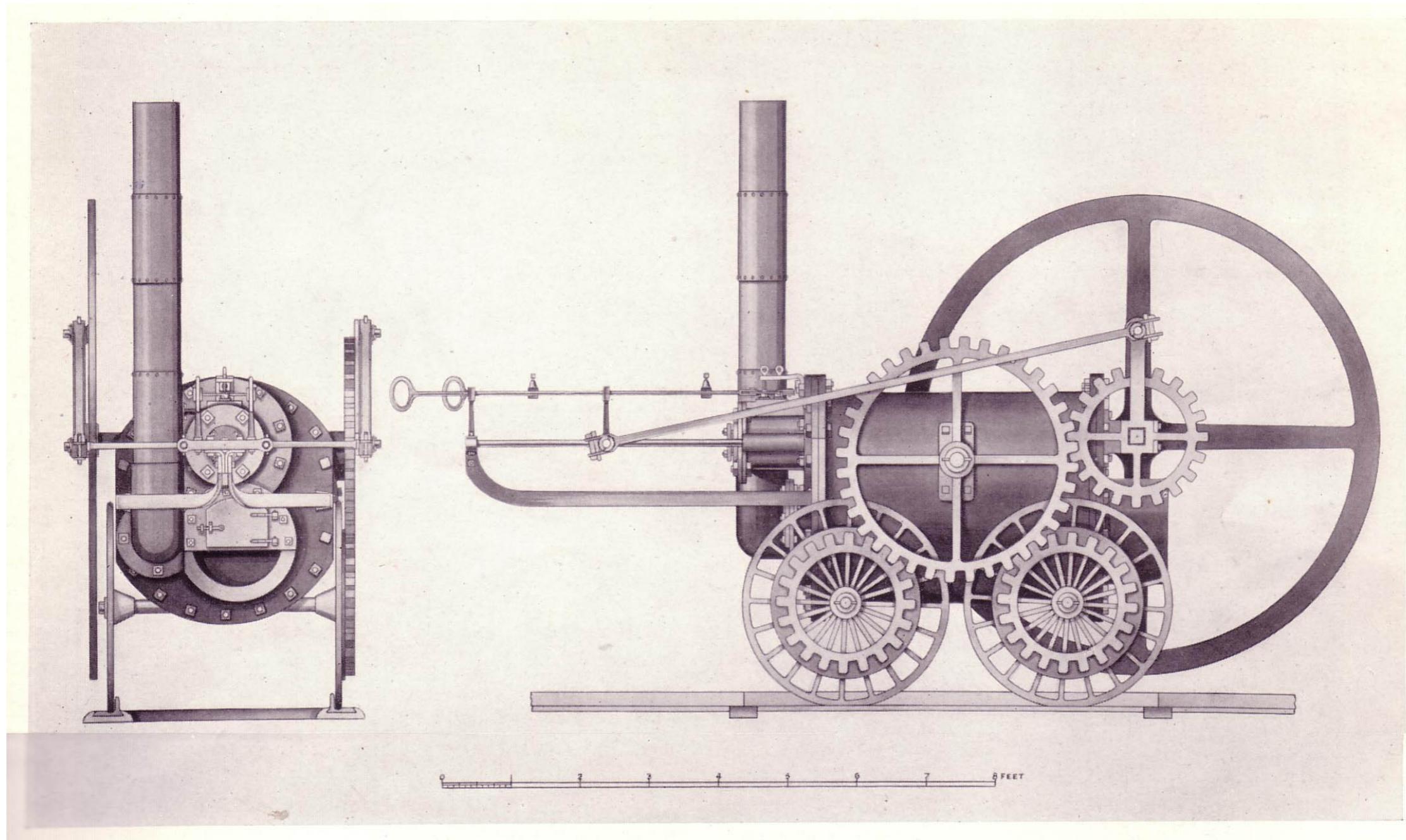
Historia del Ferrocarril

Una máquina de vapor de tipo Watt, construida por D. Napier and Son (Londres) en 1859. Crédito: **Nicolás Pérez**



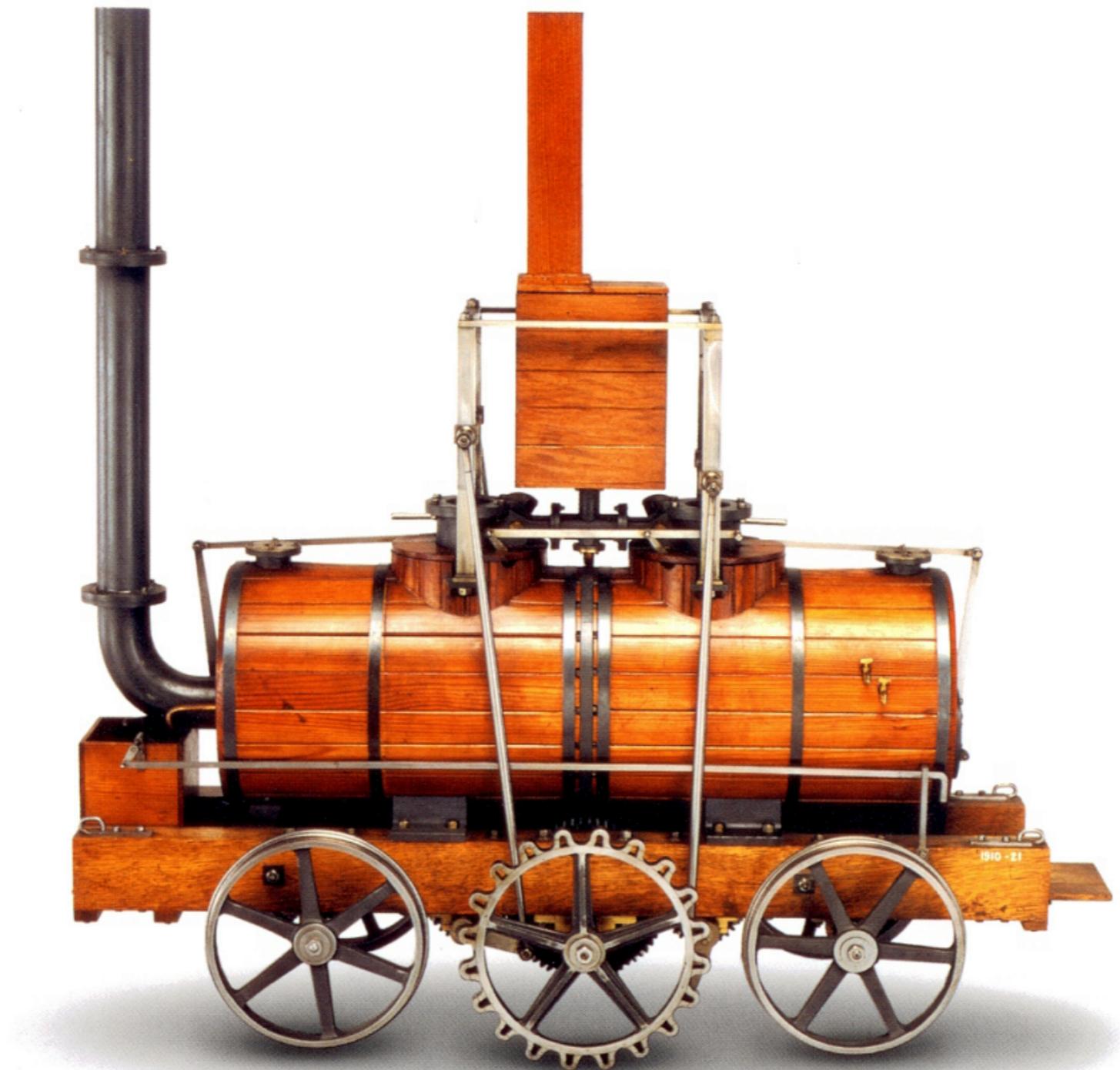
Historia del Ferrocarril

Dibujo de la *locomotora de Trevithick* de 1804:



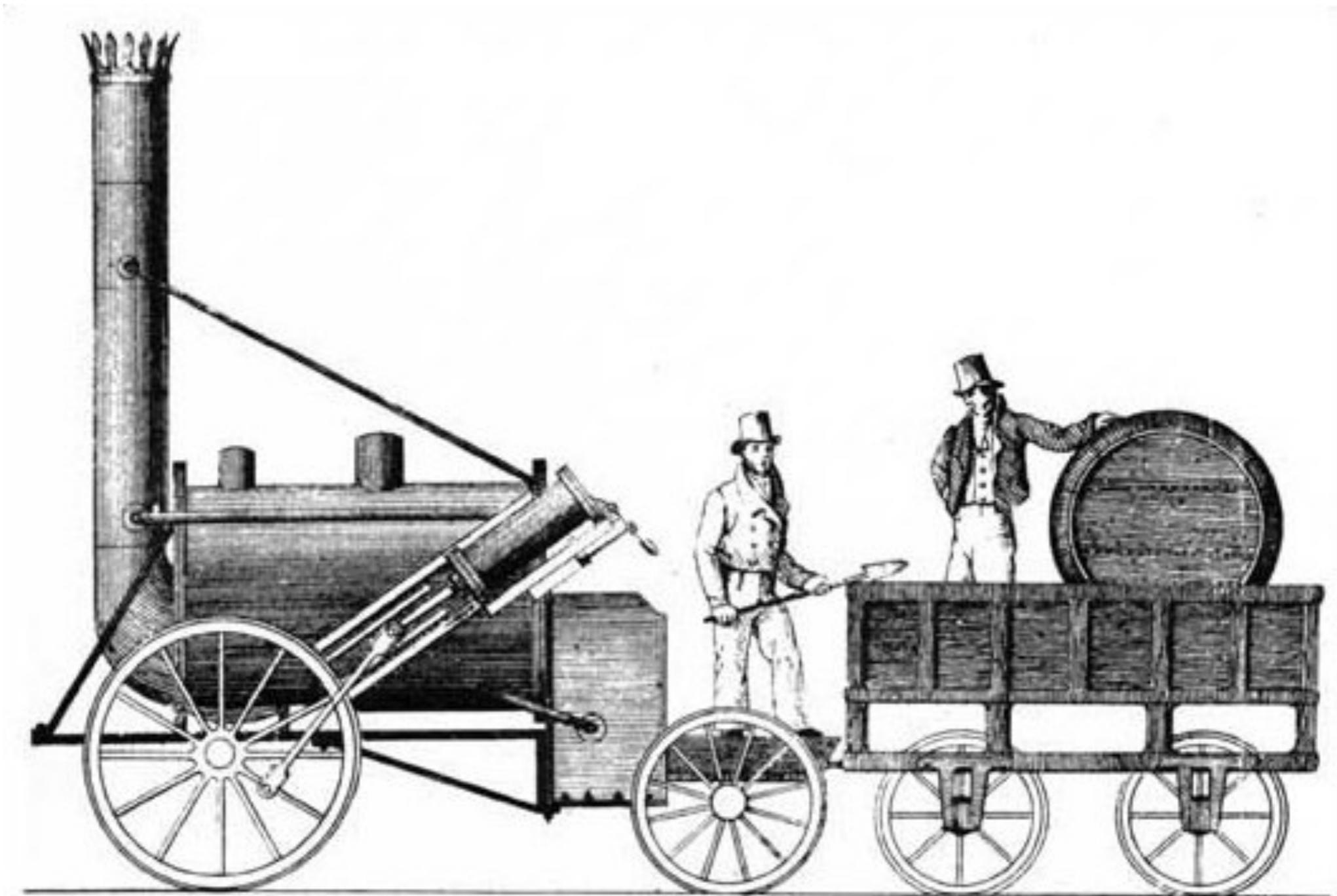
Historia del Ferrocarril

La ***Salamanca***, primera ***locomotora de cremallera*** de ***John Blenkinsop***.



Historia del Ferrocarril

1825 *George Stephenson* *The Locomotion*



Historia del Ferrocarril



09
JUNIO
1781

Historia del Ferrocarril

La era del vapor:

- **1829** construyó la locomotora ***The Rocket***. El éxito de estas locomotoras llevó a Stephenson a crear la ***primera compañía constructora de locomotoras de vapor*** que fueron utilizadas en las líneas de Europa y Estados Unidos.
- **1830** se inauguró la ***primera línea de ferrocarril interurbano***, la línea entre Liverpool y Manchester. Su ancho era de **1435 mm**, actualmente conocido como ***ancho internacional*** ya que es utilizado por aproximadamente el 60% de los ferrocarriles actuales.
- En los años siguientes, el éxito de las locomotoras de vapor hizo que las líneas de ferrocarril y las locomotoras se extendieran por todo el mundo.

Historia del Ferrocarril

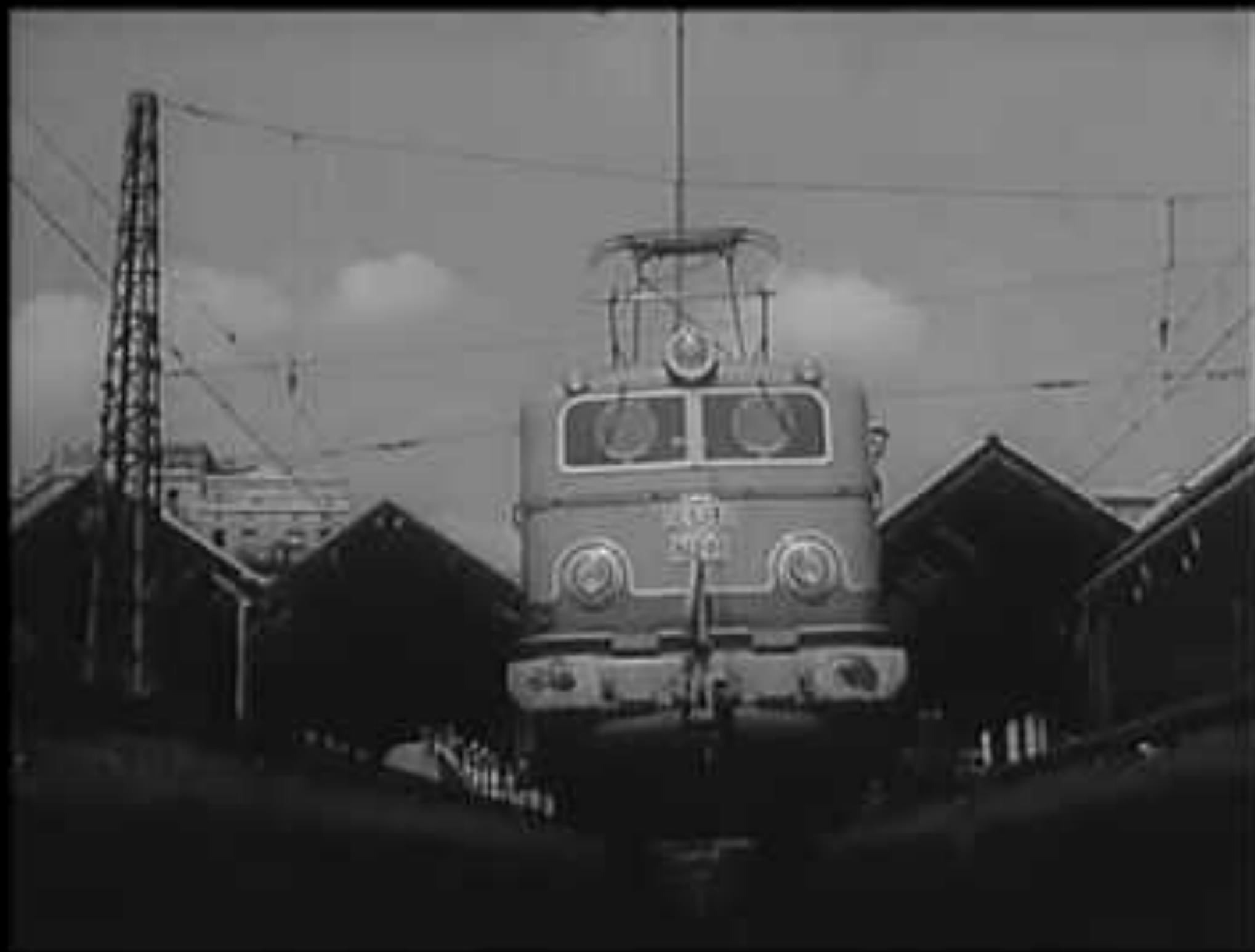
Electrificación y dieselización:

- **1838** primeras pruebas con **trenes eléctricos** las inició **Robert Davidson**. Construyó un carruaje equipado por baterías capaz de alcanzar **6,4 km/h**
- **1883** El **primer ferrocarril con suministro eléctrico** en la vía fue el tranvía que circulaba entre Portrush y Giant's Causeway, al norte de **Irlanda**, que utilizaba **alimentación por un tercer raíl**.
- **1888** Los **cables de alimentación** a ferrocarriles se introdujeron en **tranvías** que hasta entonces eran arrastrados por caballos.
- La **primera línea de ferrocarril convencional electrificada** fue la línea **Roslag en Suecia**.

Historia del Ferrocarril

Electrificación y dieselización:

- Todas utilizaron inicialmente **corriente continua**
- **1904** primera línea que utilizó **corriente alterna** en Austria.

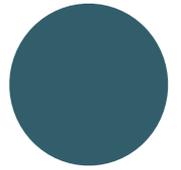


Historia del Ferrocarril

Electrificación y dieselización:

- Las **locomotoras de vapor** necesitan un ***mantenimiento bastante elevado*** para funcionar.
- La guerra impulsó el desarrollo de los **motores a combustión interna**, lo que hizo las locomotoras ***diesel mas baratas y potentes***.
- Esto causó que varias compañías ferroviarias iniciaran programas para *convertir* todas sus locomotoras para líneas no electrificadas en ***locomotoras diésel***.
- La **construcción de autopistas, el fortalecimiento de transporte por carretera, el transporte aéreo** hicieron que el transporte por ferrocarril se redujera considerablemente.
- La ***crisis del petroleo*** de 1973 cambió esta tendencia a la baja. Hizo que los *tranvías* que no se habían desmantelado continúen hasta nuestros días, al ser *de nuevo más rentables*.
- La invención del ***tren de alta velocidad*** en 1964 en *Japon* hizo recuperar al viajero interurbano.

Historia del Ferrocarril en Cantabria



Marco Normativo

En el 1990 la Comisión Europea ante los problemas económicos y de pérdida de tráfico del sector ferroviario en Europa (sobre todo el sector de las mercancías) presentó la comunicación titulada “[Política Ferroviaria Comunitaria](#)”.

Este documento es el primer paso ante la ***separación económica, jurídica y empresarial*** de las áreas de **infraestructura** y de **operaciones**, además de dar comienzo a un proceso de **liberalización** con la entrada de nuevos operadores.

Este documento culminó con la aprobación de la [directiva 91/440](#) que sienta las bases para la apertura del mercado ferroviario en Europa.

Marco Normativo

Directiva 91/440: Hasta esta directiva todas las empresas ferroviarias europeas eran nacionales con una gestión de carácter monopolístico y fuerte dependencia estatal.

Obligaciones de la directivas:

- **Separar la gestión de la infraestructura de la explotación**. Gestión de infraestructura a gestión estatal y explotación por parte de empresas públicas o privadas.
- Dicha separación es **obligatoria desde un punto de vista contable** y voluntaria desde el punto de vista de la organización de las empresas.
- Promueve la creación de **contratos de servicio público** entre los estados y las compañías para regular la gestión de infraestructuras y servicios Regionales y de Cercanías. *Los servicios de Larga Distancia y Mercancías deberán autofinanciarse*.
- El **estado asume la deuda** histórica de las compañías, saneando sus estructuras financieras.
- El estado deberá **garantizar libre acceso y tránsito** a *empresas ferroviarias internacionales* para la prestación de los servicios internacionales de transporte
- Las empresas tendrán **autonomía de gestión y pagarán un canon** a los estados por la utilización de las infraestructuras ferroviarias.

Marco Normativo

Como consecuencia de la [Directiva 91/440](#) Surgen dos directivas mas:

[95/18](#)

Fija los **critérios para la concesión de las licencias** a empresas ferroviarias establecidas en la UE. Las empresas deben tener:

1. Buena reputación
2. Situación financiera saneada
3. Competencia profesional de sus trabajadores
4. Poseer un seguro de responsabilidad civil

[95/19](#)

Fija las **reglas para la asignación de la capacidad** de infraestructura (modificada en 2001). Incluye:

1. Asignación de infraestructura
2. Cobro de cánones por el uso de la capacidad de infraestructura
3. Obligación para los gestores de infraestructura de publicar una declaración de red.
4. La creación de un Cuerpo Regulador en cada país para supervisar el desarrollo del sistema ferroviario y arbitrar los conflictos, especialmente sobre el uso o el cobro de la red

Marco Normativo

PRIMER PAQUETE FERROVIARIO

Incluye 3 directivas: [2001/12](#), [2001/13](#), [2001/14](#)

Dichas directivas modifican la [91/440](#) y la [95/18](#) y la [95/19](#) en cuanto a ampliar las medidas para facilitar la liberalización y el acceso a la infraestructura. Además imponen la creación de un regulador de la actividad ferroviaria.

A estas 3 directivas se añade después la [2001/16](#) que trata aspectos relativos a la interoperabilidad del sistema ferroviario transeuropeo.

Marco Normativo

PRIMER PAQUETE FERROVIARIO

2001/12

- Modifica la 91/440
- Define que el **Administrador de Infraestructura** sea el organismo encargado de la *instalación y mantenimiento de la infraestructura*. Sus competencias pueden incluir la *gestión de los sistemas de control y de seguridad*. Este organismo deberá gozar de independencia de gestión.
- La **separación orgánica e institucional** entre administrador de infraestructura y explotación *sigue siendo voluntaria*.
- **Liberalizar el mercado de los servicios internacionales de mercancías** en dos etapas:
 - En 2003 a los 50.000 Km de vías férreas que conforman la red transeuropea de transporte ferroviario de mercancías.
 - En 2008 de toda la red ferroviaria europea.

Marco Normativo

PRIMER PAQUETE FERROVIARIO

2001/13

- Es sobre **concesión de licencias a las empresas ferroviarias** y amplía la [95/18](#) que introdujo un sistema de licencias *solamente* para las *empresas ferroviarias* que prestaban *servicios de transporte internacional* y que se extiende ahora a los **servicios nacionales** garantizando un trato justo, transparente y no discriminatorio.

Marco Normativo

PRIMER PAQUETE FERROVIARIO

2001/14

- Deroga la directiva [95/19](#) y se refiere a la **adjudicación de la capacidad** de la infraestructura, a la **aplicación de cánones** por su utilización, y a la **certificación de la seguridad**.
- La función de **adjudicación de capacidad** será ejercida por un [organismo independiente](#) que podrá ser el [administrador de infraestructuras](#), cuando este sea independiente de toda empresa operadora ferroviaria.
- El **canon** se calculará sobre los [costes marginales](#) (costes directamente vinculados a la explotación de los ferrocarriles).

Marco Normativo

SEGUNDO PAQUETE FERROVIARIO

Tiene el objetivo de revitalizar el ferrocarril gracias a la construcción rápida de un **espacio ferroviario integrado**.

Las cinco acciones principales propuestas en este paquete de medidas sigue las orientaciones del **Libro Blanco del Transporte (2001)**.

Objetivos, reforzar:

1. La seguridad
2. Interoperabilidad
3. Apertura del transporte ferroviario de mercancías
4. Creación de una Agencia Ferroviaria Europea encargada de dirigir la labor técnica en materia de seguridad e interoperabilidad.
5. Solicitar la adhesión de las compañías ferroviarias a la OTIF – Organización para los Transportes Internacionales Ferroviarios que elabora normas comunes para el sector ferroviario.

Marco Normativo

SEGUNDO PAQUETE FERROVIARIO

Con dichos objetivo en 2004 se lanzan las 3 directivas que componen el Segundo Paquete Ferroviario. (2004/49, 2004/50, 2004/51)

2004/49 sobre Seguridad Ferroviaria aporta modificaciones a la 95/18 sobre concesión de licencias a las empresas ferroviarias y la 2001/14 relativa a la adjudicación de capacidad, cánones y certificación de la seguridad.

Dicha directiva parte del presupuesto de que la creación de un espacio ferroviario europeo requiere de un **sistema homogéneo de seguridad.**

Normas comunes que garanticen **mismos estándares de seguridad en todos los países.**

Marco Normativo

SEGUNDO PAQUETE FERROVIARIO

[2004/50](#) modifica las directivas [96/48](#) y [2001/16](#) relativas a interoperabilidad.

Pone las bases para la eliminación de las barreras técnicas y reglamentarias que obstaculan la interoperabilidad.

Definición: Se define **interoperabilidad** a la capacidad de circular indistintamente por cualquier sección de la red ferroviaria.

Incide en la mejora de las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETI) que serán elaboradas por la Agencia Ferroviaria Europea.

Estas directivas han sido incorporadas en los Reales Decretos [354/2006](#) y [355/2006](#) de 29 de marzo.

Marco Normativo

SEGUNDO PAQUETE FERROVIARIO

2004/51 modifica la 91/440 adelantando una serie de fechas

- Impone que los ***Servicios de Transporte Internacional de Mercancías*** que circulen por la red transeuropea quedaran liberalizados antes del 1 enero 2006.
- Un año después todos los ***servicios nacionales de transporte de mercancías*** de cada país.
- Propone para el 2010 la apertura del mercado de los ***servicios de transporte internacional de viajeros***.

Marco Normativo

TERCER PAQUETE FERROVIARIO

- Revitalizar el transporte ferroviario internacional y reforzar los derechos de los pasajeros, y para ello, ***el sector se abrirá a la competencia a partir de 2010***.
- Las nuevas normas también reforzarán y regularán los Derechos de los pasajeros ferroviarios desde finales de 2009, tanto en trayectos nacionales como internacionales.

Marco Normativo

TERCER PAQUETE FERROVIARIO

- *Directiva 2007/58/CE, de 23 de octubre de 2007, octubre sobre **Liberalización de los servicios ferroviarios de los viajeros***
- *Directiva 2007/59/CE, de 23 de octubre, sobre octubre, **Certificación del personal de conducción de trenes en el sistema ferroviario de la Comunidad***
- *Reglamento (CE) n° 1371/2007, de 23 de octubre de 2007, sobre los **Derechos y Obligaciones de los viajeros de ferrocarril***

Marco Normativo

CUARTO PAQUETE FERROVIARIO

Se compone de 6 propuestas legislativas que se centran en 4 ámbitos fundamentales:

- **Homologaciones a escala de la UE.** Para ahorrar tiempo y dinero a las empresas, los trenes y el material rodante deben fabricarse y certificarse una sola vez para circular por toda Europa. *Debe haber un solo certificado de seguridad para las empresas, con el que puedan operar en toda la UE.*
- Para garantizar una gestión eficiente y no discriminatoria de la red ferroviaria, la Comisión propone **reforzar el papel de los administradores de infraestructuras** y hacer que las funciones de gestión de las vías y de gestión de los trenes estén separadas.
- **Un mayor acceso a la red ferroviaria.** Para fomentar la innovación y la eficiencia, la Comisión propone abrir a nuevas empresas las redes ferroviarias nacionales de transporte de pasajeros y potenciar la eficiencia de los servicios.
- **Una mano de obra cualificada.** Para dar vigor al sector ferroviario, es preciso contar con una mano de obra cualificada y motivada.

Sector Ferroviario

- La ***Ley del Sector Ferroviario***, que surge de la transposición de Directivas Europeas, y que obliga a que las grandes ferroviarias nacionales europeas gestionen de forma independiente la infraestructura y los trenes que circulan por ella.
- El objetivo final es permitir a cualquier operadora ferroviaria circular por la red en condiciones de igualdad promoviendo la libre competencia.

Sector Ferroviario

- Según la ***Ley del Sector Ferroviario*** los servicios de pasajeros internos en la red de Adif solo podían ser realizados por RENFE OPERADORA, hasta la liberación completa en 2017. Cualquier operadora que obtenga los permisos pertinentes puede operar servicios de viajeros internacionales o de mercancías de cualquier tipo.
- 40 las empresas ferroviarias que tienen licencia para operar en la red de Adif.
- 3 licencia europea
- 2 habilitadas pero sin licencia

Sector Ferroviario

- A partir del **1 de enero de 2006**, las empresas ferroviarias con **licencia europea** tienen libre acceso a toda nuestra Red de Interés General del Estado para realizar ***transporte ferroviario de mercancías internacional o nacional.***
- Deberán, para ello, **solicitar la correspondiente capacidad** (surco) al ADIF, siguiendo el procedimiento establecido.
- En el momento de la adjudicación de la misma, deberán, además, **estar en posesión del certificado de seguridad** necesario para poder circular, con su material rodante y su personal de conducción, por el itinerario solicitado.

Sector Ferroviario

Comité de regulación ferroviaria

- Es el **organismo regulador** del sector ferroviario.
- Es un órgano colegiado adscrito a la **Secretaría de Estado de Infraestructuras y Planificación** del MF.
- Está compuesto por un **presidente** y **cuatro vocales**, funcionarios del MF. El nombramiento de cuerpos superiores del MF, nombrados por el Ministro, y un secretario, designado por el propio comité.
- El RD2387/2004 establece la duración del mandato, cese, de sus miembros se realizó en marzo y la primera reunión de constitución tuvo lugar el 9 de junio de 2005.

Sector Ferroviario

Comité de regulación ferroviaria

Objetivos, funciones y competencias:

- Salvaguardar la *pluralidad de la oferta* ferroviaria.
- Garantizar la *igualdad de todos los operadores* en las condiciones de acceso al mercado.
- Cuidar de que los *cánones* se ajusten a la normativa y no sean discriminatorios.
- Resolver los *conflictos* entre el ADIF y las empresas ferroviarias, en relación con:
 - Otorgamiento y uso del certificado de seguridad.
 - Aplicación de los criterios de la declaración sobre la red.
 - Procedimientos de adjudicación de capacidad.
 - Cuantía, estructura y aplicación de tarifas a los operadores.
- Resolver *conflictos* entre empresas ferroviarias sobre actuaciones que persigan un trato discriminatorio en el acceso a las infraestructuras o a los servicios.
- *Interpretar las cláusulas de las licencias* y de las autorizaciones para la prestación de los servicios de interés público, informando además en los procesos de licitación.
- *Informar y asesorar al Ministro de Fomento y a las autoridades regionales* sobre materias ferroviarias, especialmente en las que puedan afectar al desarrollo de un mercado ferroviario competitivo.

Sector Ferroviario

- La división de RENFE se hizo efectiva el 1 de enero de 2005 entre dos empresas:
 - **Adif:** Propietaria de la infraestructura y encargada de su gestión, que proporciona sus servicios a cualquier operador ferroviario que los solicite
 - **Renfe Operadora:** Propietaria de los trenes y encargada de su circulación, que trabaja en competencia con otras compañías ferroviarias

Sector Ferroviario

- La división tuvo algunas particularidades:
 - La **venta de billetes en estaciones** es competencia de **Adif**, en contra de lo que ocurre en otros administradores de infraestructuras (AENA, estaciones de autobus, etc.), en los que *cada compañía vende sus propios billetes*.
 - Las **estaciones exclusivamente de Cercanías** son *propiedad de Adif* pero son *gestionadas por Renfe Operadora*. Esto es posible debido a que las redes de Cercanías no son objetivo de la libre competencia.
- **ADIF - RAM**: El 31 de diciembre de 2012 se realizó una operación similar con la compañía que gestionaba los **ferrocarriles de vía estrecha, FEVE**, haciéndose cargo **Adif** de toda la infraestructura de vía estrecha no transferida a Comunidades Autónomas.

Sector Ferroviario

- ***ADIF – Administrador de Infraestructura Ferroviaria***: es una entidad pública empresarial dependiente del Ministerio de Fomento que tiene como objetivo la construcción de líneas de ferrocarril y la gestión de su explotación.
- ADIF heredó la infraestructura de la extinta RENFE - Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles y de FEVE y además las funciones de GIF – Gestor de Infraestructuras Ferroviarias.

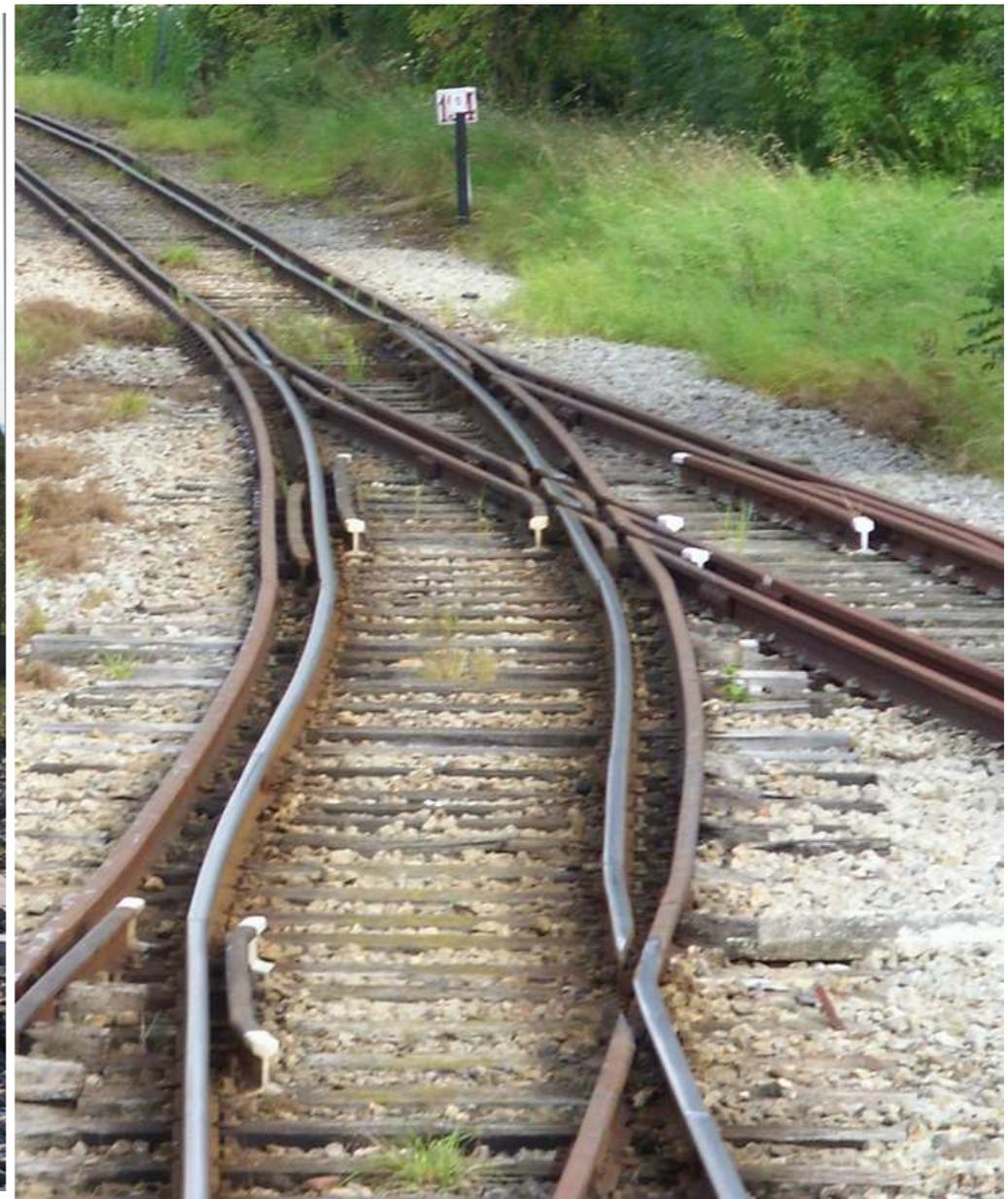
Sector Ferroviario

- **Red de ADIF:**

- Todas las líneas que pertenecían a RENFE
- Todas las líneas pertenecientes a FEVE
- Todas las líneas no transferidas a Comunidades Autónomas o derivaciones privadas
 - Excepciones:
 - Vía ancha: línea Barcelona-Valles y Lérida-Puebla de Segur y los pertenecientes a FGC
 - Vía estándar: los pertenecientes a FGC
 - Vía estrecha: Cataluña, País Vasco, Comunidad Valenciana y Baleares

Sector Ferroviario

- Existen **190 Km** de **vía de ancho mixto**, valida para ambos anchos por el uso del triple carril.
- En varios puntos donde las redes de ancho ibérico y UIC se encuentran existen **cambiadores de ancho** que permiten pasar de una a otra.

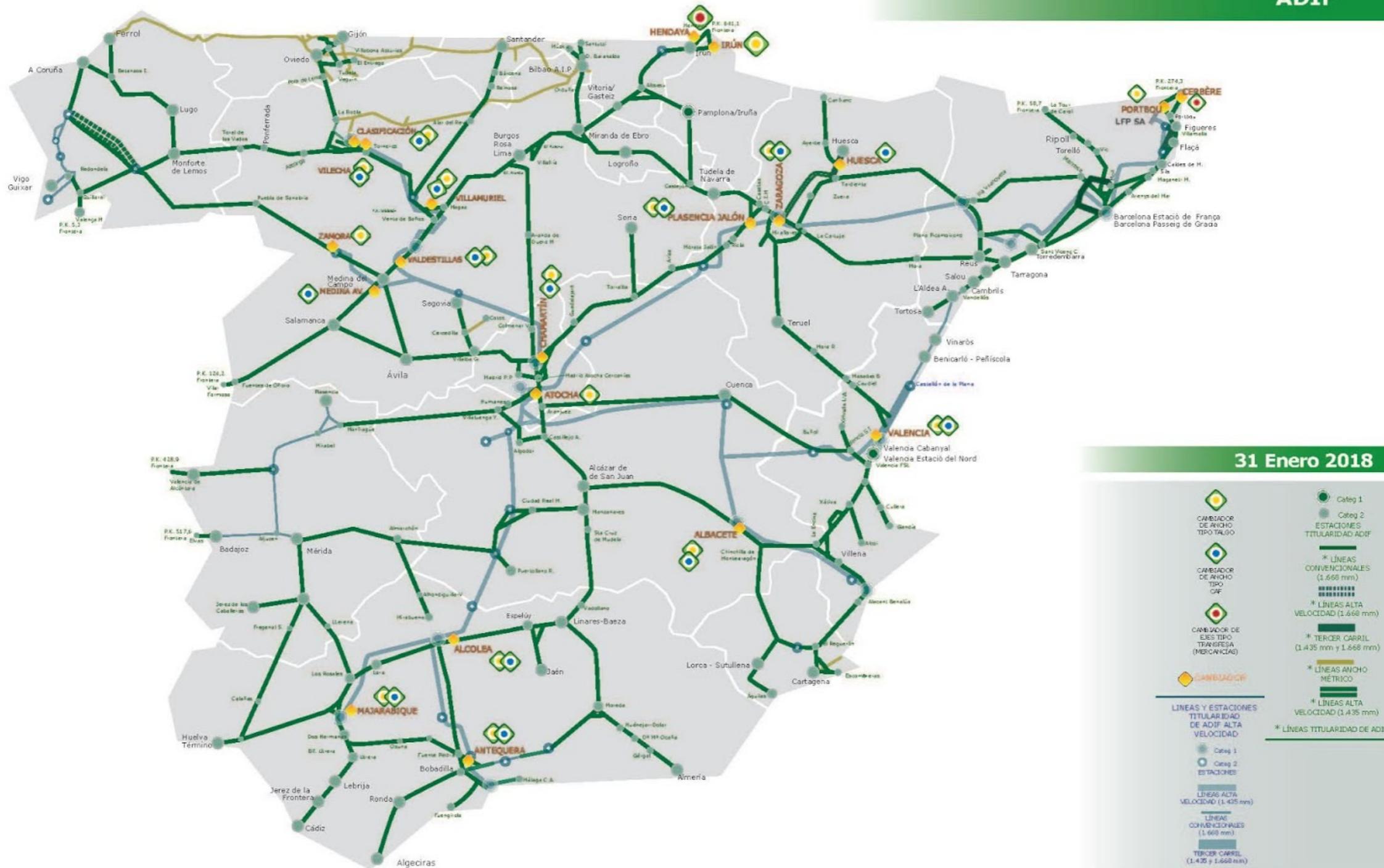


Sector Ferroviario



Sector Ferroviario

**MAPA 6
ADIF**



Sector Ferroviario

- Cuatro son las principales actividades de Adif:
 1. Construcción de nuevas líneas,
 2. mantenimiento y gestión de las líneas existentes,
 3. gestión del tráfico y asignación de surcos (Capacidad) e
 4. Investigación y Desarrollo (I+D)

Sector Ferroviario

- Cuatro son las principales actividades de Adif:

- 1. Construcción de nuevas líneas,***

Desde la fecha de se creación Adif ha gestionado la creación de nuevas líneas, incluidas las que estaban ya comenzadas en su fundación, por encomienda del Ministerio de Fomento.

Sector Ferroviario

- Cuatro son las principales actividades de Adif:
 1. Construcción de nuevas líneas,
 - 2. *mantenimiento y gestión de las líneas existentes,***

Adif lleva a cabo todas las labores de mantenimiento y gestión de sus líneas con su propio personal, tanto en el mantenimiento periódico como en la solución de incidencias. También mantiene y gestiona las instalaciones auxiliares como: estaciones, subestaciones eléctricas y cargaderos.

Sector Ferroviario

- Cuatro son las principales actividades de Adif:
 1. Construcción de nuevas líneas,
 2. mantenimiento y gestión de las líneas existentes,
 3. ***gestión del tráfico y asignación de surcos (Capacidad)***

Adif tiene dividida España en 6 zonas para controlar el tráfico, cada una de las cuales depende de una de las delegaciones encuadradas en la ***Dirección Ejecutiva de Circulación: Leon, Miranda de Ebro, Barcelona, Madrid, Valencia y Sevilla***. Los centros de control del tráfico son herencia de los mismos que en su día instaló RENFE hoy en día muy modernizados. No todos los Centros de Control de Trafico tienen que estar en una delegación: así por ejemplo la línea de AV Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa se controla desde Zaragoza.

Sector Ferroviario

- Cuatro son las principales actividades de Adif:
 1. Construcción de nuevas líneas,
 2. mantenimiento y gestión de las líneas existentes,
 3. gestión del tráfico y asignación de surcos (Capacidad) e
 - 4. *Investigación y Desarrollo (I+D)***

El *Centro de Tecnologías Ferroviarias* (CTF) ubicado en el Parque Tecnológico de Andalucía de Málaga es uno de los principales centros europeos de investigación sobre el sector ferroviario, y ha suscrito acuerdos con más de una treintena de empresas nacionales e internacionales. Desde este centro se coordinan el resto de infraestructuras de I+D de Adif en España.

Sector Ferroviario

- **Red Ferroviaria de Interés General (RFIG)**

Con la restructuración de RENFE se creó la *Red Ferroviaria de Interés General*, que aglutina aquellas **líneas** que son **esenciales para mantener el servicio de ferrocarril en España**.

Las líneas pertenecientes a la RFIG tienen que ser **administradas por el estado central** y no pueden ser transferidas a entidades menores.

La **inclusión y exclusión** de líneas en la RFIG la decide el **Ministerio de Fomento**, previo informe de las comunidades autónomas afectadas.

a RFIG se compone actualmente de todas las líneas de Adif y las administradas por la Autoridad Portuaria.

MAPA DE LA RED FERROVIARIA ESPAÑOLA



SIGNOS CONVENCIONALES

RED FERROVIARIA DE INTERÉS GENERAL

- Estación
 - Vía doble electrificada ancho estándar
 - Vía doble electrificada ancho estándar en construcción
 - Vía única electrificada ancho estándar
 - Vía única electrificada ancho estándar en construcción
 - Vía doble mixta (tercer carril)
 - Vía única mixta (tercer carril)
 - Vía única mixta (implantación de tercer carril)
 - Vía única electrificada ancho ibérico
 - Vía doble electrificada ancho ibérico en proceso de renovación y mejora
 - Vía única electrificada ancho ibérico en construcción
 - Vía única electrificada ancho ibérico
 - Vía única sin electrificar ancho ibérico
 - Vía única ancho ibérico en proceso de renovación y mejora
 - Vía doble ancho métrico
 - Vía única ancho métrico
 - Combiador
- VÍAS VERDES**
- Vía verde acondicionada

- Capital de nación
- Capital de comunidad autónoma
- Capital de provincia
- Poblaciones mayores de 100.000 hab.
- Poblaciones de 50.001 a 100.000 hab.
- Poblaciones de 25.001 a 50.000 hab.
- Poblaciones de 10.001 a 25.000 hab.
- Poblaciones de 5.001 a 10.000 hab.
- Poblaciones con 5.000 hab. o menos

- Autopista / Autovía
- Autopista / Autovía (en construcción)
- Carretera nacional
- Carretera autonómica 1.º orden
- Otras carreteras
- Límite de nación
- Límite de comunidad autónoma
- Puertos del Estado
- Autoridad Portuaria
- Puerto dependiente

ESCALA 1:1.250.000

Fuente: ADIF. Dirección General de Planificación y Evaluación de la Red Ferroviaria, Fundación de los Ferrocarriles Españoles, Puertos del Estado y Ferrocarriles autonómicos, noviembre de 2020.
Elaborado por: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL - Atlas Nacional de España



Sector Ferroviario

- **Material Rodante:**

El material rodante que circula por la red de Adif pertenece a cada uno de los operadores ferroviarios. Además, Adif dispone de varios vehículos propios necesarios para las labores de mantenimiento y testeo de sus líneas.

Entre los trenes de Adif se encuentran todo tipo de **dresina, trenes herbicidas, trenes taller**, etc. Los más destacados son los **trenes laboratorio Seneca y Talgo XXI**, que realizan tareas de auscultación dinámica y geométrica de vía y catenaria así como la comprobación y supervisión de los sistemas de señalización y comunicación de todo tipo de líneas, incluidas las líneas de alta velocidad.

Sector Ferroviario

- **Material Rodante:**

Dresina a pedales y Dresina motorizada



Sector Ferroviario

- **Material Rodante:**

Trenes laboratorio Seneca y Talgo XXI





Sector Ferroviario

- **Renfe Operadora:**

Es la principal operadora ferroviaria de España.

Es la única operadora de viajeros del sector ferroviario español por la *Red de Interés General*, y una de las operadoras de mercancías.

Se configura como una entidad pública empresarial dependiente del Ministerio de Fomento.

Sector Ferroviario

- En un origen, la operadora ferroviaria heredó **el modelo de gestión de las Unidades de Negocio (UN)** de la antigua RENFE, haciéndose cargo de aquellas que puramente afectaban a la explotación de los servicios de transporte, es decir: *Cercanías, Regionales, Grandes Líneas, Alta Velocidad, Mercancías y Mantenimiento Integral de Trenes*. En enero de 2006, Renfe Operadora sufre una gran reestructuración interna, que reduce las áreas operativas a las cuatro actuales:
 - Dirección General de Servicios Públicos de Cercanía y Media distancia.
 - Dirección General de Servicios de Larga Distancia.
 - Dirección General de Servicios de Mercancías y Logística.
 - Dirección General de Fabricación y Mantenimiento

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**
 1. Larga Distancia
 2. Media Distancia
 3. Cercanías
 4. Vía Estrecha

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**

1. **Larga Distancia:**

son servicios **no subvencionados**, que generalmente incluyen grandes prestaciones a bordo como cafetería, clase preferente, restauración en asiento o la emisión de películas.

El nombre de cada uno de los servicios indica normalmente las prestaciones y el tipo de tren, aunque a veces existen diferencias dentro de servicios con el mismo nombre.

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**

1. **Larga Distancia:**

Incluyen:

Servicios de **alta velocidad**:

- **AVE:** Hasta **310 Km/h**, circulan en líneas de AV de origen a destino.
- **Alvia:** Hasta los **250 Km/h**, circulan en líneas de AV y convencionales. Sistemas de cambio de ancho.
- **Altaria:** Hasta **200 Km/h**, Talgo arrastrado por una locomotora. Puede circular parcialmente por líneas de AV.

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**

1. **Larga Distancia:**

Servicios diurnos convencionales (sin sistemas de cambio de ancho hasta 200 Km/h):

- ***Euromed***: Servicio establecido para aprovechar las características del Corredor Mediterráneo.
- ***Talgo***: Se compone de una rama Talgo arrastrada por una locomotora.

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**

1. **Larga Distancia:**

Servicios nocturnos (circulación parcial por líneas de AV, hasta 200 Km/h):

- **Trenhotel:** Formado por una rama Talgo nocturna que incluye coche restaurante.
- **Estrella:** Se componen de trenes convencionales formados por coches de literas.

Sector Ferroviario

- Servicios Ferroviarios:

2. **Media Distancia:**

- se realizan líneas, que **pueden recibir subvenciones**, tanto particularmente a cada línea generalmente por parte de los gobiernos autonómicos, como globalmente a través de un **acuerdo** con el gobierno estatal conocido como **contrato-programa**.
- Todos los servicios tienen prestaciones parecidas, con **clase única sin cafetería** a bordo y la posibilidad de utilizar **bicicletas**.
- Existe un servicio de **alta velocidad y Media Distancia**, denominado **AVANT**, capaz de circular **hasta a 250 km/h** con unas prestaciones muy parecidas al resto de trenes de Media Distancia, que une ciudades cercanas.

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**

- 2. **Media Distancia:**

- **Servicio Regional**

- **Servicio Regional Express:** menor numero de paradas

- **Intercity:** pensados para desplazamientos entre ciudades cercanas, cuando son utilizados en desplazamientos de *Larga Distancia*.

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**

- 3. **Cercanías:**

- Se compone de servicios de ferrocarril suburbano que circulan en el interior de ***grandes áreas metropolitanas***, mediante líneas de *alta capacidad y frecuencia*.
- Las ***líneas y estaciones*** por las que circulan los trenes de Cercanías Renfe ***pertenecen*** a Adif.
- Los Cercanías ***Civis*** son un servicio de Cercanías de Renfe que opera en algunos núcleos de cercanías, son ***trenes semidirectos*** que realizan ***parada en algunas estaciones*** pero ***no en todas***.

Sector Ferroviario

- **Servicios Ferroviarios:**

- 4. **Vía estrecha:**

- Renfe también opera una importante red de servicios de vía estrecha, que *recibió* de **FEVE**.
- Los servicios de vía estrecha más habituales son los de proximidad (*cercanías y regionales*) y los de *mercancías*.

Sector Ferroviario

Tarifas:

- Renfe Operadora, del mismo modo que la mayoría de las compañías ferroviarias, utiliza un sistema de tarifas generales en el que cada recorrido entre dos estaciones en un determinado tipo de tren tiene establecida una **tarifa general fija**, sobre la cual se proporcionan *varios descuentos*.
- La **tarifa general** en el caso de los servicios de **Larga Distancia** es establecida por la operadora para cada recorrido, *penalizando los recorridos entre ciudades cercanas y favoreciendo los recorridos entre los extremos de la línea.*
- En **Media Distancia** la tarifa general es *kilométrica*, dependiendo directamente de la distancia recorrida.

Sector Ferroviario

Tarifas:

- Los descuentos aplicables son de dos tipos:
 1. **descuentos fijos** para determinados colectivos (familias numerosas, niños, ida y vuelta) y
 2. **descuentos promocionales**. Originalmente, los descuentos promocionales tenían un valor fijo, mientras que en la actualidad el descuento ofrecido es muy variable, dando lugar a una gran variedad de precios.
- Con este sistema de descuentos variables lo que *se pretende* introducir de manera progresiva es que finalmente *cada tren tenga un precio diferente*, que varíe **según su ocupación**, de manera similar a lo que realizan las *compañías aéreas*.

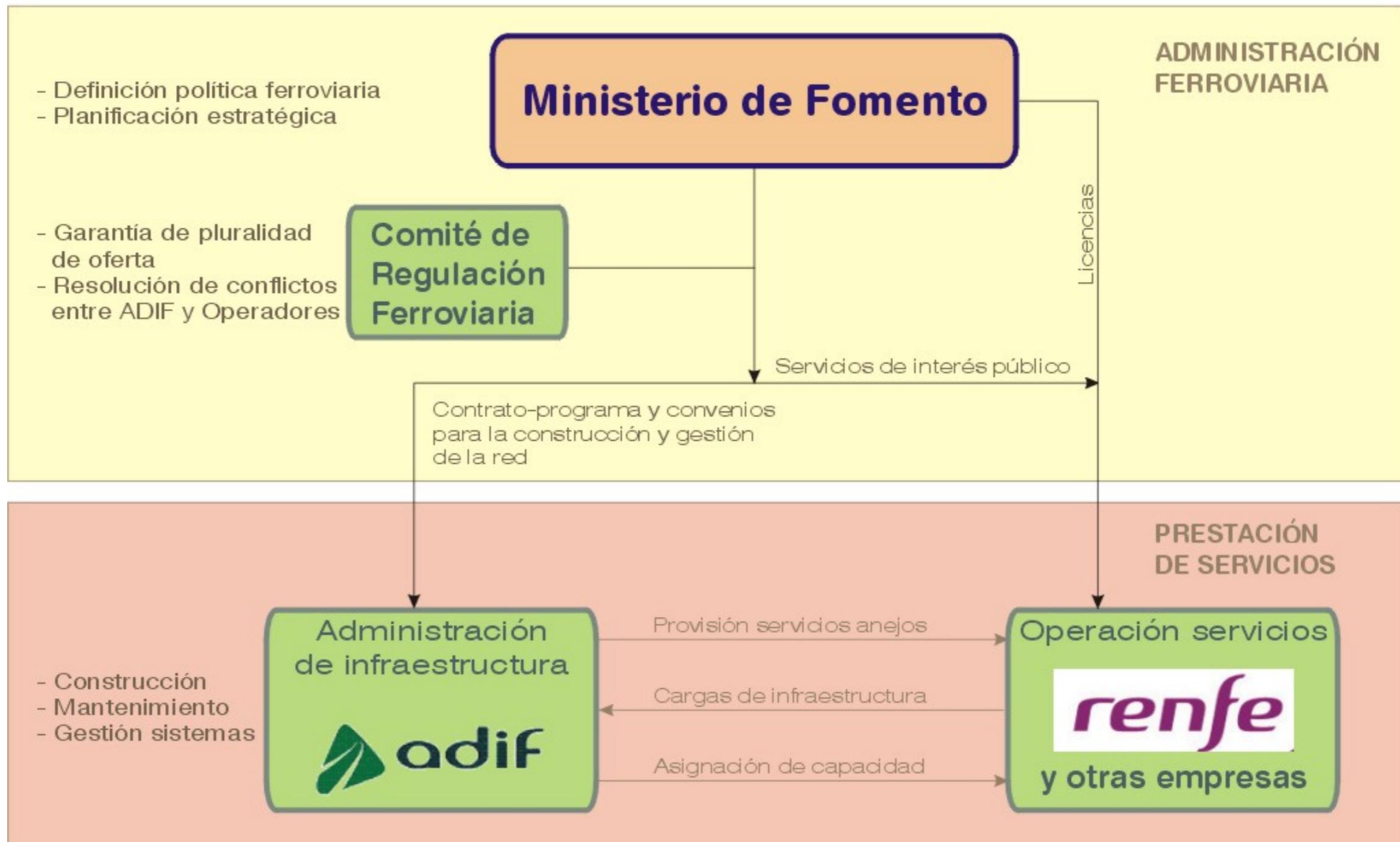
Sector Ferroviario

Financiación:

- Desde 1954, y tras la extinción de RENFE y la creación de Renfe Operadora, el **estado cubría el déficit** que se producía al explotar líneas deficitarias.
- Desde 2010, y debido a la normativa europea, **no es posible subvencionar el transporte ferroviario** completo, sino tan sólo las *líneas que realizan un servicio público*.
- Desde entonces la sección de **Larga Distancia** se mantienen exclusivamente a través de los *ingresos por venta de billetes*, mientras que las líneas de **Media distancia y Cercanías** mantienen las *subvenciones* que cubren sus posibles pérdidas.
- En ocasiones, la **patronal del transporte por carretera** ha denunciado la posible *competencia desleal* que provocan este tipo de subvenciones.
- **En junio de 2012, tras la aprobación del Real Decreto-ley 22/2012, de 20 de julio, el Ministerio de Fomento anunció la eliminación de 52 líneas regionales de media distancia, siendo algunas de estas sustituidas por líneas de Autobús**

Sector Ferroviario

PRINCIPALES AGENTES DEL SECTOR FERROVIARIO



Política ferroviaria

Directrices específicas para el desarrollo de la política ferroviaria

- Consolidación de la reforma del sector y desarrollo del ***nuevo modelo ferroviario***
- Promoción de una ***“función central” del ferrocarril*** en los corredores más importantes
- Contribución a la ***accesibilidad*** del conjunto del territorio
- Establecimiento de una ***red de altas prestaciones***, diseñada sobre todo para tráfico mixto
- Reducción del ***tiempo total del viaje*** en el transporte ferroviario ***interurbano***
- Aumento de la participación del ferrocarril en el ***transporte de carga*** en ***media y larga distancia***
- Definición de una ***red ferroviaria de mercancías***
- Definición de una ***estrategia para el cambio de ancho*** en la ***red convencional***

Política ferroviaria

Directrices específicas para el desarrollo de la política ferroviaria

- **Mantenimiento** del *nivel de seguridad* del transporte ferroviario
- Definición de un sistema de *mantenimiento integral y preventivo* de la red ferroviaria
- Establecimiento de *planes de conservación y modernización* de la red ferroviaria convencional
- Definición de las *grandes actuaciones en el medio urbano* para mejorar la inserción del ferrocarril
- Se completarán las *redes de cercanías* y se modernizará su material móvil. En el aspecto institucional, se promoverá una *mayor participación en su gestión de las CCAA y Autoridades de Transporte*
- Definición de un nuevo marco para el desarrollo de los *servicios ferroviarios de ámbito regional*
- Establecimiento de horizontes temporales intermedios para el desarrollo del Plan, mediante la elaboración de *planes sectoriales ferroviarios*
- Puesta en valor del *patrimonio público* de las líneas cerradas en desuso

Red ferroviaria española según anchura de vía y gestores (31-12-2020)



Red Ferroviaria de Interés General (RFIG)

- Ancho estándar (1.435 mm)
- Ancho ibérico (1.668 mm)
- Ancho mixto (1.435 / 1.668 mm)
- Ancho métrico (1.000 mm)

Otras redes

- Ferrocarriles autonómicos
- Ferrocarril de Sóller

- M Metro
- T Tranvía

- T.T. Tren-Tram
- TH Tranvía histórico

Infraestructura

Longitud (km) de las líneas de ancho ibérico y estándar en función del tipo de servicio en la red gestionada por Adif (31-12-2020)

	Larga Distancia ⁽¹⁾	Media Distancia ⁽²⁾	Cercanías	Mercancías
Red de ancho ibérico	6.183,6	8.972,5	2.684,6	8.261,2
Red de ancho estándar	2.759,2	1.098,1	0	190,9
Red de ancho mixto	159,6	165,1	97,3	157,5
Total	9.102	10.236	2.782	8.610

(1) Integra los servicios de Larga Distancia convencional y Alta Velocidad comercial

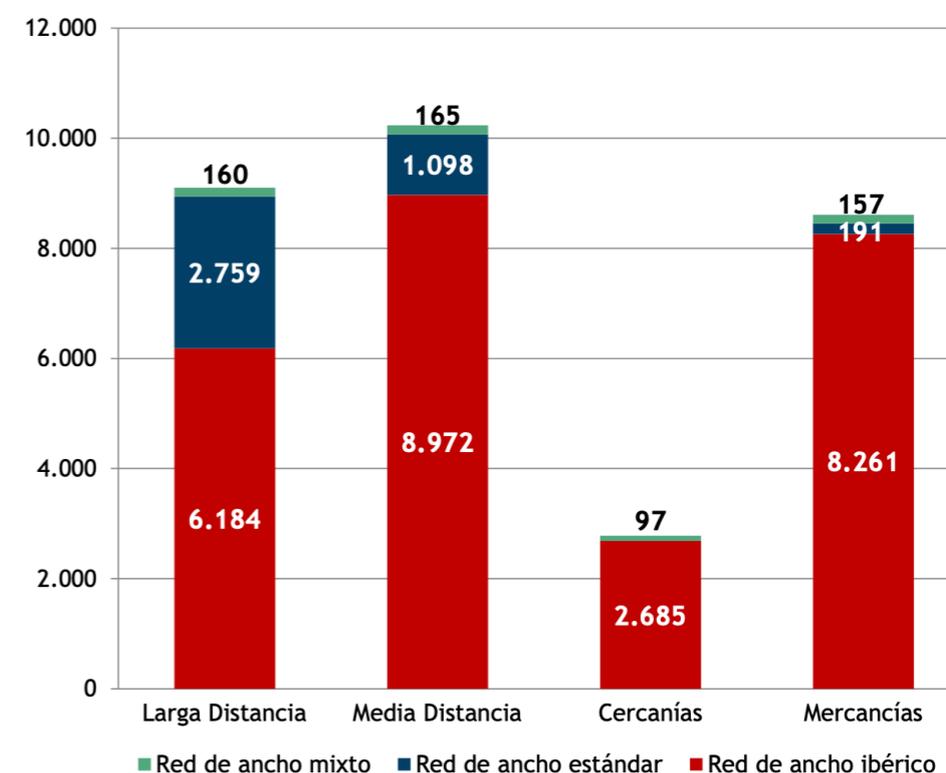
(2) Integra los servicios Avant y Media Distancia convencional

NOTA: Se consideran tramos con circulaciones medias semanales ≥ 1

Longitud (km) de las líneas de ancho ibérico y estándar según las características de la vía en la red gestionada por Adif a 31-12-2020

Red gestionada por Adif a 31 de diciembre de 2020	Vía única sin electrificar	Vía única electrificada	Vía doble sin electrificar	Vía doble electrificada	Total
Ancho ibérico (1.668 mm)	4.700,8	3.357,7	13,7	3.185,7	11.257,9
Ancho mixto (1.668/1.435 mm)	0,0	67,3	0,0	162,0	229,3
Ancho estándar (1.435 mm)	0,0	313,3	0,0	2.471,3	2.784,7
Ancho métrico (1.000 mm) ⁽¹⁾	818,8	294,1	0,0	80,5	1.193,4
Total	5.519,7	4.032,4	13,7	5.899,5	15.465,3
LFP Perthus	-	-	-	19,9	19,9
Total (Adif - LFP Perthus)	5.519,7	4.032,4	13,7	5.919,4	15.485,2

Longitud (km) de la red Adif por tipo de servicio y ancho de vía (31-12-2020)



Velocidades Medias

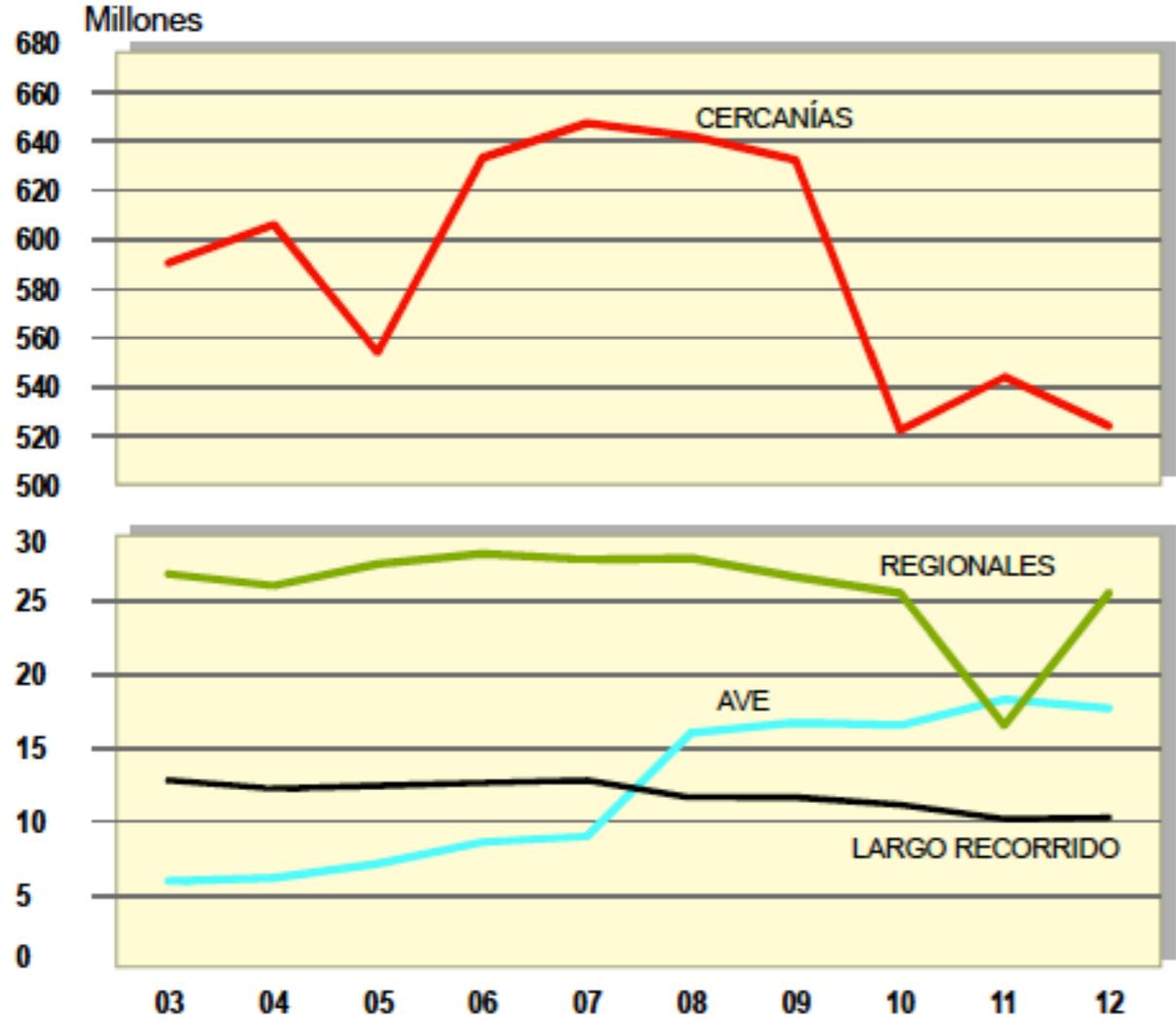
Velocidad media (km/h) de los trenes de viajeros y de mercancías, sobre la red de Adif (2013-2020)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% (19-20)	
Velocidad Media (km/h)										Velocidad Media (km/h)
Viajeros										Viajeros
Cercanías	50,90	50,57	50,08	49,47	49,34	48,98	49,21	49,38	0,35	Cercanías
Media Distancia (+ Avant desde 2006)	80,12	79,62	79,69	79,32	78,96	78,89	78,87	77,94	-1,18	Media Distancia + Avant
AVE y Lanzaderas										AVE y Lanzaderas
Larga distancia										Larga Distancia
Larga distancia + AV comercial	132,4	132,8	133,6	135,6	135,4	134,9	136,3	139,4	2,27	Larga Distancia + AV Com.
Renfe Ancho Métrico	40,81	40,03	38,65	39,62	39,80	39,84	39,76	40,26	1,27	Renfe Ancho Métrico
Otros ⁽¹⁾				45,45	47,65	53,82	49,13	49,35	0,43	Otros ⁽¹⁾
Total trenes viajeros	72,17	72,22	71,59	71,41	71,14	71,05	71,61	65,77	-8,15	Total trenes viajeros
Mercancías										Mercancías
Mercancías-Renfe	54,80	53,64	53,11	53,33	52,60	53,07	53,80	54,20	0,74	Renfe Mercancías
Operadores Privados mercancías	56,43	54,72	54,15	53,83	53,57	53,94	54,50	54,87	0,69	Empresas privadas
Renfe Ancho Métrico	34,42	28,57	30,62	31,92	29,61	29,45	30,08	31,65	5,22	Renfe Ancho Métrico
Total trenes mercancías	54,11	52,9	52,6	52,99	52,41	52,50	53,35	53,72	0,70	Total trenes mercancías
Otros Renfe Operadora	79,16	78,36								Otros Renfe Operadora
Adif Servicio Interno	58,78	54,72	68,28	68,39	58,25	60,29	69,99	74,69	6,72	Adif Servicio Interno
Total	68,98	68,64	68,10	68,17	67,70	67,76	67,88	63,74	-6,11	Total

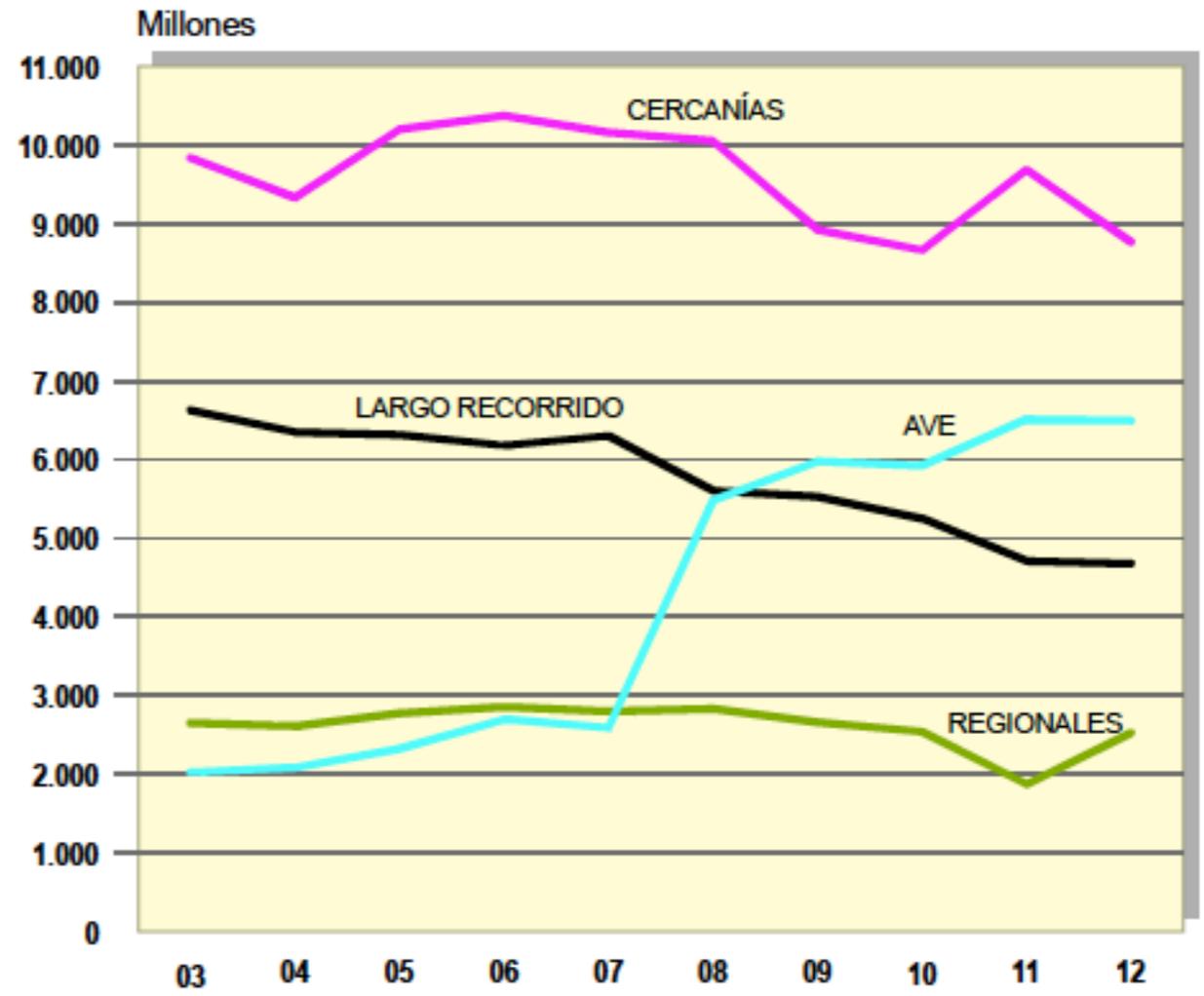
(1) Otros: Engloba los valores de velocidad media de FGC Rail, Alsa, Continental y Rielsfera (sin oper. comercial)

12.2. EVOLUCIÓN DEL TRANSPORTE DE VIAJEROS: VIAJEROS Y VIAJEROS-km SEGÚN TIPO DE RECORRIDO. 2003-2012

Viajeros

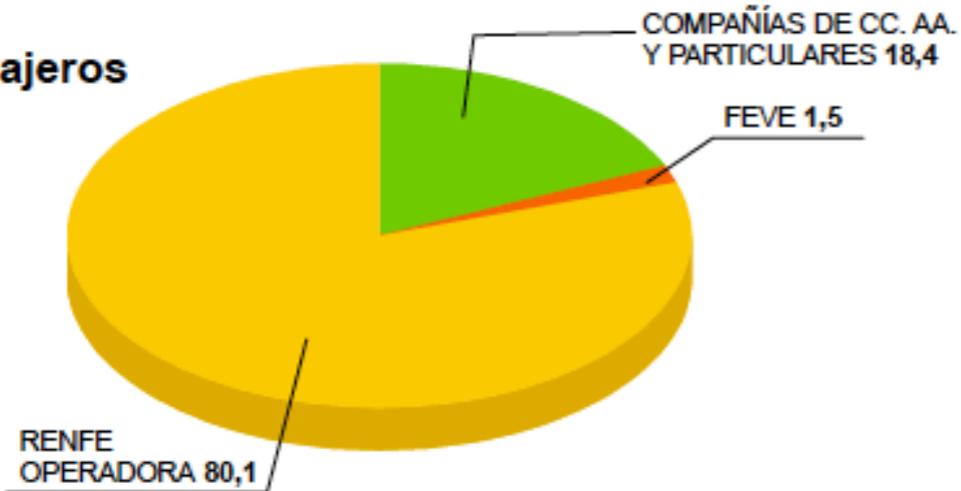


Viajeros-km

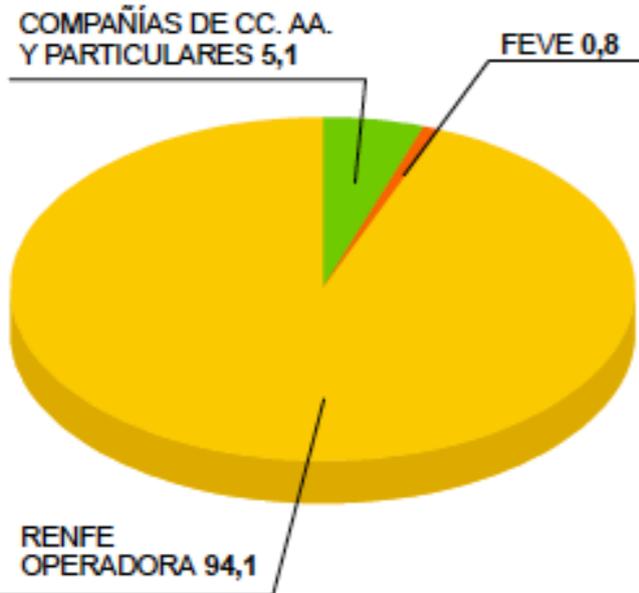


12.3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL NÚMERO DE VIAJEROS Y DE VIAJEROS-km SEGÚN COMPAÑÍAS. 2012

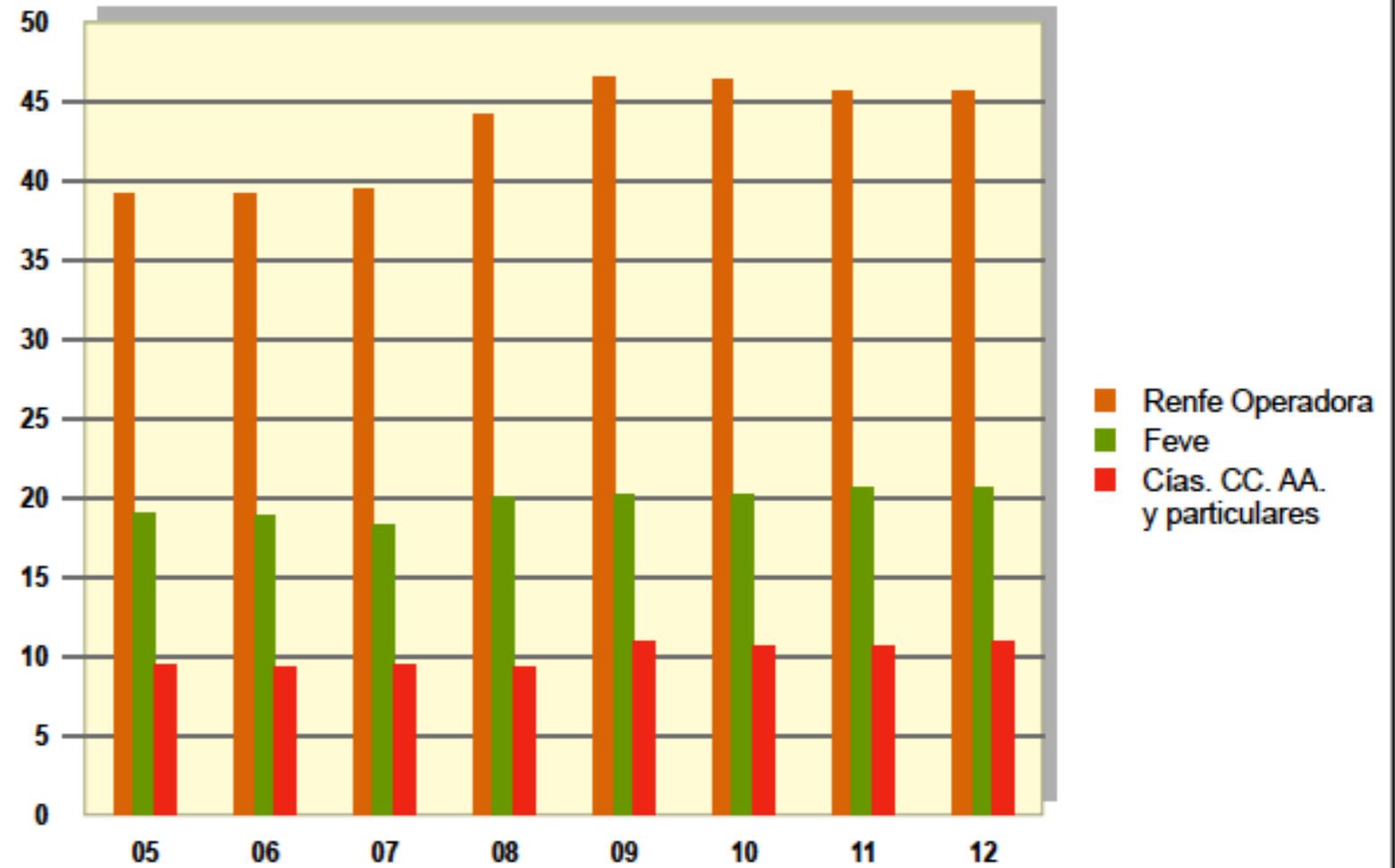
Viajeros



Viajeros-km



Recorrido medio/viajero-km



Transporte de viajeros: larga distancia

Datos básicos en servicios comerciales de larga distancia convencional y alta velocidad (2010-2020)

Concepto	Unidad	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020											
Viajeros	Miles de viajeros	-4,0	22.207	3,7	23.025	-2,7	22.349	14,5	25.595	15,7	29.607	4,0	30.780	3,3	31.792	3,4	32.874	2,2	33.606	2,7	34.519	-65,6	11.885
Viajeros.kilómetro	Mill. de viajeros x km	-3,5	10.429	1,2	10.555	-0,8	10.416	14,7	11.943	8,8	12.997	7,8	14.014	2,7	14.397	3,0	14.831	3,2	15.300	2,4	15.674	-66,1	5.321
Ingresos Comerciales	Millones €corr	2,0	1.093	7,0	1.170	-3,9	1.123	2,7	1.154	6,2	1.225	5,3	1.290	5,1	1.355	4,2	1.412	3,3	1.459	3,1	1.503	-64,9	527
Recorrido medio por viajero	km / viajero	0,5	470	-2,4	458	1,9	466	0,1	467	-5,9	439	3,7	455	-0,5	453	-0,4	451	0,9	455	-0,3	454	-1,4	448
Ingreso por viajero	€corr / viajero	6,2	49,2	3,2	50,8	-1,3	50,3	-10,3	45,1	-8,2	41,4	1,3	41,9	1,7	42,6	0,8	43,0	1,1	43,4	0,3	43,6	1,8	44,3
Ingreso por v.km (€corrientes)	c€corr / viajero.km	5,7	10,48	5,8	11,08	-2,7	10,78	-10,4	9,66	-2,5	9,43	-2,4	9,20	2,3	9,41	1,1	9,52	0,1	9,53	0,6	9,59	3,3	9,90
Ingreso por v.km (€2017)	c€17 / viajero.km	1,13	11,81	1,09	12,10	-4,6	11,54	-12,7	10,07	-2,6	9,80	-1,0	9,70	2,6	9,95	-1,7	9,78	-0,4	9,73	-0,4	9,70	2,1	9,90
Trenes km año	Miles	-1,6	58.774	1,5	59.684	-3,4	57.630	4,1	59.989	6,7	64.009	-4,7	61.011	-1,9	59.840	1,6	60.794	1,2	61.543	1,8	62.632	-46,5	33.505
Plazas km ofertadas	Millones plazas.km	-3,5	17.484	-0,2	17.454	1,9	17.779	9,6	19.494	5,1	20.492	0,8	20.660	-1,6	20.323	2,4	20.814	1,9	21.220	1,4	21.506	-47,4	11.319
Aprovechamiento %	% v.km/pl.km	0,0	59,65	0,8	60,47	-1,9	58,58	2,7	61,26	2,2	63,42	4,4	67,83	3,0	70,84	0,4	71,26	0,8	72,10	0,8	72,88	-25,9	47,01
Viajeros por tren	v.km / trenes.km	-1,9	177,4	-0,3	176,8	2,2	180,7	10,1	199,1	2,0	203,0	13,1	229,7	4,7	240,6	1,4	244,0	1,9	248,6	0,7	250,3	-36,5	158,8
Plazas por tren	pl.km / trenes.km	-1,9	297,5	-1,7	292,4	5,5	308,5	5,3	325,0	-1,5	320,1	5,8	338,6	0,3	339,6	0,8	342,4	0,7	344,8	-0,4	343,4	-1,6	337,8
Velocidad media del tren	km/h	-0,2	124,9	4,3	130,3	1,9	132,8	-0,7	131,8	-0,6	130,9	1,0	132,2	1,0	133,6	1,2	135,2	3,3	139,6	0,5	140,3	2,0	143,2
Trenes en día medio	Trenes / día (2 sentidos)	0,6	277	4,5	290	-0,9	287	8,8	312	6,1	331	-3,9	318	-0,8	316	1,5	321	4,7	336	-0,8	333,0	-47,7	174,1
Número de trenes	Unidad	-0,6	101.161	4,5	105.743	-0,9	104.760	8,8	113.979	6,1	120.919	-3,9	116.246	-0,8	115.315	1,5	117.036	4,7	122.575	-0,8	121.558	-47,7	63.538
Minutos tren	Miles de minutos	-1,4	28.226	-2,6	27.491	-5,3	26.042	4,9	27.307	7,4	29.330	-5,6	27.687	-2,9	26.879	0,4	26.988	-2,0	26.456	1,2	26.777	-47,6	14.037
Recorrido medio del tren	km / tren	0,5	591	-4,2	566	-2,5	550	-4,3	526	0,6	529	-0,9	525	-1,1	519	0,1	519	-3,3	502	2,6	515	2,3	527
Plazas ofertadas	Miles plazas	-3,9	29.585	4,2	30.833	1,2	31.217	10,4	34.450	9,6	37.742	-2,8	36.679	-0,3	36.565	3,1	37.685	0,2	37.770	1,7	38.406	-47,2	20.268
Ocupación %	Viajeros / plazas	0,0	75,06	-0,4	74,68	-3,1	71,59	2,7	74,30	4,2	78,45	5,5	83,92	3,0	86,95	0,3	87,23	2,0	88,97	1,0	89,88	-34,8	58,64

Transporte de viajeros: larga distancia

Canales de venta de billetes

Concepto	2007	2008	2009
Estaciones	47 %	35 %	30 %
Agencia de viajes	33 %	34 %	32 %
Internet	10 %	19 %	24 %
Oficinas de ventas	3 %	3 %	3 %
Otras redes internacionales	5 %	3 %	4 %
Venta a domicilio	2 %	2 %	1 %
Venta telefónica	-	4 %	6 %

Ocupación (viajeros/plazas)*100

Año	% v/plazas comerciales	P.P. s/año ant.	% v/plazas físicas	P.P. s/año ant.
2003	88,17			
2004	86,41	-1,8	-	-
2005	81,03	-5,4	-	-
2006	83,33	2,3	-	-
2007	80,36	-3,0	-	-
2008	77,55	-2,8	-	-
2009	75,09	-2,5	-	-
2010	75,06	0,0	71,82	-
2011	74,68	-0,4	70,43	-1,4
2012	71,59	-3,1	65,75	-4,7
2013	74,30	2,7	70,52	4,8
2014	78,45	4,2	76,89	6,4
2015	83,92	5,5	85,72	8,8
2016	86,95	3,0	90,05	4,3
2017	87,23	0,3	83,39	-6,7

Transporte medido en viajeros

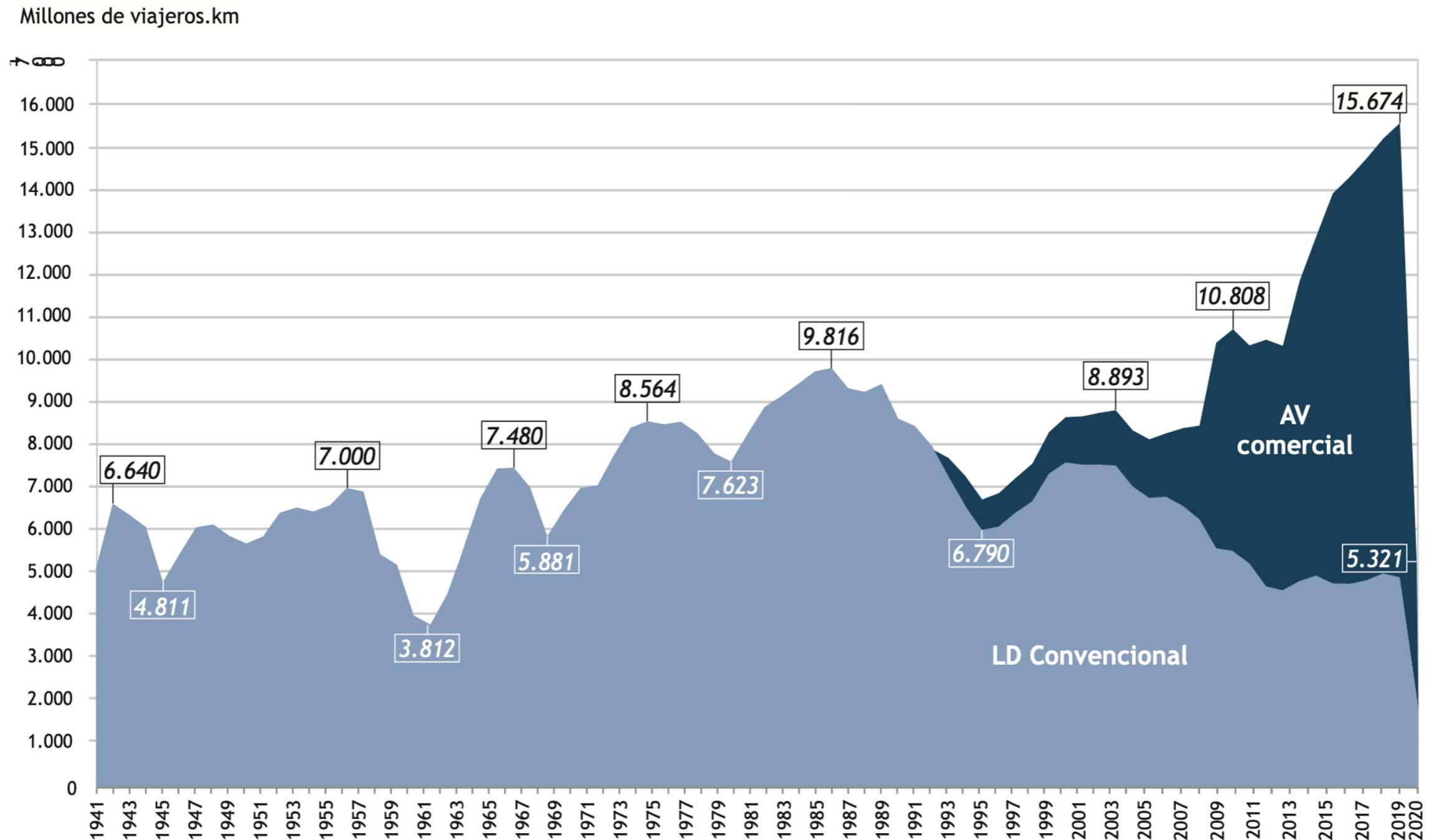
Año	Viajeros (miles)	% s/año ant.
2001	18.208	2,3
2002	17.979	-1,3
2003	17.286	-3,9
2004	17.143	-0,8
2005	17.701	3,3
2006	18.231	3,0
2007	18.596	2,0
2008	23.256	25,1
2009	23.127	-0,6
2010	22.207	-4,0
2011	23.025	3,7
2012	22.349	-2,9
2013	25.595	14,5
2014	29.607	15,7
2015	30.780	4,0
2016	31.792	3,3
2017	32.874	3,4
2018	33.606	2,2
2019	34.519	2,7
2020	11.885	-65,6

Transporte medido en viajeros (millones) en servicios comerciales de larga distancia convencional y alta velocidad (2001-2020)



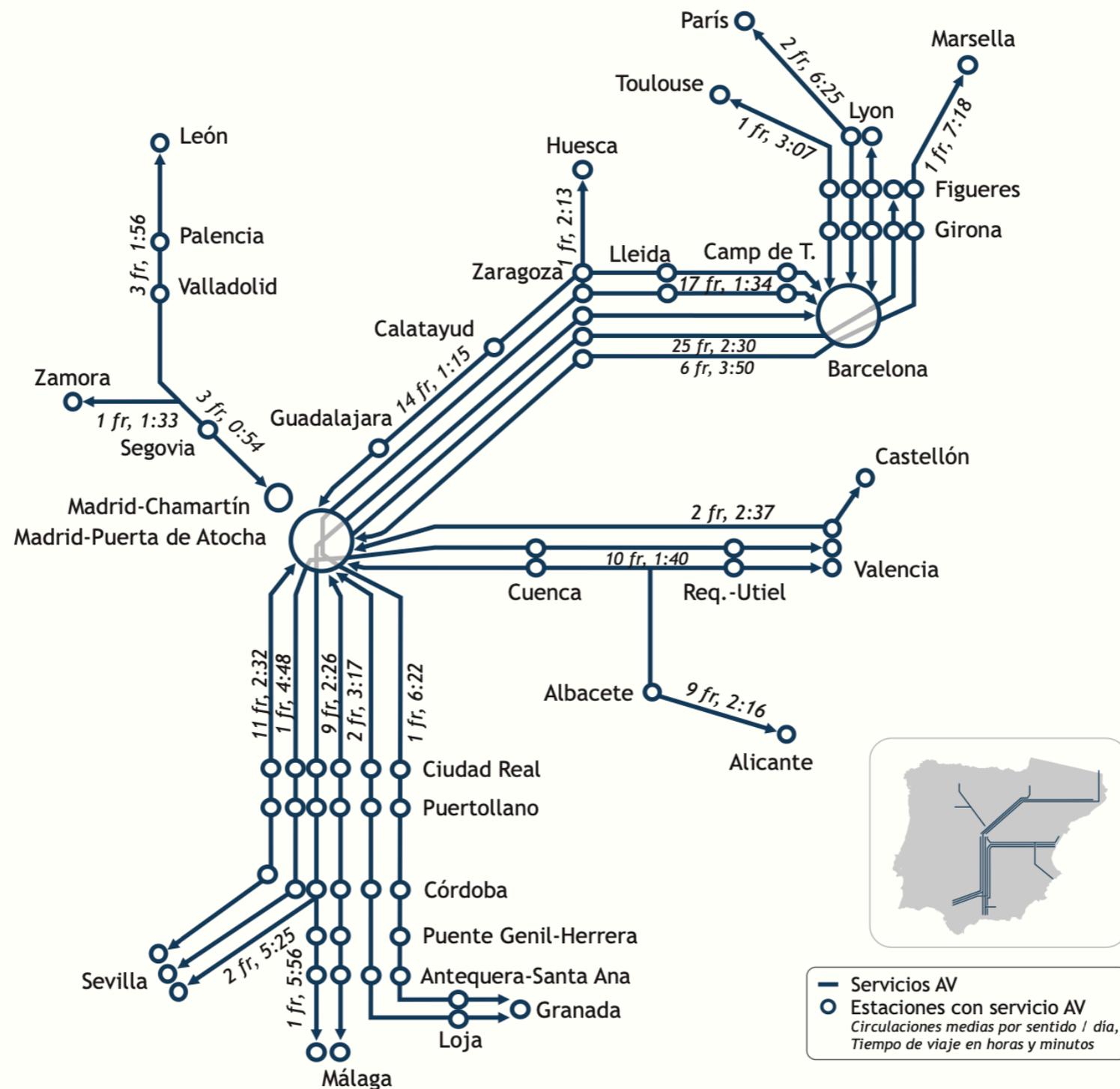
Transporte de viajeros: larga distancia

Evolución histórica del transporte medido en viajeros.kilómetro en servicios comerciales de larga distancia convencional y alta velocidad (1941-2020)



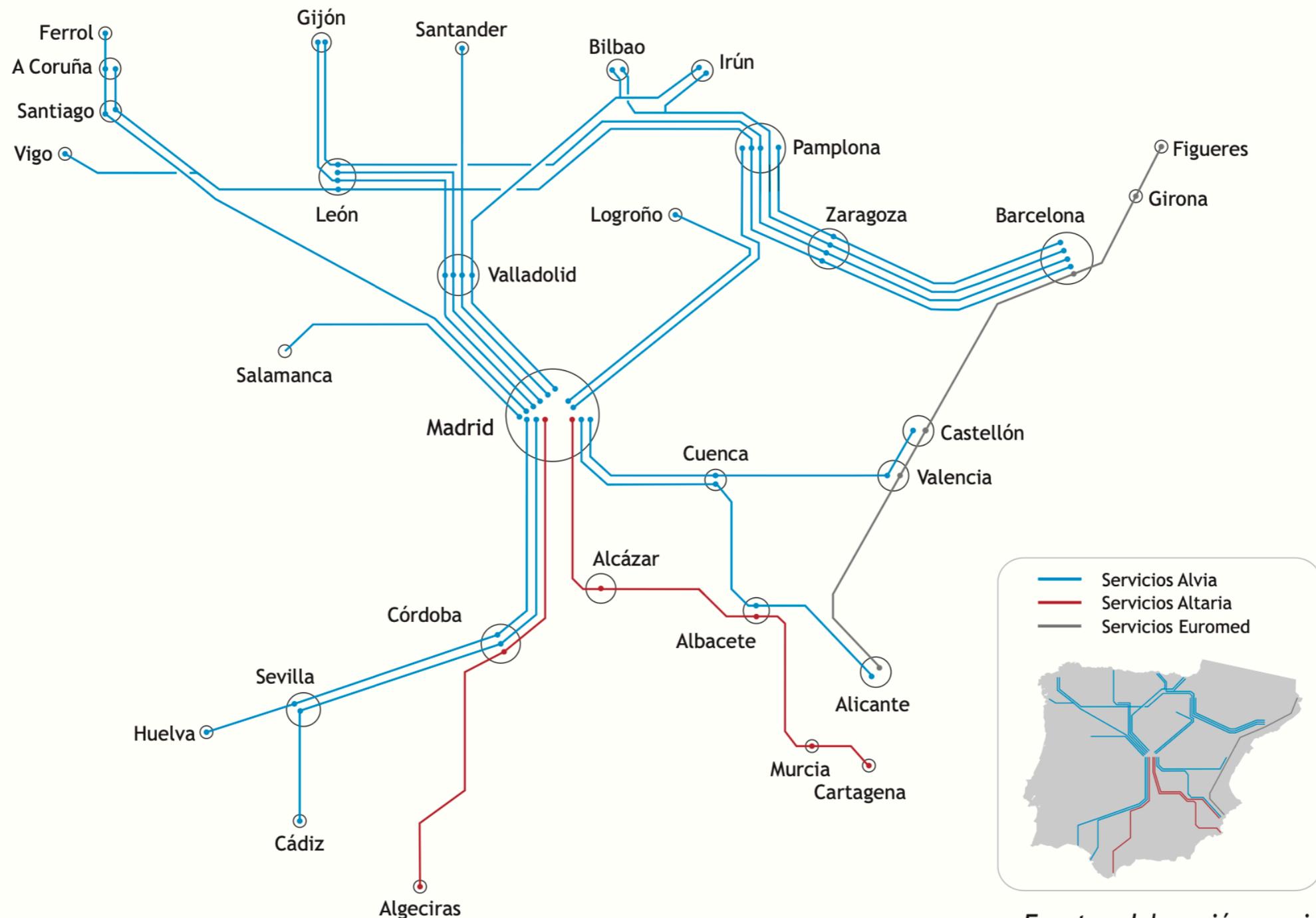
Servicios AVE

Servicios de alta velocidad comercial (2020) (frecuencias y tiempos de viaje)



Servicios Alvia, Altaria, Euromed

Servicios Alvia, Altaria y Euromed (2020)



Fuente: elaboración propia

El transporte de mercancías

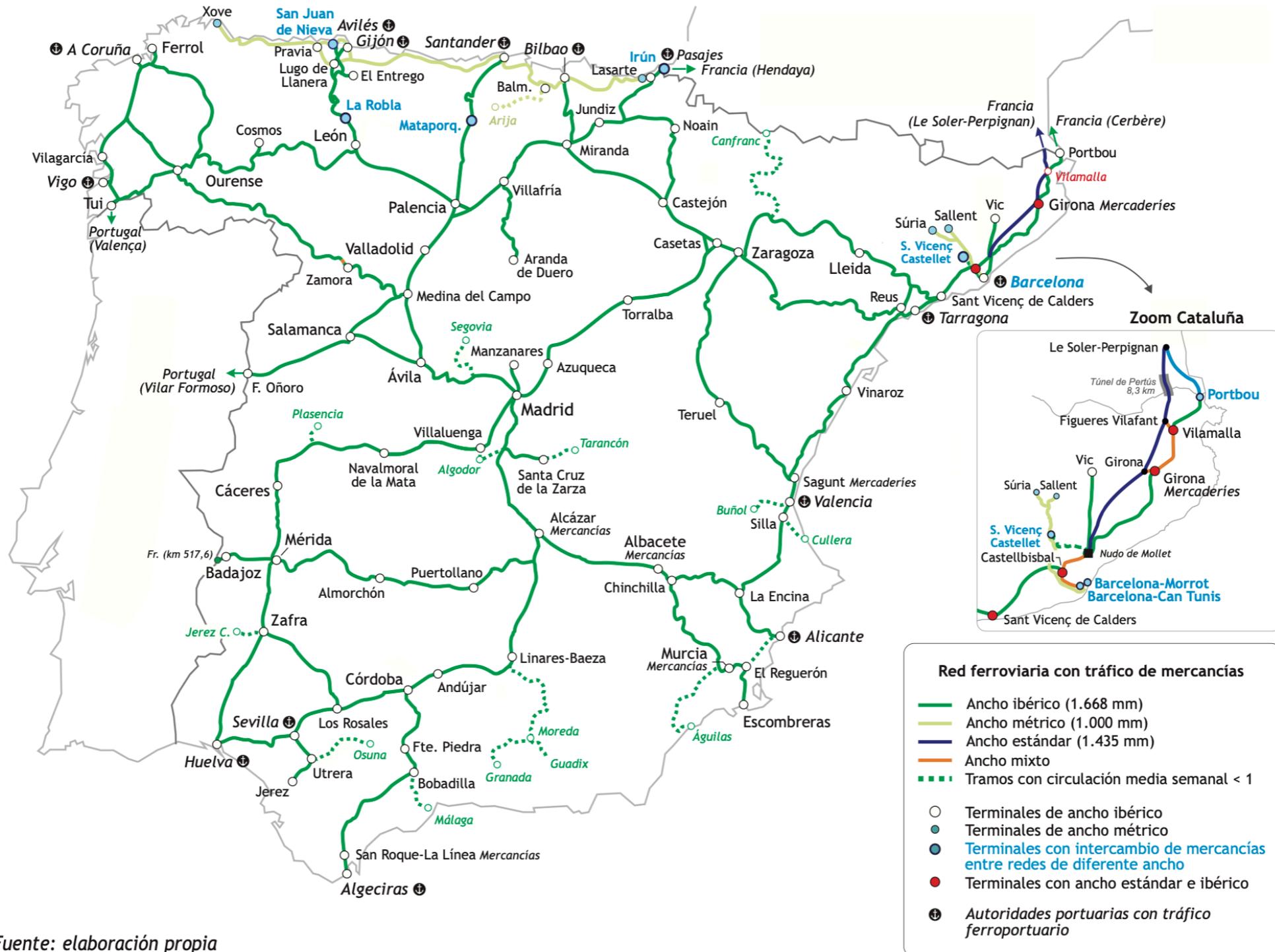
- La Ley del Sector Ferroviario (LSF) establece que **los servicios de mercancías se prestarán sobre la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG)** en régimen de libre competencia entre las empresas ferroviarias; consideradas como tales aquellas que, aportando en todo caso la tracción, sean **titulares de una licencia de empresa ferroviaria**, otorgada por el Ministerio de Fomento.
- Asimismo **otras empresas** distintas a las empresas ferroviarias (operadores de transporte combinado, cargadores y agentes de transporte) **pueden obtener la consideración de “candidatos autorizados”** que les faculta para que les sean asignados derechos de utilización de la vía y que contraten a cualquier empresa ferroviaria con licencia la prestación del servicio.

El transporte de mercancías

- ***Sólo está abierta a la competencia la RFIG administrada por ADIF y Puertos del Estado, junto a la del concesionario TP Ferro.***
- ***En las infraestructuras de transporte público de ámbito autonómico no es obligatoria la apertura del mercado.***
- En el **Páís Vasco**, los servicios se prestan en régimen de gestión directa por **Euskotren**, con el nombre comercial de **Euskotren Kargo** y sobre la red administrada por Euskal Trenbide Sarea/ Red Ferroviaria Vasca.
- Por su parte, en **Cataluña** la red está administrada por **Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC)**.

El transporte de mercancías

Red y principales terminales con servicio de mercancías (31-12-2020)



Fuente: elaboración propia

Transporte de grandes masas de mercancías

Evolución del tráfico de mercancías en toneladas.kilómetro netas (2010-2020)

Toneladas.km netas Ud.: millones t.km netas	2010	%	2011	%	2012	%	2013	%	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	
Renfe	7.417	2,0	7.564	-6,8	7.049	-0,9	6.983		2,8	7.557	-6,7	7.080	-7,3	6.561	0,7	6.610	-4,3	6.324	-1,9	6.201	-18,7	5.042
Renfe Métrica	377,0	1,9	384,3	-2,6	374,3	-2,6	364,5															
Empresas privadas	569,0	175,9	1.570	21,5	1.908	3,3	1.972	36,9	2.700	36,5	3.685	9,7	4.043	-4,6	3.857	14,8	4.429	-4,5	4.230	-7,5	3.914	
FGC	37,25	30,9	48,77	-4,8	46,45	0,5	46,69	-0,7	46,36	-1,2	45,81	-16,6	38,19	2,0	38,96	-4,7	37,12	-26,1	27,43	-49,4	13,87	
Euskotren Kargo	17,88	-2,1	17,50	-33,1	11,70	-99,9	0,01	166,8	0,03	2.913	0,89	99	1,78	-10,8	1,58	-28,7	1,13	-57,1	0,48	-70,1	0,14	
Coto Minero Cantábrico	23,41	-65,5	8,09		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
TOTAL	8.442	13,6	9.593	-2,1	9.390	-0,3	9.366	10,0	10.303	4,9	10.812	-1,6	10.644	-1,3	10.507	2,7	10.792	-3,1	10.459	-14,2	8.970	

Fuente: elaboración propia con datos de empresas ferroviarias

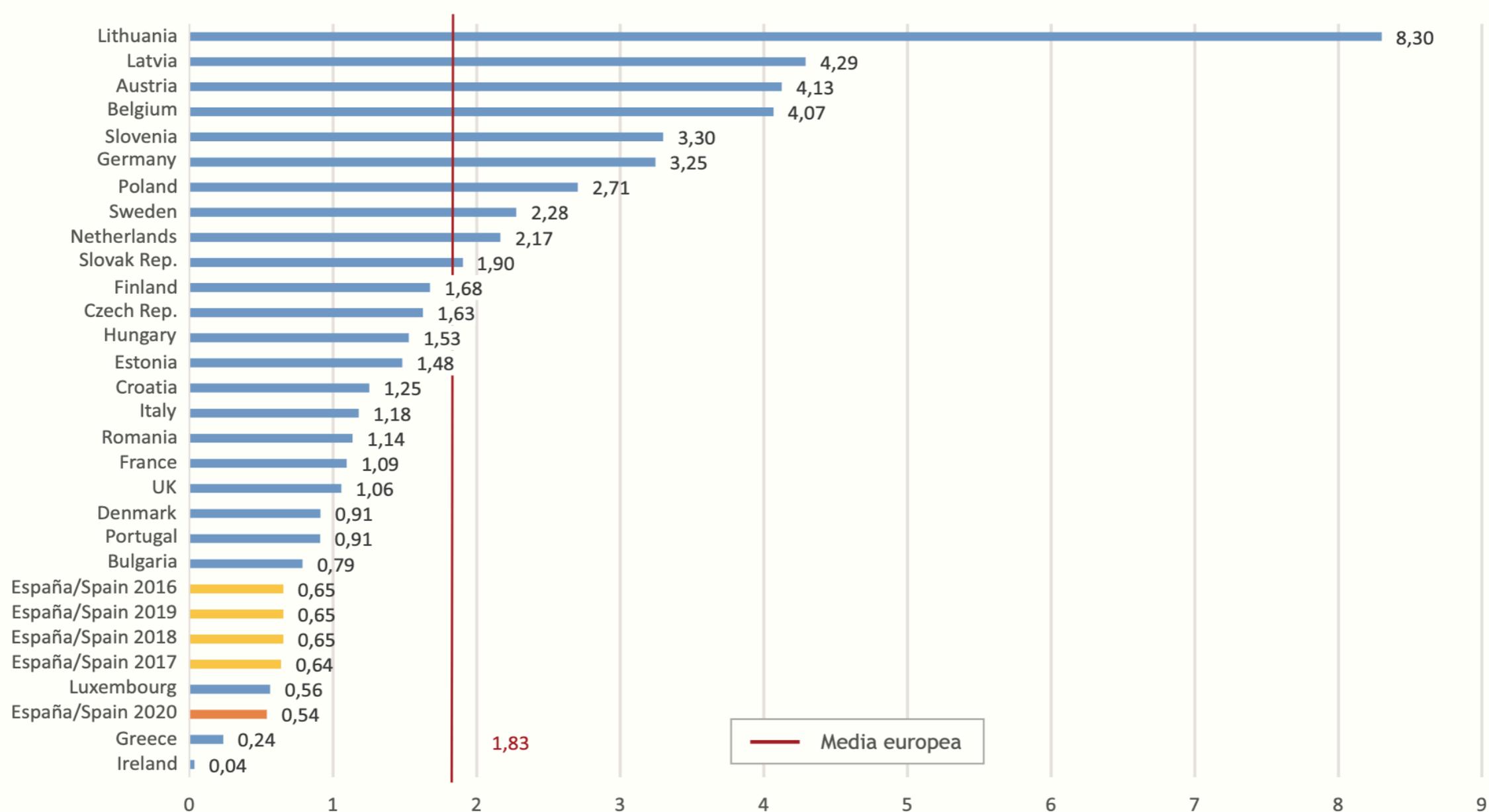
NOTA: a partir de 2014 la información correspondiente a Renfe Métrica (antigua FEVE) y Renfe Mercancías se proporciona agregada

Evolución del tráfico de mercancías en toneladas netas (2010-2020)

Toneladas netas Unidad: Miles de toneladas netas	2010	%	2011	%	2012	%	2013	%	2014	%	2015	%	2016	%	2017	%	2018	%	2019	%	2020	
Renfe	16.064	7,9	17.327	-1,5	17.074	-4,1	16.376		9,8	21.282	-2,0	20.856	-12,3	18.299	7,3	19.633	-6,7	18.319	-7,1	17.010	-16,1	14.272
Renfe Métrica	2.258	20,6	2.723	8,9	2.965	-4,7	2.826															
Empresas privadas	1.656	75,3	2.903	22,3	3.551	23,2	4.374	23,1	5.383	27,9	6.886	11,3	7.664	4,8	8.034	16,8	9.385	-8,5	8.590	-10,7	7.668	
FGC	628,0	24,9	784,2	-6,7	732,0	1,7	744,3	-2,4	726,5	-3,6	700,4	-13,8	604,1	-1,9	592,3	-9,7	535,0	-21,5	419,8	-46,9	223,0	
Euskotren Kargo	140,0	-0,8	138,9	-39,5	84,10	-99,4	0,48	-35,3	0,31	2.577	8,35	516	51,45	-9,1	46,75	-73,2	12,53	-56,4	5,46	-33,1	3,65	
Coto Minero Cantábrico	475,5	-43,8	267,1		-		-		-		-		-		-		-		-		-	
TOTAL	21.222	13,8	24.143	1,1	24.406	-0,3	24.321	12,6	27.392	3,9	28.450	-6,4	26.618	6,3	28.306	-0,2	28.251	-7,9	26.025	-14,8	22.167	

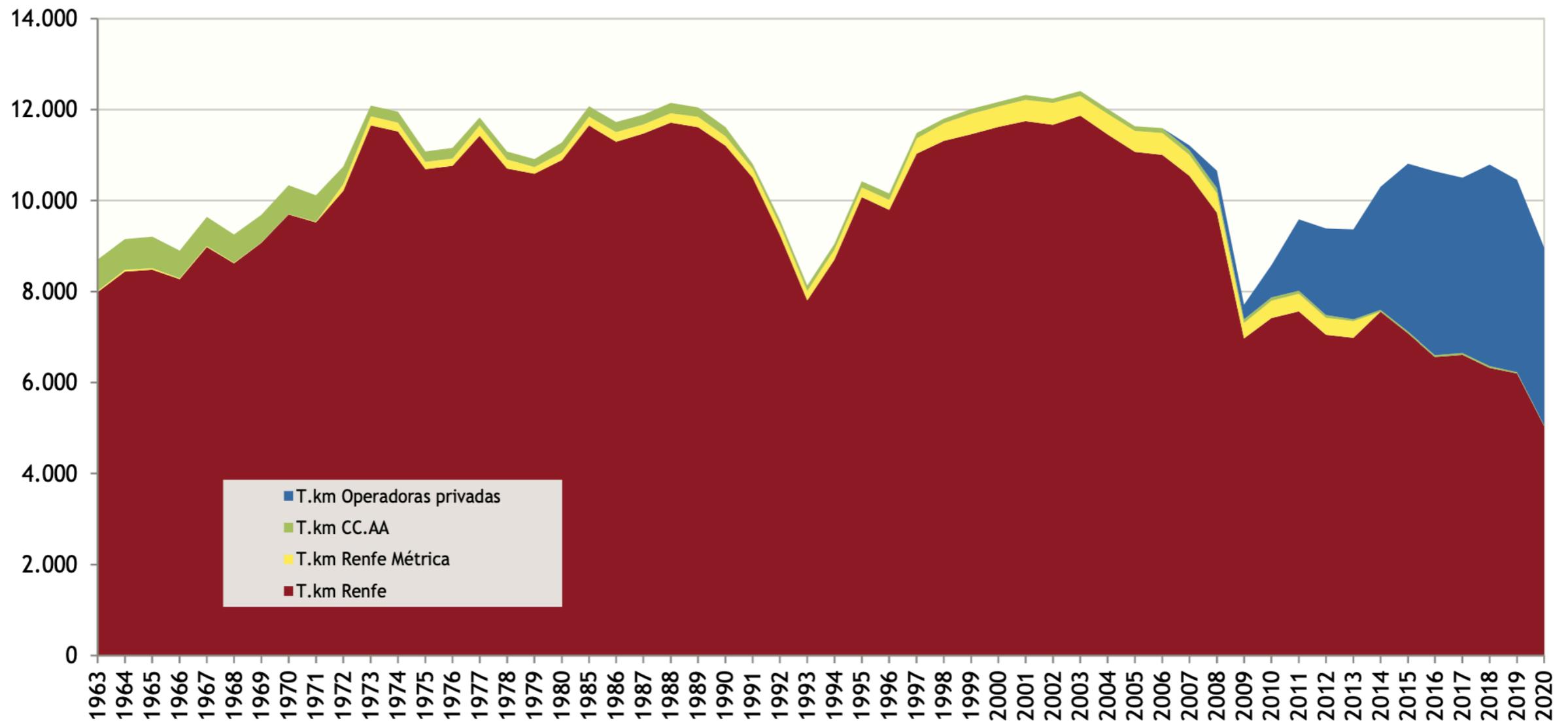
Transporte de grandes masas de mercancías

Toneladas.kilómetro en ferrocarril por kilómetro de red (toneladas.km/kilómetros de red). (2020)
Unidad: millones de toneladas.kilómetro por kilómetro de red



Transporte de grandes masas de mercancías

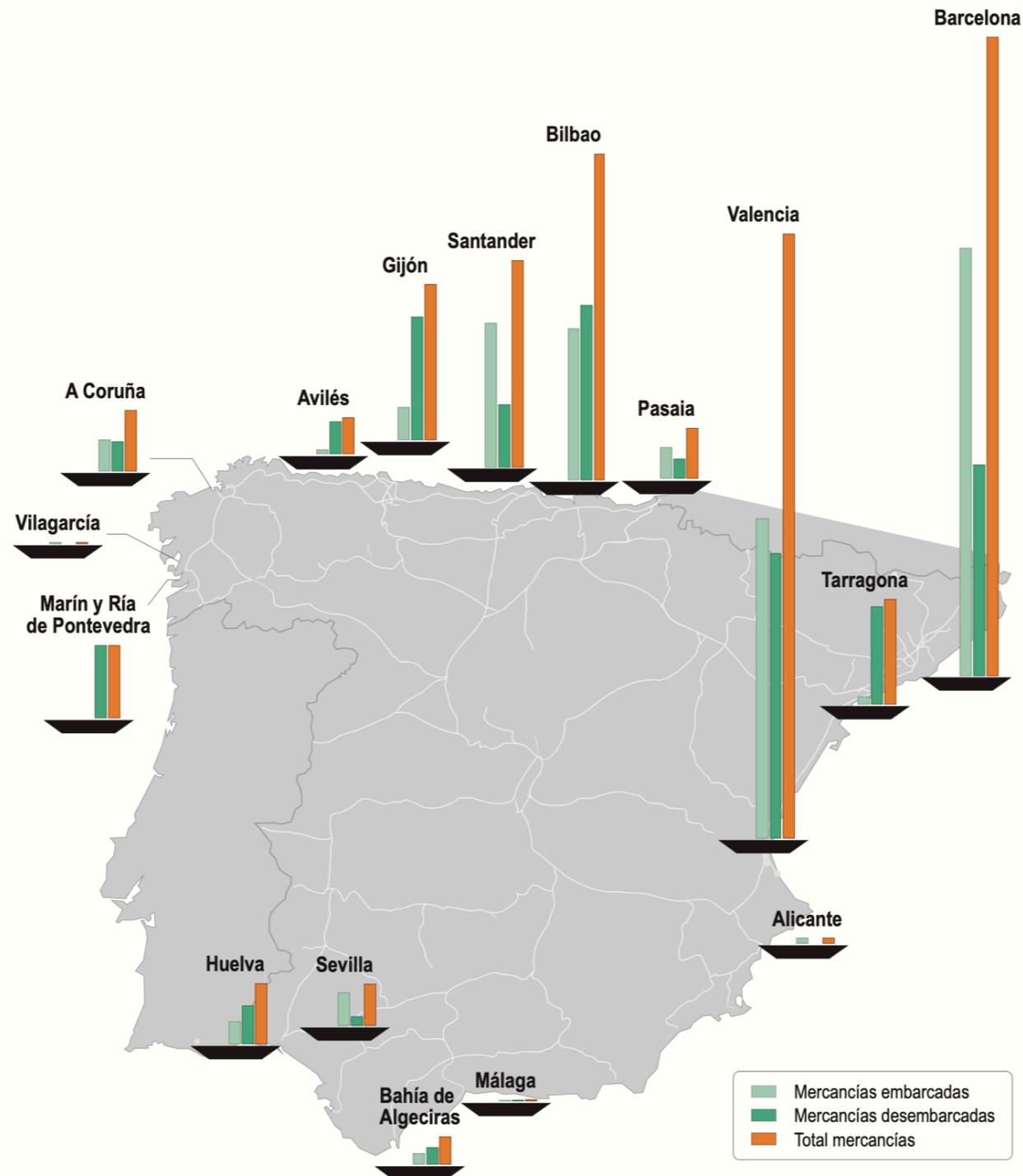
Evolución del transporte de mercancías (1963-2020). Unidad: millones de toneladas.km



Fuente: elaboración propia a partir de MITMA y empresas ferroviarias

Transporte de grandes masas de mercancías

Mercancías ferroportuarias totales embarcadas y desembarcadas por Autoridad Portuaria (2020)

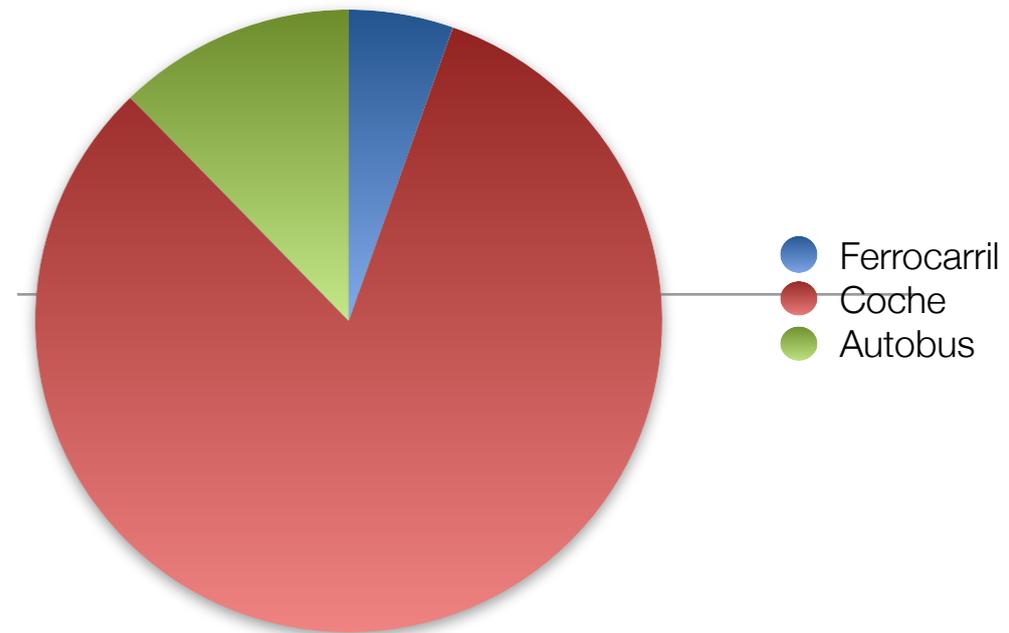


1.1.a. Transporte de viajeros según medio de transporte. Año 2010 (1) (2)

Unidad: Miles de millones

PAÍSES (UE-26)	VIAJEROS (Viajeros-kilómetro)			
	Ferrocarril	Vehículos privados	Autobuses y autocares	Total
ALEMANIA	83,0	n.a.	n.a.	83,0
AUSTRIA	10,3	n.a.	n.a.	10,3
BÉLGICA	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
BULGARIA	2,1	n.a.	9,2	11,3
DINAMARCA	6,2	59,9	7,0	73,1
ESLOVAQUIA	2,3	26,9	4,7	33,9
ESLOVENIA	0,8	25,6	3,2	29,6
ESPAÑA	22,4	341,6	50,9	414,9
ESTONIA	0,2	n.a.	2,2	2,4
FINLANDIA	4,0	64,7	7,5	76,2
FRANCIA	85,9	727,3	49,9	863,1
GRECIA	1,3	n.a.	n.a.	1,3
HUNGRÍA	7,7	52,6	16,3	76,6
IRLANDA	1,7	n.a.	n.a.	1,7
ITALIA	(e) 47,2	700,2	103,5	803,7
LETONIA	0,7	n.a.	2,0	2,7
LITUANIA	0,4	29,9	2,3	32,6
LUXEMBURGO	0,3	n.a.	n.a.	0,3
MALTA	-	n.a.	n.a.	n.a.
PAÍSES BAJOS	15,4	n.a.	n.a.	15,4
POLONIA	17,9	297,9	21,6	337,4
PORTUGAL	4,1	n.a.	n.a.	4,1
REINO UNIDO	53,3	653,8	n.a.	707,1
REPÚBLICA CHECA	6,6	63,6	10,8	81,0
RUMANÍA	5,4	n.a.	12,0	17,4
SUECIA	11,2	99,2	8,6	119,0

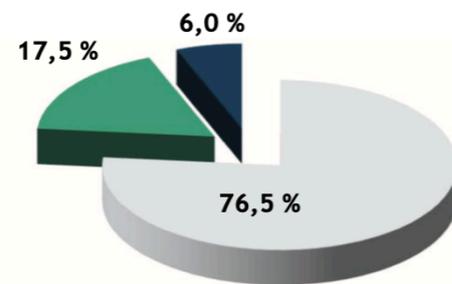
Partición modal España



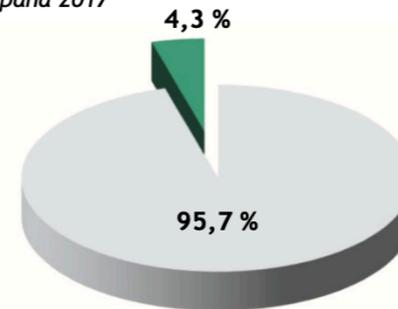
Partición modal

Reparto modal del transporte de mercancías (2017-2020)

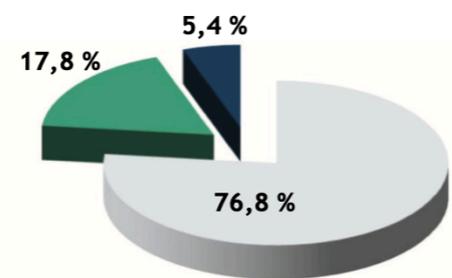
Unión Europea 2017



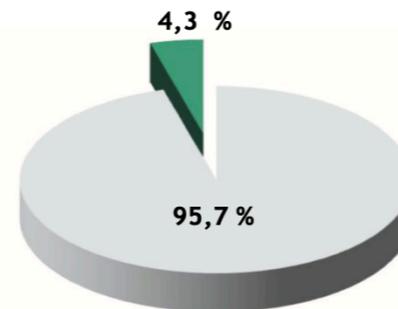
España 2017



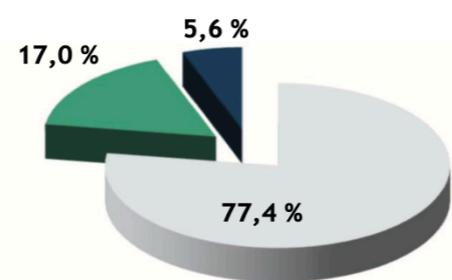
Unión Europea 2018



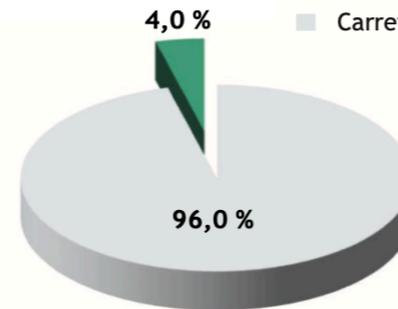
España 2018



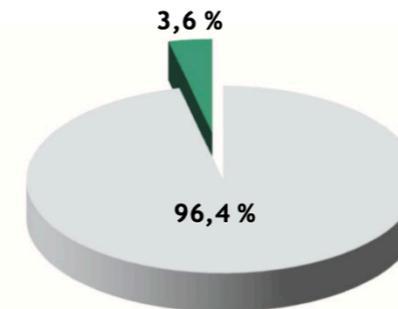
Unión Europea 2019



España 2019



España 2020



Carretera Ferrocarril Vías navegables

Clasificación de las líneas de ferrocarril

Atendiendo a distintos criterios que a continuación exponemos, citamos aquí una clasificación esquemática de las líneas de ferrocarril.

- **POR LA IMPORTANCIA DE LAS LÍNEAS**

- A. **Principales**: auténticas arterias de tráfico.

- B. **Secundarias**: relleno de las mallas principales.

- **POR LA SEPARACIÓN DE SUS CARRILES O ANCHO DE VÍA**

- A. **Vía ancha**: recordemos que el ancho normal es el unificado de un país. El ancho normal o internacional está fijado en 1.435 mm, y el ancho español, que era de 1.674 mm, es en la actualidad de 1.668 mm tras las últimas renovaciones de vías efectuadas. Por su importancia férrea, anotemos el ancho de Rusia, equivalente a 1.524 mm.

- B. **Vía estrecha**: el ancho es del orden del metro, por lo que se le denomina con frecuencia *ancho métrico*. En Japón el ancho es de 3 pies y 6 pulgadas, equivalente a 1.067 mm (salvo en el *Tokaido* que es el internacional).

Clasificación de las líneas de ferrocarril

- **POR SU SERVICIO**

- A. **Servicio general**, que puede ser de interés nacional, regional (los llamados ferrocarriles económicos) y local.
 - B. **Servicio particular** (minero, etc.).

- **POR SU DESARROLLO GEOGRÁFICO**

- A. Líneas de tráfico general o a **larga distancia**: nacional o internacional.
 - B. **Líneas de circunvalación** o de cintura a las grandes poblaciones.
 - C. **Líneas de cercanías**, llamados también suburbanos.
 - D. **Líneas de ferrocarriles urbanos**: de superficie (tranvías), subterráneos y/o elevados (metropolitanos).
 - E. **Líneas estratégicas** con fines militares.
 - F. **Líneas de montaña** con fines turísticos.

Clasificación de las líneas de ferrocarril

- **POR SU TIPO DE TRACCIÓN**

- A. Vapor** (carbón o fuel).

- B. Eléctrica** (continua, monofásica).

- C. Motores de combustión interna** (Diesel).

- **POR LA TRANSMISIÓN DE ESFUERZOS**

- A. Adherencia:** constituye el modo más usual utilizar la adherencia entre rueda y carril. Su empleo está limitado a rampas inferiores a 40-60 milésimas.

- B. Cremallera:** supera pendientes más fuertes, hasta 480 milésimas.

- C. Mixtos** de los dos sistemas anteriores, según los tramos.

- D. Funiculares o tracción por cable**, con las variantes de terrestre y aéreo (teleférico).

Clasificación de las líneas de ferrocarril

- **POR EL RÉGIMEN DE EXPLOTACIÓN**
 - A. ***Empresa privada.***
 - B. ***Estatal.***
 - C. ***Mixto (para-estatal).***
- **POR SU ASPECTO JURÍDICO**
 - A. De ***concesión temporal o perpetua.***
 - B. De ***subvención estatal o no subvencionado.***

Características del transporte ferroviario

ECONOMÍA ENERGÉTICA. INDEPENDENCIA

El fundamento técnico del ferrocarril tiene su origen en el pequeño coeficiente de rozamiento existente en la rodadura de acero sobre acero. Este coeficiente está cifrado en un **tres por mil**, lo que equivale a decir que el **esfuerzo** necesario para **desplazar horizontalmente una tonelada es de 3 kp** (en vehículos por carretera es muy superior). Este pequeño esfuerzo tractor para remolcar una carga que gravite sobre un vagón es, como apuntábamos, la base sobre la que se estableció la industria ferroviaria. Consideremos un ejemplo que nos permita establecer **comparaciones entre transporte por ferrocarril y por carretera**. **Imaginemos un tren, no muy grande, de 900 toneladas, al que deseamos remolcar con una velocidad de 72 km/h**. La potencia necesaria será:

$$W = \frac{T}{S} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v = 900t \frac{3kp}{t} \frac{72.000m}{3.600s} = 54.000 Kpm / s$$

y como 1 C.V=75kpm/s, obtenemos finalmente $W=720C.V$

Características del transporte ferroviario

Si el transporte fuera por carretera, por ejemplo en **90 camiones de 10 t**, resulta por una simple división que por equivalencia **cada camión** sería de **8 C.V.**, **cifra ridícula** habida cuenta que un **Smart posee unos 70 C.V.** Veamos otro ejemplo: **¿qué trabajo hay que desarrollar en ferrocarril para transportar 1 t durante 1 km?**

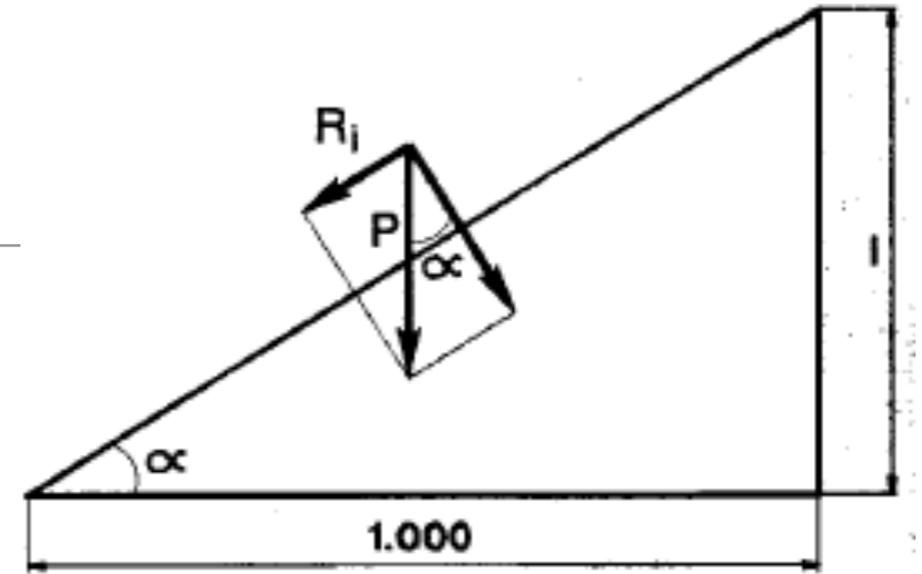
$$\left. \begin{array}{l} T = F \cdot s = 3kp \cdot 1000m = 3000kpm \\ 1kpm = 9,8J \\ 1Kwh = 3,6 \cdot 10^6 J \end{array} \right\} \rightarrow T = 2,9 \cdot 10^4 J$$

Si consideramos un **rendimiento conjunto del tren del 20%**, el número de kWh necesario será: $T = 2,9 \cdot 10^4 J \Rightarrow 0,04 kWh$ es decir, la **energía necesaria** es la que consume una **bombilla de 40 W durante una hora.**

Sensibilidad al trazado

La resistencia en rampa, como se sabe, es

$$R_i = P \cdot \sin \alpha$$



Si el ángulo es pequeño, el seno se confunde con la tangente, por lo que

$$R_i = P \cdot \sin \alpha = P \cdot \tan \alpha$$

Si medimos la inclinación de la rampa en milésimas (i), tenemos

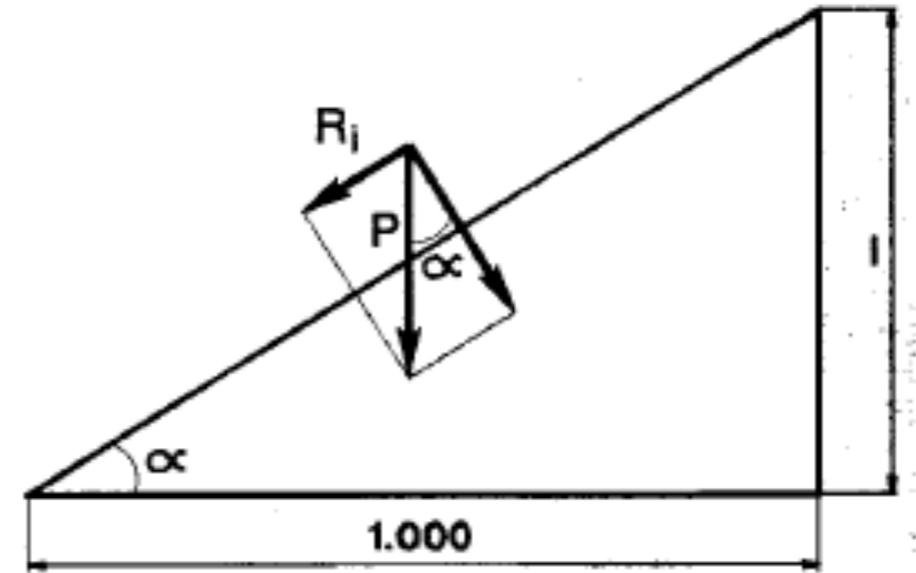
$$\tan \alpha = \frac{i}{1000} \quad \text{sustituyendo en la anterior podemos concluir:}$$

$$R_i = \frac{P * i}{1000}$$

Sensibilidad al trazado

El esfuerzo R_i en kp, por unidad de peso P , medido en toneladas en rampas es igual a i , en milésimas.

Una rampa de **2 milésimas** supone **2 kp** de esfuerzo tractor más que en horizontal, lo que significa **doblar el esfuerzo**.



En **España**, por su orografía, son numerosas las **rampas de 20 milésimas**, circunstancia que exige unas **locomotoras muy potentes en los trenes rápidos**.

Sensibilidad al trazado

con numerosas rampas de 20 milésimas, mientras que en zona francesa las rampas máximas son de 7 milésimas y en poco trayecto. Véase la figura

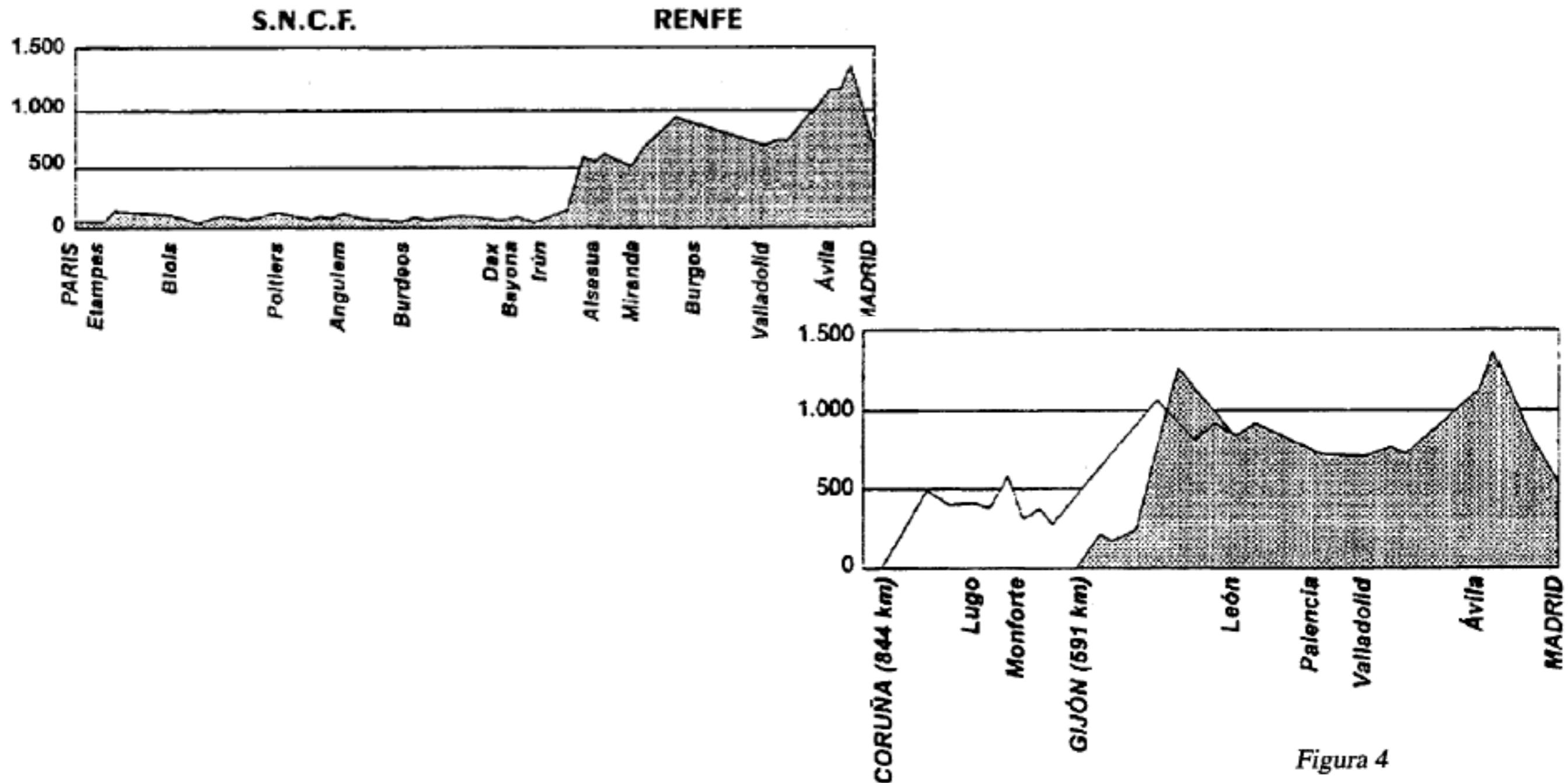


Figura 4

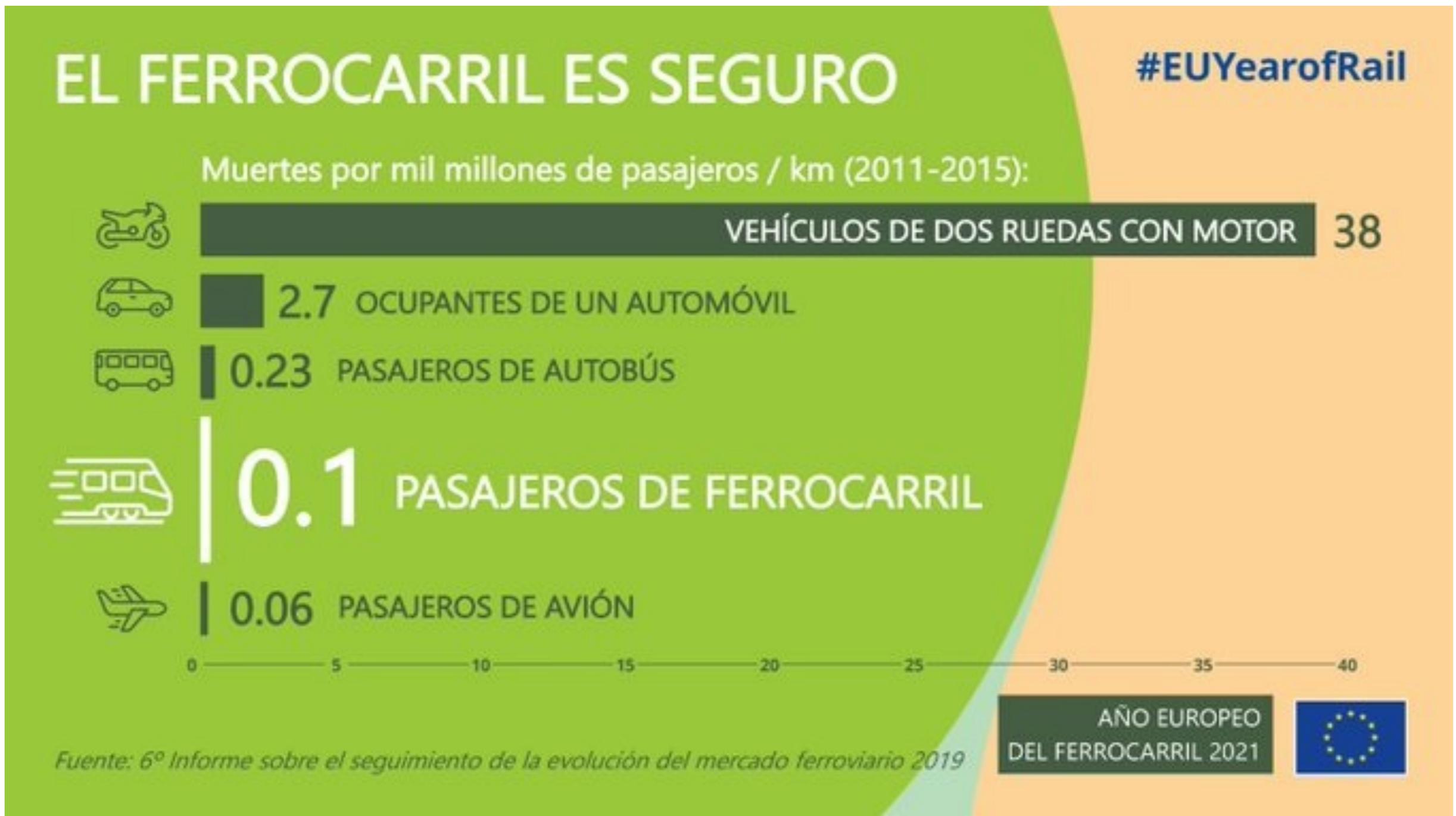
Sensibilidad al trazado

Las dificultades de trazado de la primera se reflejan también en la figura, donde observamos que representa la travesía del **puerto de Pajares**, sobre la vertiente Cantábrica, en el trayecto de Ujo a Busdongo, de cuyos 62 km de recorrido (la mayor parte en rampa de 20 milésimas) son **28 km en túnel**.



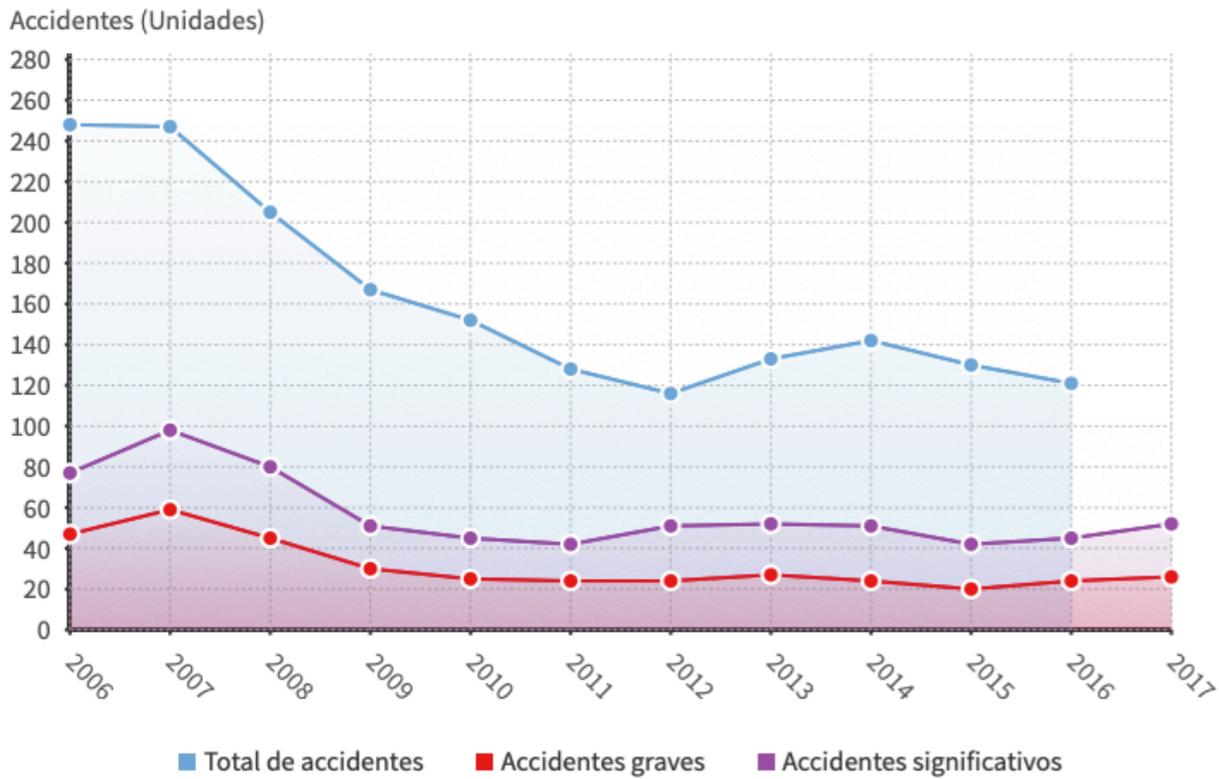
Seguridad

Es notoria la **seguridad del transporte por ferrocarril**, y la prueba más fiable son las estadísticas existentes.



Seguridad

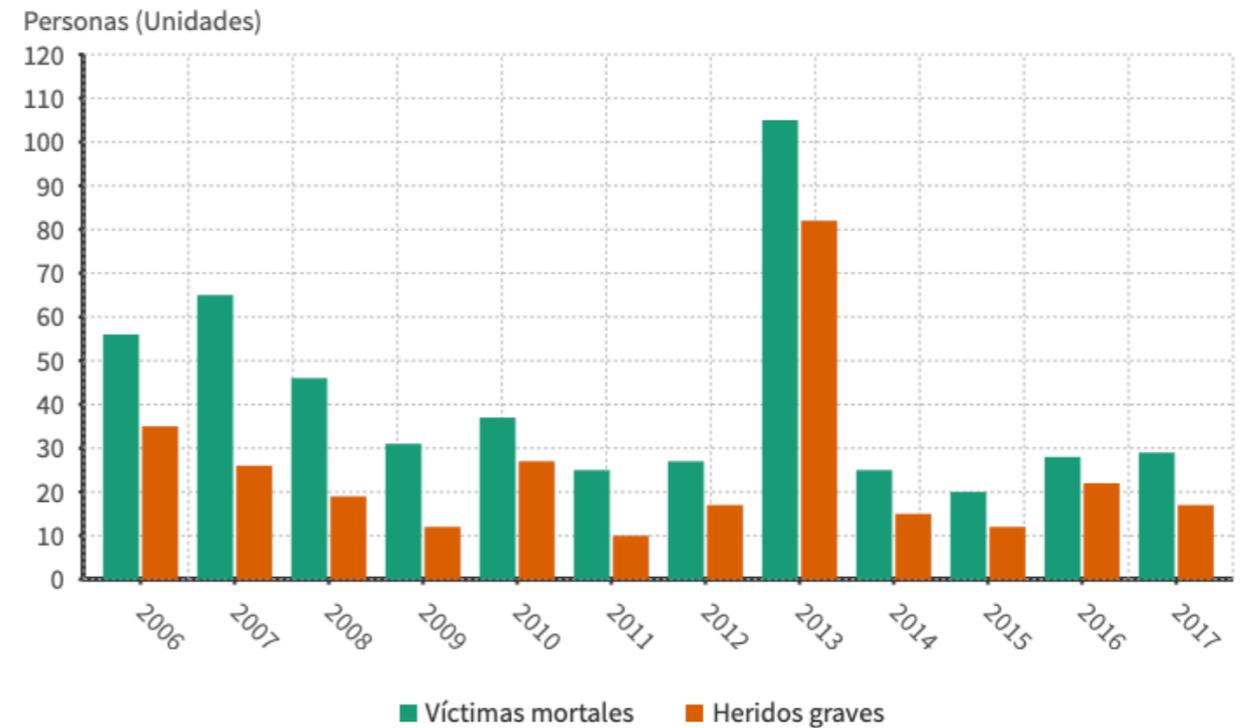
Accidentes en la Red Ferroviaria



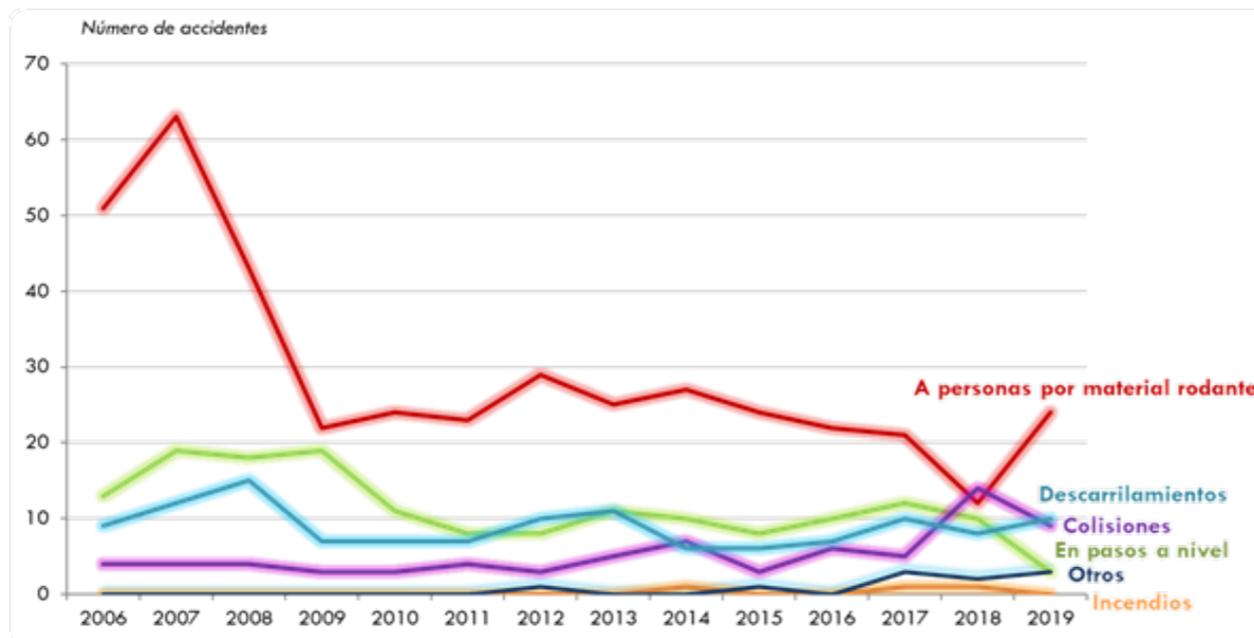
Fuente: Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF), www.epdata.es

Víctimas en accidentes ocurridos en la Red Ferroviaria

(Excluyendo suicidios)



Fuente: Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria (AESF), www.epdata.es



Regularidad

Dentro del ferrocarril europeo es notable **la regularidad** que alcanzan las compañías, sin duda debido a que este medio no se ve afectado por inclemencias meteorológicas. En Europa un **retraso mayor de 5 minutos tan sólo lo tienen menos del 10% de los trenes**, siendo **en Bélgica el retraso medio de 30 segundos**.

Los **metropolitanos** con servicios muy cargados, centenares de trenes/día presentan retrasos medios de **2 ó 3 segundos**.

Entre septiembre de 1990 y julio de 1991 hubo 40.000 circulaciones en la red del TGV Atlántico, de las cuales tan sólo el **3,9% tuvo un retraso** igual o superior a los **15 minutos**; **8 trenes llegaron con demoras superiores a las 4 horas**.

En RENFE, se registra un **92-93% de puntualidad diaria**. Los trenes que acumulan **mas retrasos** son los de **media distancia**.

Comodidad y Velocidad

En cuanto a los **vehículos** se ha conseguido:

- Perfeccionamiento del rodaje (gracias a los bogies y a la suspensión).
- Calefacción y ventilación.
- Aire acondicionado.
- Iluminación.
- Insonorización.
- Música ambiental.
- Asientos abatibles.
- Limitación de aceleraciones.
- Coches cama, salón-bar, restaurante, cine, etc.

Comodidad y Velocidad

Desde el punto de vista de la **vía**, anotemos:

- Carril continuo (barra soldada).
- Curvas de grandes radios con acuerdos de transición.
- Cambios con agujas especiales y con cruzamientos de pequeños ángulos.
- Supresión de pasos a nivel (puntos duros por ausencia de balasto).
- Hemos de añadir que la comodidad que supone todo lo antedicho se culmina con la modernización de estaciones dotadas de todo tipo de servicios, venta electrónica de billetes y un largo etcétera.

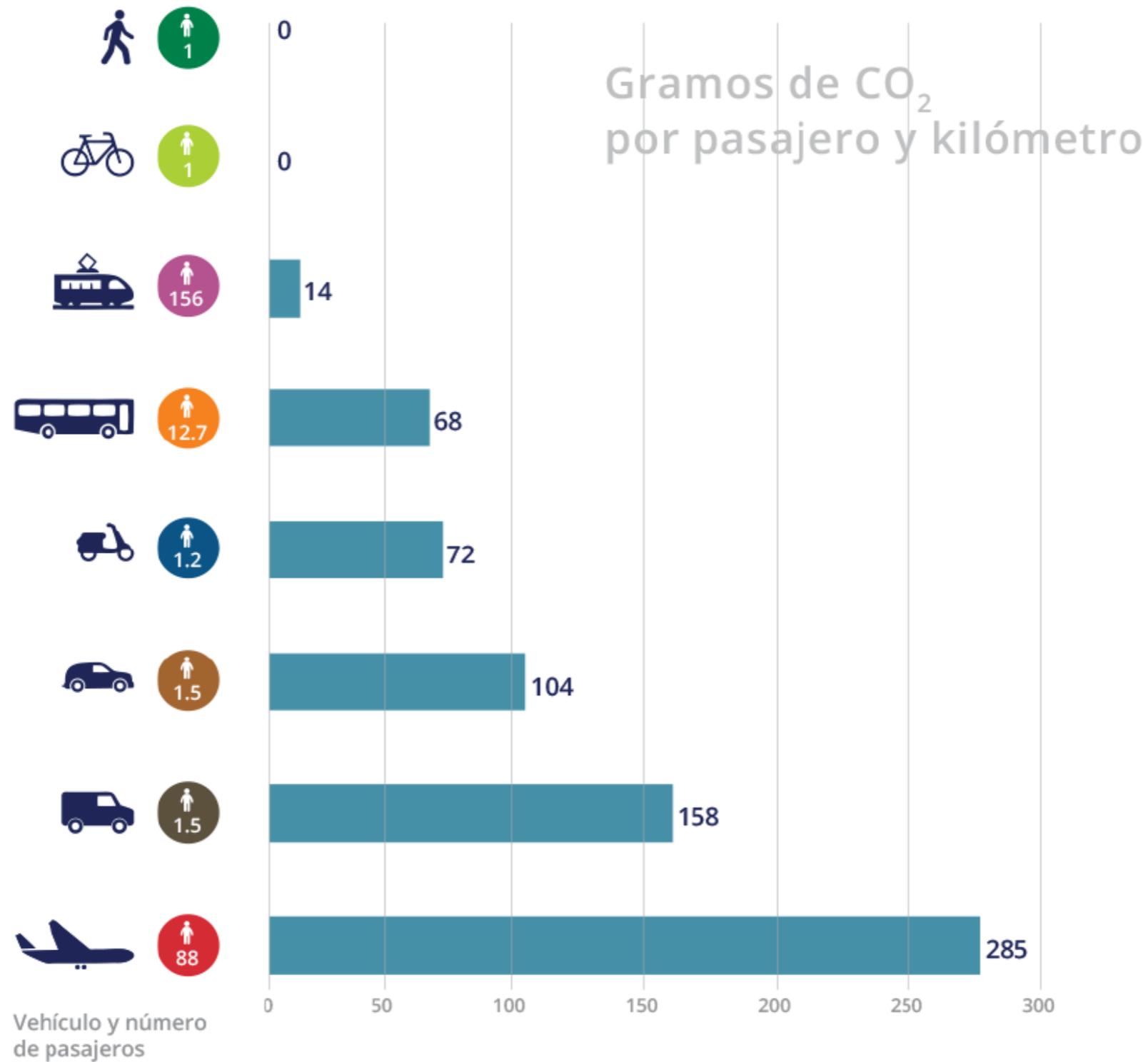
Nuevas tecnologías

El hecho de que el ferrocarril constituya un **sistema cinemático guiado** por un elemento conductor y con **un único grado de libertad**, hace que sea especialmente capaz de beneficiarse de las **técnicas cibernéticas de mando y control**.

Además de poder aplicar las computadoras a su administración y gestión, el ferrocarril emplea la cibernética para:

- la conducción automática,
- el control de la circulación y
- de las estaciones de clasificación,
- la venta de billetes y reserva de plazas y
- para la gestión centralizada del tráfico de mercancías.

Agresión al medio ambiente



Influencia en la ordenación del territorio

Autopista:

- **carriles: > 3,60 m,**
- **obstáculos laterales: > 1,80 m** del borde la calzada
- **capacidad: 2.000 vehículos/hora** por carril.

- Este valor responde a una frecuencia de **1 coche cada 1,8 segundos.**
- Si en cada coche viaja una media de **dos personas,**
- **Capacidad maxima: 4.000 viajeros/hora por carril.**

- Suponiendo un único sentido de circulación en **4 carriles** (y sin olvidar que estamos en una situación caracterizada como ideal), podrían desplazarse volúmenes del orden de **16.000 viajeros/hora.**

Influencia en la ordenación del territorio



Ferrocarril:

- **Frecuencia: 3 minutos**
- **Capacidad Tren: 500 personas,**
- **Capacidad maxima: 10.000 viajeros/hora y vía.**
- Con *modernos sistemas de señalización, comunicación y automatismos*, podemos reducir el intervalo entre trenes, llegando hasta los **90 segundos**. En estas condiciones, en **vía doble y con unidades de cercanías de gran capacidad** (doble piso, por ejemplo), se llegan a obtener valores de **40.000 a 60.000 viajeros/hora**.

Perspectivas y oportunidades del ferrocarril

En el horizonte de este final del siglo XX, el ferrocarril es especialmente adecuado en:

- **Tráfico de viajeros:**
 - **Cercanías:** transporte de gran número de viajeros en desplazamientos de cercanías o en zonas urbanas de gran población.
 - **Interurbano:** transporte de viajeros a gran velocidad entre ciudades separadas de 250 a 750 km.
- **Tráfico de mercancías:**
 - Transporte de grandes masas de mercancías
 - reducido consumo energético y la poca o nula contaminación del medio ambiente
 - seguridad

Fuentes bibliográficas

- Aavv. (2008) Nociones básicas ferroviarias. Marcombo, Barcelona.
- García Díaz-de-Villegas, J.M. (2007) Ferrocarriles. Publicaciones de la E.T.S. Ingenieros de Caminos, Santander.
- López Pita, A. (2006) Infraestructuras ferroviarias. Edición UPC.
- Villaronte Fernández-Villa, J.A. (2009) Ingeniería y Tecnología Ferroviaria – Tecnología de la vía. Delta Publicaciones.
- http://www.fomento.gob.es/mfom/lang_castellano/direcciones_generales/ferrocarriles/
- http://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/7EDC5D6C-A8AB-47D6-9FE8-54C3FA37C236/119190/20CIntransportes_12.pdf
- http://www.observatorioferrocarril.es/informes_ofe.php
- <http://via-carrascosa.blogspot.com/2014/02/historia-del-ferrocarril-antecedentes.html>