



**Asociación
Camino**s

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS Y DE LA INGENIERÍA CIVIL

VALORACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA EN ESPAÑA

INFORME DE FERROCARRILES 2023

Agosto, 2023

Tabla de contenido

1.	Objeto y alcance	4
2.	Descripción de la infraestructura de ferrocarriles de España	6
3.	Metodología empleada para evaluar los ferrocarriles	12
4.	Indicadores cuantitativos de los ferrocarriles	16
4.1.	Capacidad	19
4.1.1.	Indicadores de Capacidad	20
4.1.2.	Indicador de Capacidad	27
4.2.	Prestaciones	31
4.2.1.	Indicadores de Prestaciones	32
4.2.2.	Indicador de Prestaciones	41
4.3.	Financiación	43
4.3.1.	Indicadores de Financiación	44
4.3.2.	Indicador de Financiación	51
4.4.	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	53
4.4.1.	Indicadores de adaptación al futuro y desarrollo sostenible	54
4.4.2.	Indicador Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	62
4.5.	Operación y mantenimiento	64
4.5.1.	Indicadores de Operación y mantenimiento	65
4.5.2.	Indicador de Operación y mantenimiento	75
4.6.	Seguridad	77
4.6.1.	Indicadores de Seguridad	78
4.6.2.	Indicador de Seguridad	83
4.7.	Resiliencia	85
4.7.1.	Indicadores de Resiliencia	86
4.7.2.	Indicador Resiliencia	91
4.8.	Ingeniería e Innovación	93
4.8.1.	Indicadores de Innovación	95
4.8.2.	Indicador Ingeniería e Innovación	111
4.9.	Valoración Global de los ferrocarriles por indicadores objetivos	114
4.10.	Análisis de sensibilidad por indicadores objetivos	119
4.11.	Conclusiones de la valoración por indicadores objetivos	121
4.11.1.	Criterio Capacidad	121

4.11.2. Criterio Prestaciones	123
4.11.3. Criterio Financiación.....	124
4.11.4. Criterio Adaptación al Futuro y desarrollo sostenible	125
4.12. Criterio Operación y mantenimiento	126
4.12.1. Criterio Seguridad	127
4.12.2. Criterio Resiliencia.....	127
4.12.3. Criterio Innovación.....	128
5. Evaluación cualitativa. Encuestas a los expertos.....	131
5.1. Cuestionario para la valoración por los expertos.....	133
5.1.1. Capacidad	133
5.1.2. Prestaciones	135
5.1.3. Financiación.....	137
5.1.4. Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	139
5.1.5. Operación y mantenimiento	141
5.1.6. Seguridad.....	142
5.1.7. Resiliencia.....	144
5.1.8. Ingeniería e Innovación.....	145
5.2. Cuestionario complementario.....	147
5.3. Evaluación de los ferrocarriles por los expertos	150
6. Valoración global por indicadores objetivos y por los expertos.....	151

ANEXOS

Anexo 1.- Lista de tablas

Anexo 2.- Lista de figuras

Anexo 3.- Siglas

Anexo 4.- Bibliografía y referencias

Anexo 5.- Indicadores de infraestructuras de los principales organismos internacionales

1. "Report Card for America's infrastructure." American Society of Civil Engineers (ASCE)
2. "The Global Competitiveness Report (GCI)". World Economic Forum (WEF)
3. "The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)". University of Notre Dame (EE.UU.)
4. "Transport in the European Union". European Commission.

Anexo 6.- Indicadores de Ferrocarriles de los principales organismos españoles

Agradecimientos

Asociación Caminos agradece a todas las personas implicadas en la realización de este informe su profesionalidad y dedicación. Sin todos ellos no hubiera posible alcanzar la calidad en contenido y conclusiones de dicho informe.

Las personas que han conformado el equipo de trabajo han sido las siguientes:

- Director de proyecto: José María Izard
- Apoyo dirección de proyecto: Oumaima Naima y Estefanía Ramírez
- Coordinador General: Jesús Contreras
- Coordinador de Gestión: Álvaro Díez
- Coordinador Carreteras: Almudena Leal
- Asesores en apoyo a Coordinador:
 - Luis Andres Ferreiro
 - Juan Francisco Coloma
 - Eugenio Alvarez

También expresar agradecimiento a los expertos que han colaborado para llevar a cabo la evaluación cualitativa.

Además, hemos podido contar con la confianza de diferentes patrocinadores, a los que agradecemos igualmente su apoyo para la realización de este informe. Dichas empresas son: Acciona, Adiante, ASCE, Cyopsa, Grusamar y TYPESA.

1. Objeto y alcance

El objeto de este informe es valorar la infraestructura de los Ferrocarriles en España, siguiendo la metodología establecida por la Asociación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de la Ingeniería Civil (**Asociación Caminos**). Para su elaboración se ha contado con el apoyo de instituciones y organizaciones vinculadas a los Ferrocarriles, así como con el conocimiento de ingenieros, técnicos y expertos que han colaborado con Asociación Caminos.

Este documento se inscribe en un estudio más global que analiza el estado de seis sectores de obra pública de España: Ferrocarriles, Carreteras, Puertos, Aeropuertos, Ciclo completo del agua y Transporte público urbano y metropolitano.

La metodología contiene una evaluación objetiva, basada en el análisis de indicadores cuantitativos, tanto de España como de otros países seleccionados de nuestro entorno económico, referenciados a los datos más representativos de cada sector en un contexto internacional; así como una evaluación cualitativa de la obra pública en España, basada en las opiniones de un grupo seleccionado de expertos por cada sector.

El informe se completa con varios anexos.

- **Anexo 1.- Lista de tablas.** Relación completa de las tablas del informe
- **Anexo 2.- Lista de figuras.** Relación completa de las figuras del informe
- **Anexo 3.- Siglas**
- **Anexo 4: Bibliografía y referencias.** Donde se detalla la bibliografía empleada y las bases de datos y documentos de dominio público considerados y consultados en este informe.
- **Anexo 5: Indicadores de los principales organismos internacionales.** Incluye información detallada de las evaluaciones, índices e indicadores de los principales organismos que evalúan las infraestructuras (la información está en inglés):
 - *“Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE)*
 - *“The Global Competitiveness Report (GCI)”. World Economic Forum (WEF)*
 - *“The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)”. University of Notre Dame (EE.UU.)*
 - *“Transport in the European Union”. European Commission.*
- **Anexo 6: Indicadores de los principales organismos españoles,** donde se incluye Información sobre los indicadores de los principales organismos españoles.
 - Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
 - Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico
- **Anexo 7: Datos básicos y detalle de los indicadores utilizados para la evaluación cuantitativa.**

2. Descripción de la infraestructura de ferrocarriles de España

El desarrollo del sistema ferroviario de España está condicionado por una orografía accidentada, caracterizada por la presencia de dos grandes mesetas (que ocupan el 55% del territorio) separadas por cadenas montañosas y por dos grandes depresiones: los valles del Ebro y del Guadalquivir.

España tiene el 18% del territorio por encima de los 1.000 m y es el segundo país europeo con la altitud media más elevada (660 m), sólo superada por Suiza (1.340 m). Esta orografía tan accidentada ha condicionado de forma relevante la extensión de la red ferroviaria. Con las Islas Baleares y Canarias, el territorio nacional tiene 7.880 kilómetros de costas, de los que el 24% corresponden a playas.

La población española, que en el año 2019 es de 47,1 millones de habitantes, se distribuye de forma irregular sobre el territorio, concentrándose en las zonas costeras y en grandes núcleos metropolitanos situados en el interior. La población es predominantemente urbana¹. El 82,8% de los municipios españoles son rurales y ocupan el 72,8% de la superficie total del país². Como se observa en el mapa adjunto, hay grandes áreas interiores con escasa densidad de población.

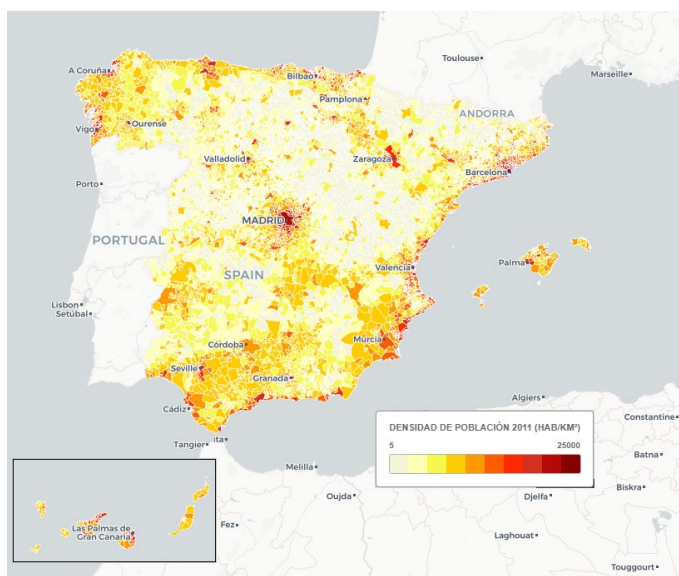


Figura 1: Distribución de la población española

¹ Según datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2022, España cuenta con una población de 47,4 millones habitantes, de los que 37 millones (79%) residen en poblaciones de más de 10.000 habitantes y 18,7 millones (40%) en poblaciones con más de 100.000 habitantes. Madrid es la ciudad más poblada, con más de 3,2 millones de habitantes, seguida de Barcelona (1,6 millones), Valencia (0,8 millones), Sevilla (0,7 millones) y Zaragoza (0,7 millones).

² Un 14,2% de los municipios tienen carácter intermedio entre rural y urbano, y solo un 3% puede ser clasificado como urbano. Los núcleos urbanos considerados de alta densidad albergan al 51% de la población española; tres de ellos (Madrid, Barcelona y Valencia) superan el millón de habitantes y cuatro (Bilbao, Sevilla, Zaragoza y Málaga) se sitúan entre medio millón y un millón de habitantes.

Históricamente, las líneas ferroviarias de España conectan los grandes núcleos de población, conformando una red con una estructura radial (con su centro en Madrid), completada con líneas transversales que discurren principalmente por áreas costeras.

La red ferroviaria española es compleja, en la que coexisten tres anchos de vía diferentes, con una longitud total de red ferroviaria de 15.652 km³. El principal ancho de vía histórico de España, denominado ancho ibérico (métrica 1.668 mm), tiene su origen en el siglo XIX y tiene una longitud total de vías de 11.211 km. En las zonas con dificultades orográficas (cornisa cantábrica y litorales catalán y valenciano) se desplegaron líneas de ancho métrico, con una longitud total de vías de 1.193 km. A partir de la inauguración de la primera línea de alta velocidad (año 1992), se introdujo el ancho de vía más extendido por el mundo, denominado ancho UIC o internacional (1.435 mm), con una longitud de 3.030 km. A partir de entonces, la mayoría de las líneas de alta velocidad se construyeron con el ancho internacional; aunque algunas líneas se construyeron con ancho ibérico pero con traviesas polivalentes (con capacidad para cambiar en el futuro al ancho internacional), y otras con vías mixtas (con un tercer carril).

En la actualidad, España tiene una de las mejores redes del mundo de alta velocidad en servicio, con una longitud de vías de 3.487 km en el año 2020.



Figura 2: Mapa de la Red Ferroviaria de alta velocidad

La Red Ferroviaria Española se puede subdividir cuatro categorías ferroviarias. La primera de ellas corresponde a la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), definida en la Ley 38/2015, de 29 de

³ Las longitudes de la red ferroviaria están actualizadas (2022) y corresponden con la información publicada por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ([Ferroviario | Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana \(mitma.gob.es\)](https://www.mitma.gob.es)).

septiembre, del Sector Ferroviario, y cuyo Catálogo de líneas y tramos que lo comprenden figuran en la Orden FOM/710/2015, de 30 enero. Esta red está formada por las líneas y tramos gestionados por ADIF en sus dos entidades públicas empresariales ADIF y ADIF Alta Velocidad, la red de Puertos del Estado y LFP Perthus que gestiona la línea Figueres-Perpignan. Esta red es la más extensa y que la que más tráfico soporta e incluye en ADIF la extinta FEVE desde el 1 de enero de 2013.

En una segunda categoría están las redes ferroviarias autonómicas, cuyas líneas pertenecen a una única comunidad autónoma. Corresponden a las redes de las CCAA de Cataluña (FGC-Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya), Valencia (FGV -Ferrocarrils de la Generalitat Valenciana), País Vasco (ETS-Euskal Trenbide Sarea) e Islas Baleares (SFM-Servicios Ferroviarios de Mallorca).

La tercera categoría la comprenden las líneas urbanas de metros y tranvías, pero que no forman parte del estudio de este sector por parte de Asociación Caminos, ya que quedan comprendidas en el Sector de transporte público urbano.

Por último, la cuarta categoría corresponde a líneas privadas, como la línea de viajeros conocida como el “tren de Sóller” que enlaza Palma de Mallorca y Sóller con tren y tranvía y el Ferrocarril de la empresa minero Siderúrgico de Ponferrada que une Ponferrada con Villablino, que tampoco quedan incluidas en este estudio.

Según las cifras facilitadas por el Ministerio de Transportes, la longitud de la red ferroviaria alcanza 15.652 km, de los que 15.302 km pertenecen a ADIF, 837 km a las CCAA y el resto (32 km) pertenecen a compañías privadas. La longitud de las líneas electrificadas alcanza 10.338 kilómetros: 9.699 Km a ADIF (63,4% de la red total), 607 km a los Ferrocarriles de las Comunidades Autónomas y 32 km a compañías privadas.

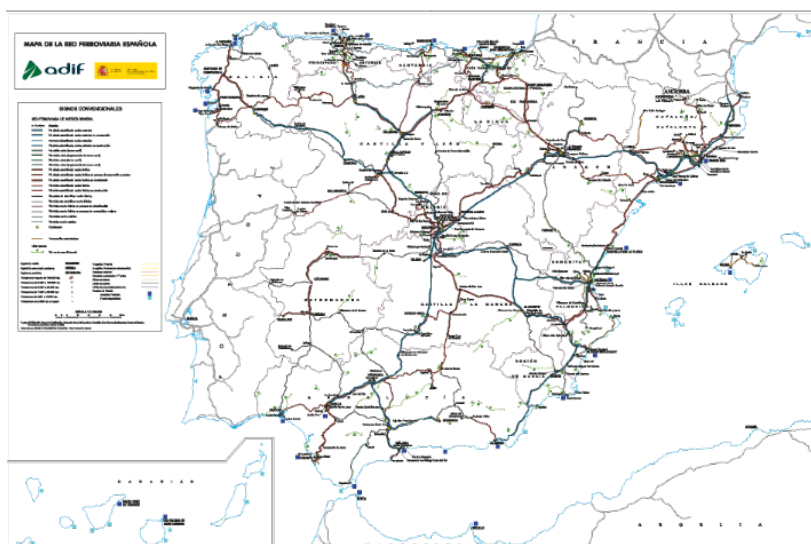
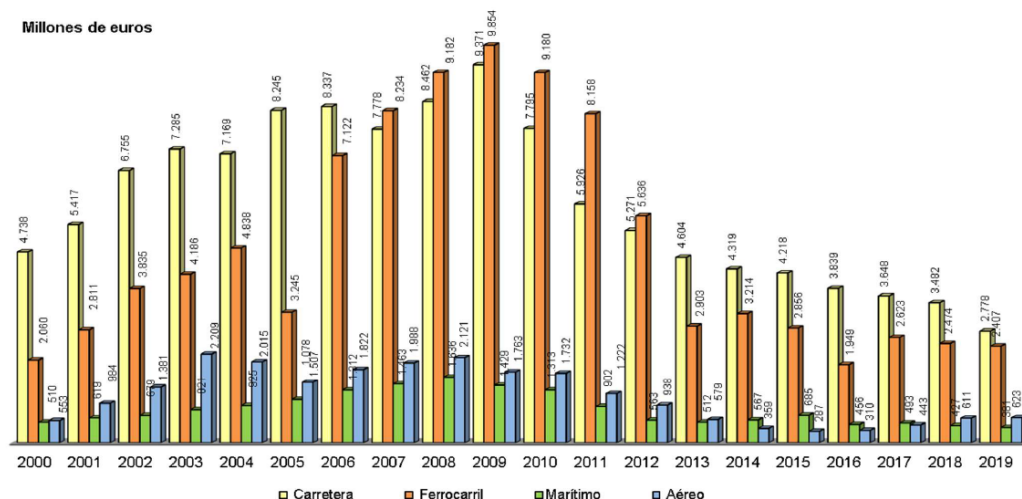


Figura 3: Red ferroviaria española⁴

⁴ Este plano en alta resolución está disponible en: <https://www.adif.es/static-data/mapa/index.html>

En los últimos años, como consecuencia de la crisis económica iniciada en el año 2008, las partidas destinadas a la red ferroviaria han disminuido notablemente (como también ha ocurrido en otras infraestructuras de transportes).



Fuente: Direcciones Generales y Organismos del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, RENFE Operadora, ADIF, FEVE, Diputaciones Provinciales, Cabildos Insulares y Comunidades Autónomas.

Figura 4: Inversión realizada en infraestructura de distintos modos de transporte (*Los transportes y las infraestructuras 2019. MITMA*)

En el cuadro siguiente se presenta las inversiones del sector público en ferrocarriles, desglosado por operadores y administraciones⁵.

Inversiones del sector público en ferrocarriles (Miles de euros) (2005-2019)

	2005	2010	2015	2017	2018	2019 (*)
Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana	1.308.566	1.659.724	23.339	7.622	6.910	9.468
Infraestructura: vía y otras inversiones ⁽¹⁾	1.308.566	1.659.724	23.339	7.622	6.910	9.468
RENFE Operadora ⁽²⁾	743.160	764.003	196.154	321.018	319.811	291.435
Infraestructura: vía y otras inversiones	48.929	71.340	43.780	66.616	64.969	74.889
Material móvil (material motor y remolcado)	694.231	692.663	152.374	254.402	254.842	216.546
FEVE ⁽³⁾	75.431	109.910	--	--	--	--
Infraestructura: vía y otras inversiones	52.151	71.988	--	--	--	--
Material móvil (material motor y remolcado)	23.280	37.922	--	--	--	--
ADIF ^{(4) (*)}	3.532.083	4.321.913	355.851	395.944	397.174	595.442
Infraestructura, vía, catenaria y otras inversiones	3.532.083	4.319.347	350.851	391.831	392.633	590.270
Material móvil (material motor y remolcado)	0	2.566	5.000	4.113	4.541	5.172
ADIF Alta Velocidad ⁽⁵⁾	--	--	1.781.269	1.346.140	1.310.378	1.199.557
Infraestructura, vía, catenaria y otras inversiones	--	--	1.781.269	1.346.140	1.310.195	1.184.417
Material móvil (material motor y remolcado)	--	--	0	0	183	15.140
SEITT, S.A.	--	755.512	41.499	210.272	141.388	85.236
AESF (Agencia de Seguridad Ferroviaria) ⁽⁶⁾	--	--	--	3.077	4.062	3.500
FILIALES FERROVIARIAS ⁽⁷⁾	--	--	--	1.851	7.761	805
Comunidades Autónomas ⁽⁸⁾	301.393	708.008	367.661	139.027	94.991	142.097
Infraestructura: vía y otras inversiones	301.393	708.008	367.661	139.027	94.991	142.097
Compañías de Comunidades Autónomas ⁽⁹⁾	296.991	145.963	72.406	184.698	152.855	128.609
Infraestructura: vía y otras inversiones	212.797	82.628	22.790	69.276	152.855	128.609
Material móvil (material motor y remolcado)	84.194	63.335	49.616	115.421	--	--
Compañías particulares	822	1.295	202	135	306	0
Infraestructura: vía y otras inversiones	822	55	197	54	204	--
Material móvil (material motor y remolcado)	0	1.240	5	81	103	--
INVERSIÓN CONCESIONAL ⁽⁷⁾	320.500	--	--	--	--	--
TOTAL	6.578.946	8.466.328	2.838.380	2.607.933	2.427.876	2.455.345
Infraestructura: vía y otras inversiones	5.456.741	7.668.602	2.631.386	2.233.916	2.101.833	2.218.487
Material móvil (material motor y remolcado)	801.705	797.726	206.995	374.017	326.043	236.858
Inversión concesional	320.500	--	--	--	--	--

Tabla 1: Inversiones del sector público en ferrocarril. Informe 2020 del Observatorio del Ferrocarril

⁵ Informe 2020 del Observatorio del Ferrocarril en España: [Informe 2020 Observatorio del Ferrocarril \(mitma.gob.es\)](https://mitma.gob.es/informe-2020-observatorio-del-ferrocarril)

En 1992, con la inauguración de la línea Madrid-Sevilla, se inició la explotación de una nueva línea con características técnicas diferentes de las anteriormente construidas. Se trataba de una Línea con velocidades superiores a 250 KM/h con ancho internacional (1.435 mm), electrificada a 25 KV en AC, equipada con un sistema LZB de señalización con sistema ASFA de respaldo y reglamento de circulación NEC. Con esta línea comienza el desarrollo de una red independiente a las líneas convencionales y con entidad propia. A medida que se desarrollaba la red de alta velocidad, mejoraba el equipamiento y las prestaciones de esta red. En la actualidad, su diseño y construcción se hace de acuerdo con las Especificaciones Técnicas de Interoperabilidad (ETIs), con velocidades de diseño de 350 km/h y equipadas con sistemas de señalización ERTMS/ETCS niveles N1 y N2 con sistemas ASFA de respaldo, señalización lateral convencional, electrificadas a 25 KV AC, y reglamento de circulación Prescripciones Técnicas Operativas (PTO).

La obligatoriedad de cumplimiento en la Unión europea de las ETIs en las líneas de nueva construcción y adaptación de las existentes, está demostrando notables ventajas en reducción de costes al homogeneizar normativa, diseños, elementos de fabricación y romper las barreras técnicas entre líneas ferroviarias y países.

La red convencional de ADIF inicial, antes de la incorporación de FEVE, estaba constituida en su mayor parte con vías de ancho 1.668, tensión 3 KV en CC, reglamento de circulación RGC para equipamiento en sistemas de señalización y comunicaciones variada (Bloqueo telefónico, Bloqueo eléctrico manual, bloqueo de liberalización automática, sistema CTC, enclavamientos, circuitos de vía, GPR, ...). En su gran mayoría, están dotadas del sistema ASFA/ASFA digital de ayuda a la conducción que informa al maquinista del estado de las señales luminosas, y todas presentan nivel de seguridad SIL 4, pues de lo contrario no podrían ser explotadas y abiertas al servicio.

La interoperabilidad o conectividad entre las líneas de ancho 1668 mm, generalmente alimentadas con tensión 3 KV CC y las líneas 1435 mm y 25 KV CA se realiza mediante la colocación estratégica de cambiadores de ancho de forma que el material rodante de viajeros adaptado, con trenes con ancho de ruedas variable y con catenaria bitensión, puede circular indistintamente por una u otra vía.

En general, el tráfico que circula en vía convencional anchos 1.668 mm y 1.000 mm es de tipo mixto, circulando trenes de viajeros y de mercancías, y las líneas de Alta velocidad son de tráfico exclusivo de viajeros, excepto la línea de AV Nudo de Mollet-Figueras-frontera Francesa.

Ningún otro modo de transporte por vía terrestre o aérea puede hoy en día competir, en condiciones de capacidad, con el ferrocarril en distancias medias y largas y, sin embargo, España es actualmente el país con la menor cuota modal en transporte de mercancías por ferrocarril, siendo además el que mayores descensos de cuota modal ha experimentado en relación con el conjunto de los países más avanzados que forman parte de la UE. La cuota de transporte terrestre de t-k por ferrocarril representa en España un 4 % frente a la media europea del 17%. LA UE tiene el mandato en el horizonte 2030 de alcanzar un trasvase al ferrocarril del 50% en trayectos de 300 km, lo que supone un reto adicional para España en capacidad de las infraestructuras.

En cuanto a la estructura orgánica de la gestión ferroviaria, se transformó a principios del siglo XXI, trasponiendo la normativa europea. Esta transformación se realiza separando la antigua empresa RENFE en dos empresas completamente diferenciadas ADIF y RENFE-OPERADORA. ADIF asume la administración, gestión y explotación de la red ferroviaria de ámbito y estatal y de su patrimonio, y RENFE-OPERADORA se dedica a la prestación de servicios ferroviarios de viajeros y

mercancías y cometidos de mantenimiento del material rodante. Desde el 1 de enero de 2006, se abrió la entrada a nuevos operadores privados con licencia europea a la Red de Interés General del Estado para realizar transporte ferroviario de mercancías internacional o nacional y para el año 2020 se dispone la liberalización efectiva del transporte ferroviario de viajeros. En consecuencia, Renfe operadora se constituye en cuatro nuevas sociedades mercantiles estatales: RENFE-Viajeros, RENFE-Mercancías, RENFE-Fabricación y mantenimiento y Renfe-Alquiler de material ferroviario.

3. Metodología empleada para evaluar los ferrocarriles

La metodología diseñada por Asociación Caminos contiene una evaluación objetiva, que analiza indicadores cuantitativos referenciados a los datos más representativos de cada sector; así como una evaluación cualitativa, basada en las opiniones de un grupo seleccionado de expertos.

La **evaluación cuantitativa** se desarrolla a través de un estudio comparativo con otros países de nuestro entorno económico y social, considerando los indicadores más representativos del sector (tanto de España como de otros países), obtenidos a través de bases de datos de acceso público disponibles en importantes organismos multilaterales (*EUROSTAT*, OCDE, Banco Mundial, ONU, *World Economic Forum*, *International Transport Forum*, etc.). Se han optado preferentemente por recoger datos de partida que hayan sido recopilados con criterios contrastables y homologables entre los distintos países, y que permitan analizar la evolución de los indicadores a lo largo de un periodo de tiempo.

La **evaluación cualitativa** se refiere exclusivamente a España y se fundamenta en las respuestas obtenidas de un cuestionario enviado a un grupo seleccionado de expertos del sector. Las respuestas obtenidas se han procesado de forma anónima y confidencial, ajustándose en todo momento a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos. Una vez procesadas las respuestas de los expertos se ha procedido a integrarlas (con un peso del 50%) en la valoración cuantitativa del sector, para obtener la valoración final del sector en un contexto internacional.

Para facilitar la valoración se ha agrupado el análisis en ocho grupos de características comunes para todos los sectores, aunque con especificidades para cada sector, denominados “Criterios”: Capacidad, Prestaciones, Financiación, Adaptación al futuro y Desarrollo Sostenible, Operación y Mantenimiento, Seguridad, Resiliencia e Ingeniería e Innovación.

La evaluación de cada Criterio se obtiene como resultado de una valoración ponderada de los indicadores seleccionados para ese Criterio. Una vez obtenidos los ocho índices de Criterios de cada sector, se obtiene el índice de Sector, también como resultado de una nueva valoración ponderada de estos indicadores de Criterios.

Para establecer una comparación internacional del sector ferroviario de España, se han seleccionado los grandes países de Europa: Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Turquía; tres países de América: EEUU, Chile y México; dos países de África: Marruecos y Egipto; y cuatro países de Asia: Japón China, India y Taiwan. Aunque no todos los países se han evaluado por todos los indicadores por falta de datos básicos (Taiwan solo se ha evaluado con tres indicadores).

Los indicadores objetivos y las encuestas a los expertos responden a las siguientes preguntas (que son similares al informe ASCE) para cada Criterio de cada sector:

- **Capacidad** ¿Cumple la dotación y la capacidad del sector de obra pública con las demandas actuales?
- **Prestaciones:** ¿Es adecuada la prestación y las condiciones físicas actuales del sector de obra pública para cumplir las expectativas actuales de los usuarios?
- **Financiación:** ¿Qué inversión se destina a la financiación del sector de obra pública? ¿Qué cantidad se aplica a la creación de la infraestructura?, ¿y a la operación y mantenimiento?

- **Adaptación al futuro y desarrollo sostenible:** ¿Está preparada la capacidad y las prestaciones del sector de la obra pública para atender las expectativas y demandas futuras? ¿Se consideran adecuados los recursos y la inversión para cubrir las necesidades futuras del sector? ¿Cómo se están aplicando las acciones que proporcionan sostenibilidad medioambiental? ¿Se aplican medidas activas para cumplir los objetivos establecidos para descarbonizar la obra pública y el transporte?
- **Operación y mantenimiento:** ¿Se está operando y manteniendo el sector de obra pública de acuerdo con sus necesidades?
- **Seguridad:** ¿Es seguro el sector de obra pública para los usuarios? ¿Se implantan medidas efectivas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?
- **Resiliencia:** Cuando se producen amenazas e incidentes adversos, ¿cuál es la capacidad de la obra pública para prevenir, proteger y minimizar las consecuencias para los usuarios, el entorno, la economía y la seguridad nacional? ¿Está preparada la obra pública para recuperar en un tiempo razonable su estado inicial cuando ha cesado la amenaza o el incidente adverso? ¿Existen alternativas para atender el servicio que presta?
- **Ingeniería e Innovación:** ¿Se consideran adecuados los recursos destinados a la ingeniería en el diseño, construcción, conservación, gestión y operación del sector de obra pública? ¿Es adecuada la inversión en innovación? ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública? ¿Se está avanzando en la digitalización, monitorización y sensorización durante el ciclo completo de las obras públicas? ¿Es adecuada la información a los usuarios?

La metodología que se ha usado para valorar cada indicador es el resultado de un proceso de ajuste y transformación de las ratios seleccionadas. **Para evitar la excesiva dispersión de los datos (debido en muchos casos a singularidades orográficas, territoriales, económicas, distribución de la población, etc.) y para minimizar el efecto de los datos extremos puntuales, resulta necesario su acotamiento, tanto superiormente como inferiormente. Así, una vez obtenidos los ratios, se analiza la dispersión de los valores alcanzados en los distintos países y años considerados.**

A estos efectos, se han considerado en cada indicador dos métodos para evitar la dispersión. El primero considera la media y la desviación típica de los datos de la serie histórica, asignando como valores límite la media menos 1,5 veces la desviación típica y la media más 1,5 veces la desviación típica. El segundo método utiliza el percentil de los datos de la serie histórica, analizando el percentil 90 u 80 y el percentil 10. En cada indicador se adopta en mejor método que se considera, en cada caso, más adecuado para limitar la dispersión. En algunos casos esta regla general tiene excepciones, como los indicadores de Seguridad, que se asigna como mínimo el valor cero, al considerar que es el valor que debe obtener la máxima calificación.

Una vez obtenido estos valores, se procede a transformarlos en la escala de 0 a 10, siendo 10 el mayor valor y 0 el menor. A continuación, se asigna la siguiente calificación:

Sistema de Calificación de Asociación Caminos							
Asociación Caminos	0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 9,9
	MUY INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE ALTO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

Tabla 2: Sistema de calificación de los Indicadores, de las Criterios y de los Sectores

Cuando se calculan todos los indicadores de cada Criterio, se procede a ponderarlos para calcular el Indicador de Criterio. Esta ponderación se realiza en función de la importancia que se asigna a cada indicador para conformar el Indicador del Criterio.

La asignación de los pesos a cada indicador representa una de las mayores dificultades. Para solventarla, resulta imprescindible la opinión de los expertos que, en base a su experiencia y conocimiento, asignen estos pesos.

Es importante tener en cuenta que, para conformar el Indicador de Criterio como valoración ponderada de los indicadores, el máximo valor que puede alcanzar el Indicador de Criterio es el resultado de la suma del peso asignada a cada indicador por la máxima valoración (10) que puede alcanzar el indicador, afectado por un coeficiente reductor (que se ha considerado el 0,9). La aplicación de este coeficiente reductor se considera imprescindible para equilibrar la integración de los indicadores (por ejemplo: en el Criterio Adaptación al Futuro, se analizan los ratios de crecimiento de la inversión en relación con el crecimiento de la tasa de motorización, el crecimiento del tráfico y el crecimiento de la población. Si disminuyera la tasa de motorización por la extensión de los vehículos de uso compartido, disminuiría el indicador del sector, aun aumentando el tráfico).

Como ejemplo, para el caso del Criterio “Operación y Mantenimiento”, el mínimo valor sería 0 (cero) y el máximo valor teórico del Indicador Seguridad sería 120 por el 10 % de reducción= 108.

Indicadores	Pesos de los Índices	Puntuación Max	Total Max puntuación	
I 5,1	4	10	40	Inversión y mantenimiento en % del PIB nacional
I 5,2	1	10	10	Inversión en operación y mantenimiento/habitantes
I 5,3	2	10	20	Inversión en operación y mantenimiento/km equivalente de carreteras
I 5,4	1	10	10	Inversión en operación y mantenimiento/Tráfico interior de viajeros por carretera (€)
I 5,5	4	10	40	Inversión en operación y mantenimiento/Tráfico interior de mercancías por carretera (€)
Total:	12	30	120	
% de la Máxima puntuación para la Máxima valoración:		90,0%	108,00	

Para conformar el Indicador de Criterio no se tiene en cuenta la media ni la desviación típica, ya que desvirtuaría el Indicador de Criterio al sobrevalorar las valoraciones de la integración de los Indicadores. No obstante, sí se tiene en cuenta un porcentaje de reducción.

Por otra parte, debido a que no siempre están disponibles los datos de determinados países y en determinados años, se ha optado en este documento por elaborar los ratios sin considerar ni estimar los datos de los que no se tiene constancia. Así, los datos que no son contrastables o que resultan erróneos, no se tienen en cuenta ni en la valoración del Indicador del Criterio ni en la valoración del Indicador del Sector. De esta forma, el índice del Criterio y el Índice del Sector solo

valora los datos de los que se tiene constancia efectiva, porque se ha seguido un método para evitar que desvirtúe la valoración alcanzada por un determinado país.

Así, en el ejemplo anterior, en caso de que no existan datos fiables del indicador I 5.5 de un determinado país, la valoración del Criterio Operación y mantenimiento de ese país se realizaría sobre el valor máximo de 68 (que es el resultado de restar a 108, que es el total de la máxima puntuación del conjunto de los Indicadores, la puntuación máxima del indicador I 6.5, que es 40, una vez aplicando el coeficiente reductor del 10%). Para la valoración del resto de los países que tienen datos en todos los indicadores se consideraría el valor de 108 como la máxima puntuación.

Es decir, cada país se valora de acuerdo con los datos que realmente se consideran fiables y contrastables, aunque en la comparación con otros países se hayan utilizado menos indicadores. En cualquier caso, cuando se produce este efecto se hace constar en la valoración de los Criterios y del sector.

4. Indicadores cuantitativos de los ferrocarriles

Para el estudio comparativo se han utilizado 67 indicadores cuantitativos, todos ellos referenciados a los datos más representativos del sector (tanto de España como de otros países), obtenidos de bases de datos de acceso público disponibles en importantes organismos multilaterales (EUROSTAT, OCDE, Banco Mundial, ONU, World Economic Forum, International Transport Forum, UIC, etc.). Para la selección de los Indicadores se ha tenido en cuenta la opinión de los expertos consultados y la experiencia. También ha resultado esencial disponer de la base de datos adecuada para componer el Indicador.

El periodo considerado para este estudio comparativo cubre 5 años: desde 2015 hasta 2019. No se ha considerado oportuno avanzar más allá del año 2019 debido a la distorsión que ha producido la pandemia de COVID-19 sobre el tráfico y el transporte, que altera gravemente la comparación de los indicadores durante el año 2020 y, parcialmente, durante el año 2021.

Una vez analizadas las bases de datos disponibles, se ha considerado oportuno emplear las siguientes bases de datos:

- *The World Bank (WB)*
 - Población
 - Superficie
 - PIB (USA \$)
 - Emisiones de CO2 por consumo de combustibles fósiles
- World Economic Forum (WEF)
 - Indicadores de calidad de la infraestructura ferroviaria
- Universidad de Notre Dame (ND-GAIN)
 - Indicadores de Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame (ND-GAIN)
- OECD- *International Transport Forum* (OCDE)
 - Redes de ferrocarriles (Países europeos)
 - Datos de accidentes
 - Tráfico interior de personas y mercancías
 - Inversiones ferroviarias
 - Inversiones en conservación y mantenimiento
 - Passenger Transport
 - Investigación, desarrollo e innovación
- EUROSTAT y UE
 - PIB nacional (€ Corrientes)
 - Statistical Annex. Transport in the EU 2018.
 - Redes de ferrocarriles para los países de Europa
 - UE. economic_investment_report_2017- 2018-2019
 - EU. Alternative Fuels Observatory.
 - Agencia Europea de Medio Ambiente
- *Unión internacional de ferrocarriles (UIC)*
 - Redes de ferrocarriles
 - Datos de accidentes
 - Gastos operativos
 - Tráfico interior de personas y mercancías
- MINISTERIO DE TRANSPORTE, MOVILIDAD Y AGENCIA URBANA DE ESPAÑA
 - Anuario Estadístico 2019

-
- Los transportes y las infraestructuras 2019
 - Observatorio del transporte y la movilidad 2019
 - MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
 - Banco Público de Indicadores Ambientales

Indicadores FFCC. 2023	
1 CAPACIDAD	
FFCC C.1	Líneas FC / 1.000 Habitantes
FFCC C.2	Líneas FC electrificadas / 1.000 Habitantes
FFCC C.3	Líneas A.V (velocidad> 250km/h)/ 1.000 Habitantes
FFCC C.4	Líneas FC / Superficie del País (km2)
FFCC C.5	Líneas FC/Densidad población
FFCC C.6	Pasos a Nivel / Líneas FC
FFCC C.7	Nº Estaciones/km líneas FC
2 PRESTACIONES	
FFCC P.1	Líneas A.V/ Líneas FC
FFCC P.2	Líneas FC electrificadas / Líneas FC
FFCC P.3	Longitud de vías FC / Líneas FC
FFCC P.4	Tráfico interior de viajeros por FC (10*6 Viajeros-km)/ km vías de FC
FFCC P.5	Tráfico interior de mercancías por FC (10*6 tn-km)/km vías FC
FFCC P.6	% Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías
FFCC P.7	% Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros
FFCC P.8	Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index
FFCC P.9	Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)
3 FINANCIACION	
FFCC F.1	Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)
FFCC F.2	Inversión en FC / habitantes (€ corrientes/habitantes)
FFCC F.3	Inversión en FC/km de líneas de FC (€ corrientes/km líneas)
FFCC F.4	Inversión de FC/Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)
FFCC F.5	Inversión de FC/Tráfico interior de viajeros por FC (10*6 Viajeros-km)
FFCC F.6	Inversión de FC/Tráfico interior de mercancías por FC (10*6 tn-km)
FFCC F.7	Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre
4 Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	
FFCC A.1	Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC
FFCC A.2	Pasos a Nivel / Líneas FC
FFCC A.3	% Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (FC, Carretera, fluvial, avión)
FFCC A.4	% t-km FC / t-km (FC, Carretera, fluvial, marítimo, tubería)
FFCC A.5	Emisiones CO2 del FFCC/ Líneas FC
FFCC A.6	Líneas electrificadas / Km Líneas FC
FFCC A.7	% Energía renovable en transporte/Energía consumida en transporte
FFCC A.8	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)
5 Operación y mantenimiento	
FFCC O.1	Inversión en O&P / PIB nacional
FFCC O.2	Inversión en O&P / habitantes
FFCC O.3	Inversión en O&P / km líneas FC
FFCC O.4	Inversión en O&P / Inversión total en FC
FFCC O.5	Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)
FFCC O.6	Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)
FFCC O.7	Gasto operativo / Nº estaciones (€)
FFCC O.8	Gasto operativo / km líneas de FC (€)
FFCC O.9	Gasto operativo / Población (€)
FFCC O.10	Gasto operativo / Millón t-km (€)
6 Seguridad	
FFCC S.1	Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC
FFCC S.2	Nº víctimas mortales / Millón de Población
FFCC S.3	Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)
FFCC S.4	Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)
FFCC S.5	Nº Accidentes / 100 km Líneas FC
7 Resiliencia	
FFCC R.1	nº de estaciones / líneas FC
FFCC R.2	nº de nodos / nº de estaciones
FFCC R.3	Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras
FFCC R.4	km de AV/ Superficie país (km2)
FFCC R.5	Infraestructura de transporte. Score GCI (WEF)
7 Ingeniería e Innovación	
FFCC I.1	Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)
FFCC I.2	Índice de innovación. ND Gain Index
FFCC I.3	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (Table 2 OCDE R&D)
FFCC I.4	Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (Table 4 OCDE R&D)
FFCC I.5	% del PIB destinado a gasto en investigación básica (Table 6 OCDE R&D))
FFCC I.6	Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (Table 10 OCDE R&D)
FFCC I.7	% del PIB de Financiación privada destinada a I+D (Table 11 OCDE R&D)
FFCC I.8	% del PIB de Financiación pública destinada a I+D (Table 12 OCDE R&D)
FFCC I.9	Número de patentes del Transporte ferroviario/Millón habitantes (OCDE)
FFCC I.10	Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)
FFCC I.11	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)
FFCC I.12	Digitalización. % de personas que usan internet
FFCC I.13	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
FFCC I.14	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
FFCC I.15	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
FFCC I.16	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

4.1. Capacidad

Los Indicadores de este criterio pretenden responder a la pregunta: ¿Cumple la dotación y la capacidad del sector de obra pública con las demandas actuales?

Para ello, se han escogido los siguientes Indicadores:

Indicadores FFCC. 2023	
1 CAPACIDAD	
FFCC C.1	Líneas FC / 1.000 Habitantes
FFCC C.2	Líneas FC electrificadas / 1.000 Habitantes
FFCC C.3	Líneas A.V (velocidad > 250km/h) / 1.000 Habitantes
FFCC C.4	Líneas FC / Superficie del País (km ²)
FFCC C.5	Líneas FC/Densidad población
FFCC C.6	Pasos a Nivel / Líneas FC
FFCC C.7	Nº Estaciones/km líneas FC

Tradicionalmente, se considera que la dotación de los ferrocarriles y sus características determina la capacidad que tiene el sector para absorber la demanda. Por ello, las ratios consideradas se refieren a la densidad de ferrocarriles por habitantes y por superficie del país.

También se han considerado diversos tipos de redes: líneas electrificadas y líneas de alta velocidad.

Los indicadores: “Pasos a nivel / Líneas FC” y “Nº de estaciones/km líneas FC” aportan información sobre la calidad de la dotación de la red y el servicio que presta el ferrocarril.

4.1.1. Indicadores de Capacidad

4.1.1.1 Indicador FFCC C.1: km líneas de FFCC / 1.000 habitantes

FFCC C.1	Líneas FC (km) / 1.000 Habitantes				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,351	0,348	0,347	0,345	0,345
Alemania	0,471	0,469	0,467	0,463	0,462
Francia	0,411	0,405	0,413	0,401	0,400
Reino Unido	0,249	0,248	0,247	0,245	0,245
Italia	0,275	0,277	0,277	0,278	0,281
EEUU	0,470	0,465	0,461	0,457	0,455
México					
Chile					
Marruecos	0,061	0,060	0,059	0,059	0,058
Egipto	0,056	0,055	0,053	0,052	0,051
Japón	0,158	0,152	0,152	0,152	0,152
China	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
India	0,049	0,051	0,050	0,050	0,049
Taiwan					
Maximo:	0,471	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,479	10
Mínimo:	0,048	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0	1
Media:	0,234	Percentil 90%:	0,463	0,479	9,000
Factor max*Desv E	0,479	Percentil 10%:	0,049	Unidad:	18,796
Factor min*Desv Es	-0,012		Desv. Est.:	0,164	

Tabla 3: Valores del Indicador FFCC C.1: km líneas de FFCC / 1.000 habitantes

FFCC C.1	Líneas FC (km) / 1.000 Habitantes					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	7,6	7,5	7,5	7,5	7,5	BIEN	C
Alemania	9,9	9,8	9,8	9,7	9,7	EXCELENTE	A
Francia	8,7	8,6	8,8	8,5	8,5	MUY BIEN	B
Reino Unido	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	SUFICIENTE	E
Italia	6,2	6,2	6,2	6,2	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU	9,8	9,7	9,7	9,6	9,6	EXCELENTE	A
México							
Chile							
Marruecos	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto	2,1	2,0	2,0	2,0	2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	4,0	3,8	3,9	3,9	3,9	INSUFICIENTE	FX
China	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	MUY INSUFICIENTE	F
India	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 4: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC C.1: km líneas de FFCC / 1.000 habitantes

4.1.1.2 Indicador FFCC C.2: Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes

FFCC C.2	Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,209	0,223	0,217	0,210	0,217
Alemania	0,254	0,252	0,251	0,250	0,249
Francia	0,243	0,243	0,253	0,251	0,250
Reino Unido	0,084	0,084	0,089	0,092	0,092
Italia	0,196	0,198	0,199	0,199	0,204
EEUU	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
México					
Chile					
Marruecos	0,037	0,037	0,036	0,036	0,035
Egipto	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Japón	0,097	0,092	0,092	0,092	0,092
China	0,024	0,029	0,029	0,029	0,029
India	0,014	0,018	0,018	0,017	0,017
Taiwan					
Maximo:	0,254	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):			0,254
Mínimo:	0,001	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			0
Media:	0,107	Percentil 90%:	0,250	0,254	9,000
Factor max*Desv E	0,254	Percentil 10%:	0,005	Unidad:	35,481
Factor min*Desv Es	-0,039		Desv. Est.:	0,097	

Tabla 5: Valores del Indicador FFCC C.2: Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes

FFCC C.2	Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	8,4	8,9	8,7	8,5	8,7	MUY BIEN	B
Alemania	10,0	9,9	9,9	9,9	9,9	EXCELENTE	A
Francia	9,6	9,6	10,0	9,9	9,9	EXCELENTE	A
Reino Unido	4,0	4,0	4,2	4,3	4,3	INSUFICIENTE	FX
Italia	8,0	8,0	8,0	8,1	8,2	MUY BIEN	B
EEUU	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	4,5	4,3	4,3	4,3	4,3	INSUFICIENTE	FX
China	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	MUY INSUFICIENTE	F
India	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 6: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC C.2: Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes

4.1.1.3 Indicador FFCC C.3: Líneas A.V (km) (velocidad > 250km/h) / 1.000 Habitantes

FFCC C.3	Lineas A.V (km) (velocidad > 250km/h) / 1.000 Habitantes				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,041	0,054	0,053	0,053	0,056
Alemania	0,011	0,012	0,013	0,013	0,013
Francia	0,031	0,033	0,041	0,041	0,041
Reino Unido	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Italia	0,014	0,015	0,015	0,015	0,015
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos				0,006	0,005
Egipto					
Japón	0,022	0,020	0,020	0,022	0,022
China	0,013	0,015	0,015	0,017	0,020
India					
Taiwan					
Maximo:	0,056	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,045	10
Mínimo:	0,001	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	1
Media:	0,021	Percentil 90%:	0,046	0,045	9,000
Factor max*Desv E	0,045	Percentil 10%:	0,001	Unidad:	198,564
Factor min*Desv Es	-0,003		Desv. Est.:	0,016	

Tabla 7: Valores del indicador FFCC C.3: Líneas A.V (km) (velocidad > 250km/h) / 1.000 Habitantes

FFCC C.3	Lineas A.V (km) (velocidad > 250km/h) / 1.000 Habitantes					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	9,2	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Alemania	3,1	3,4	3,7	3,6	3,6	INSUFICIENTE	FX
Francia	7,1	7,5	9,1	9,1	9,1	EXCELENTE	A
Reino Unido	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Italia	3,8	4,0	4,0	4,0	4,0	INSUFICIENTE	FX
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos				2,1	2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto							
Japón	5,4	5,0	5,0	5,5	5,5	SUFICIENTE	E
China	3,7	3,9	4,1	4,3	4,9	INSUFICIENTE	FX
India							
Taiwan							

Tabla 8: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC C.3: Líneas A.V (km) (velocidad > 250km/h) / 1.000 Habitantes

4.1.1.4 Indicador FFCC C.4: Líneas FC (km) / Superficie del País (km2)

FFCC C.4	Líneas FC (km) / Superficie del País (km2)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,032	0,032	0,032	0,032	0,032
Alemania	0,108	0,108	0,108	0,107	0,107
Francia	0,050	0,049	0,050	0,049	0,049
Reino Unido	0,067	0,067	0,067	0,067	0,067
Italia	0,055	0,056	0,056	0,056	0,056
EEUU	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
México					
Chile					
Marruecos	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Egipto	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Japón	0,053	0,051	0,051	0,051	0,051
China	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
India	0,019	0,020	0,020	0,020	0,020
Taiwan					
Maximo:	0,108	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,084	10
Mínimo:	0,005	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	1
Media:	0,038	Percentil 90%:	0,067	0,084	9,000
Factor max*Desv E	0,084	Percentil 10%:	0,005	Unidad:	106,959
Factor min*Desv Es	-0,009		Desv. Est.:	0,031	

Tabla 9: Valores del indicador FFCC C.4: Líneas FC (km) / Superficie del País (km2)

FFCC C.4	Líneas FC (km) / Superficie del País (km2)						
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019	
España	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	INSUFICIENTE	FX
Alemania	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Francia	6,3	6,3	6,4	6,2	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2	MUY BIEN	B
Italia	6,9	7,0	7,0	6,9	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	6,7	6,4	6,4	6,4	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
China	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE	F
India	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	INSUFICIENTE	FX
Taiwan							

Tabla 10: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC C.4: Líneas FC (km) / Superficie del País (km2)

4.1.1.5 Indicador FFCC C.5: Líneas FC (km) / Densidad población

FFCC C.5	Líneas FC (km) / Densidad población				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	177,7	176,0	175,6	174,7	174,6
Alemania	168,3	167,7	167,0	165,7	165,2
Francia	225,6	222,2	226,8	220,4	219,9
Reino Unido	60,8	60,3	60,2	59,7	59,6
Italia	82,9	83,4	83,6	83,9	84,9
EEUU	4618,7	4571,2	4533,2	4494,3	4473,8
México					
Chile					
Marruecos	27,2	26,8	26,5	26,1	25,8
Egipto	56,3	54,6	53,5	52,4	51,4
Japón	59,7	57,3	57,3	57,4	57,5
China	457,5	463,4	456,8	456,8	456,8
India	160,5	166,8	164,3	163,1	160,7
Taiwan					
Maximo:	4.618,746		Percentil 90%:	461,013	10
Mínimo:	25,822	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			0,000
Media:	546,081	Percentil 90%:	461,013	461,013	9,000
Factor max*Desv E:	2.465,328	Percentil 10%:	51,816	Unidad:	0,020

Tabla 11: Valores del indicador FFCC C.5: Líneas FC (km) / Densidad población

FFCC C.5	Líneas FC (km) / Densidad población					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	4,5	4,4	4,4	4,4	4,4	INSUFICIENTE	FX
Alemania	4,3	4,3	4,3	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX
Francia	5,4	5,3	5,4	5,3	5,3	SUFICIENTE	E
Reino Unido	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Italia	2,6	2,6	2,6	2,6	2,7	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
México							
Chile							
Marruecos	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto	2,1	2,1	2,0	2,0	2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	2,2	2,1	2,1	2,1	2,1	MUY INSUFICIENTE	F
China	9,9	10,0	9,9	9,9	9,9	EXCELENTE	A
India	4,1	4,3	4,2	4,2	4,1	INSUFICIENTE	FX
Taiwan							

Tabla 12: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC C.5: Líneas FC (km) / Densidad población

4.1.1.6 Indicador FFCC C.6: Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)

FFCC C.6	Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,196	0,195	0,194	0,195	0,194
Alemania		0,364	0,365	0,366	0,366
Francia		0,428	0,418	0,429	0,429
Reino Unido		0,362	0,361	0,361	0,360
Italia		0,221	0,221	0,221	0,221
EEUU		1,409	1,412	1,416	1,416
México					
Chile					
Marruecos		0,178	0,178	0,178	0,178
Egipto					
Japón		1,067	1,067	1,067	1,067
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	1,416	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,148	1
Mínimo:	0,178	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	10
Media:	0,518	Percentil 90%:	1,067	1,148	-9,000
Factor max*Desv E	1,148	Percentil 10%:	0,000	Unidad:	-7,840
Factor min*Desv Es	-0,112		Desv. Est.:	0,420	

Tabla 13: Valores del indicador FFCC C.6: Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)

FFCC C.6	Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	MUY BIEN	B
Alemania		7,1	7,1	7,1	7,1	BIEN	C
Francia		6,6	6,7	6,6	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido		7,2	7,2	7,2	7,2	BIEN	C
Italia		8,3	8,3	8,3	8,3	MUY BIEN	B
EEUU		1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos		8,6	8,6	8,6	8,6	MUY BIEN	B
Egipto							
Japón		1,6	1,6	1,6	1,6	MUY INSUFICIENTE	F
China							
India							
Taiwan							

Tabla 14: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador: FFCC C.6: Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)

4.1.1.7 Indicador FFCC C.7: Nº Estaciones / km líneas FC

FFCC C.7	Nº Estaciones / km líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,092	0,093	0,093	0,093	0,092
Alemania	0,148	0,147	0,147	0,147	0,148
Francia			0,105	0,107	0,107
Reino Unido		0,157	0,157	0,096	0,157
Italia		0,131	0,131	0,131	0,131
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					0,064
Egipto					0,137
Japón		0,086	0,107	0,168	0,137
China	0,077	0,075	0,075	0,075	0,074
India	0,112	0,108	0,110	0,109	0,109
Taiwan					
Maximo:	0,168	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,203	10
Mínimo:	0,064	MIN ((Media-Factor mín *Desv);0):		0,026	1
Media:	0,114	Percentil 90%:	0,148	0,177	9,000
Factor max*Desv E	0,203	Percentil 10%:	0,000	Unidad:	50,807
Factor mín*Desv Es	0,026		Desv. Est.:	0,059	

Tabla 15: Valores del Indicador FFCC C.7: Nº Estaciones / km líneas FC

FFCC C.7	Nº Estaciones / km líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	INSUFICIENTE	FX
Alemania	7,2	7,1	7,1	7,2	7,2	BIEN	C
Francia			5,0	5,1	5,1	SUFICIENTE	E
Reino Unido		7,6	7,7	4,6	7,7	BIEN	C
Italia		6,3	6,4	6,4	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos					2,9	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto					6,6	SUFICIENTE ALTO	D
Japón		4,1	5,2	8,2	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
China	3,6	3,5	3,5	3,5	3,5	INSUFICIENTE	FX
India	5,4	5,2	5,3	5,2	5,2	SUFICIENTE	E
Taiwan							

Tabla 16: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC C.7: Nº Estaciones / km líneas FC

4.1.2. Indicador de Capacidad

	Índice de Capacidad					Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
España	46,9	48,2	48,0	47,7	47,9	63
Alemania	44,5	51,7	51,9	51,8	51,7	63
Francia	37,2	44,0	51,4	50,8	50,8	63
Reino Unido	21,2	36,0	36,2	33,1	36,3	63
Italia	27,5	42,4	42,4	42,5	42,7	63
EEUU	23,6	24,5	24,5	24,4	24,4	45
México						0
Chile						0
Marruecos	7,5	16,1	16,0	18,1	20,9	63
Egipto	6,7	6,7	6,6	6,6	13,2	45
Japón	22,7	27,4	28,5	32,0	30,4	63
China	22,7	23,1	23,1	23,4	23,9	54
India	16,0	16,2	16,2	16,2	16,1	45
Taiwan						0
Maximo:	51,872	Máximo Valor:			10	
Mínimo:	6,581	MIN:			0	
Media:	30,225				10,000	

Tabla 17: Valores del Indicador de Capacidad

	Evaluación de Capacidad							Subindicadores considerados	Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019				
España	7,4	7,6	7,6	7,6	7,6	BIEN	C	7	63
Alemania	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	MUY BIEN	B	7	63
Francia	8,3	8,1	8,2	8,1	8,1	MUY BIEN	B	7	63
Reino Unido	4,7	5,7	5,7	5,3	5,8	SUFICIENTE	E	7	63
Italia	6,1	6,7	6,7	6,7	6,8	SUFICIENTE ALTO	D	7	63
EEUU	6,6	5,5	5,4	5,4	5,4	SUFICIENTE	E	5	45
México								0	0
Chile								0	0
Marruecos	2,1	3,6	3,6	3,3	3,3	INSUFICIENTE	FX	7	63
Egipto	1,9	1,9	1,8	1,8	2,9	MUY INSUFICIENTE	F	5	45
Japón	5,0	4,3	4,5	5,1	4,8	INSUFICIENTE	FX	7	63
China	4,2	4,3	4,3	4,3	4,4	INSUFICIENTE	FX	6	54
India	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	INSUFICIENTE	FX	5	45
Taiwan								0	0

Tabla 18: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad

Subindicadores de Capacidad		Pesos	Total Max puntuación
FFCC C.1	Líneas FC (km) / 1.000 Habitantes	1	10
FFCC C.2	Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes	1	10
FFCC C.3	Líneas A.V (km) (velocidad> 250km/h) / 1.000 Habitantes	1	10
FFCC C.4	Líneas FC (km) / Superficie del País (km2)	1	10
FFCC C.5	Líneas FC (km) / Densidad población	1	10
FFCC C.6	Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)	1	10
FFCC C.7	Nº Estaciones / km líneas FC	1	10
		7	70
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	63

Tabla 19: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Capacidad

En el Criterio Capacidad, conviene profundizar en el despliegue de la alta velocidad. A estos efectos, resulta significativo el esfuerzo que están haciendo algunos países para su desarrollo, como se puede observar en los gráficos adjuntos que figuran en el “Atlas. High-speed rail 2021”⁶ de la UIC⁷:

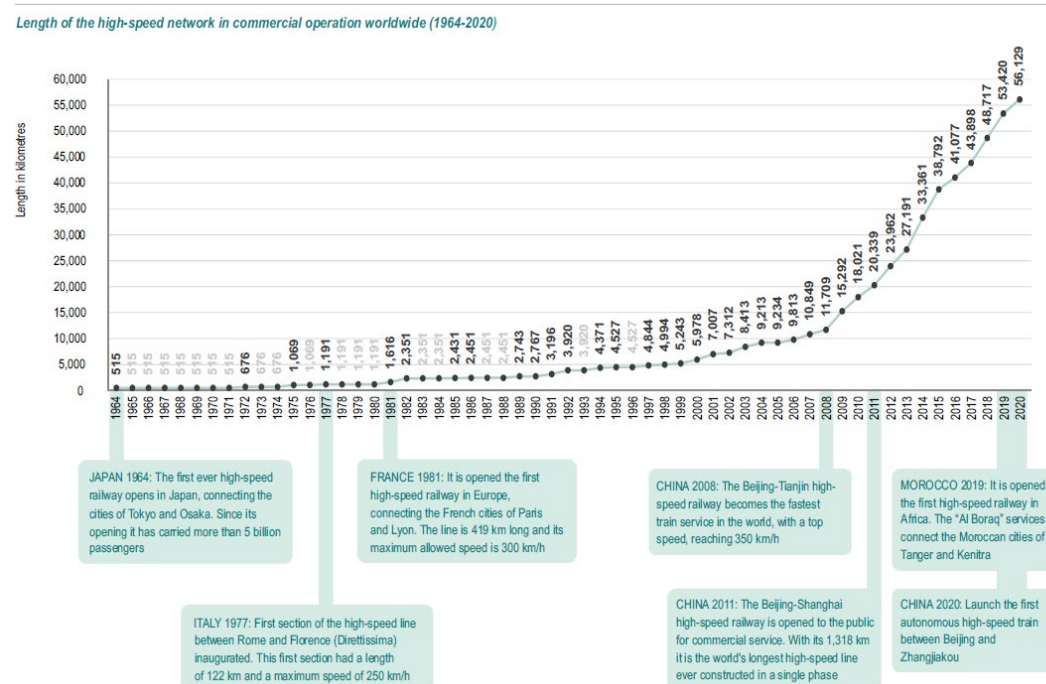


Figura 5: Evolución de la puesta en servicio de las líneas de alta velocidad en el mundo (1964-2020). UIC.

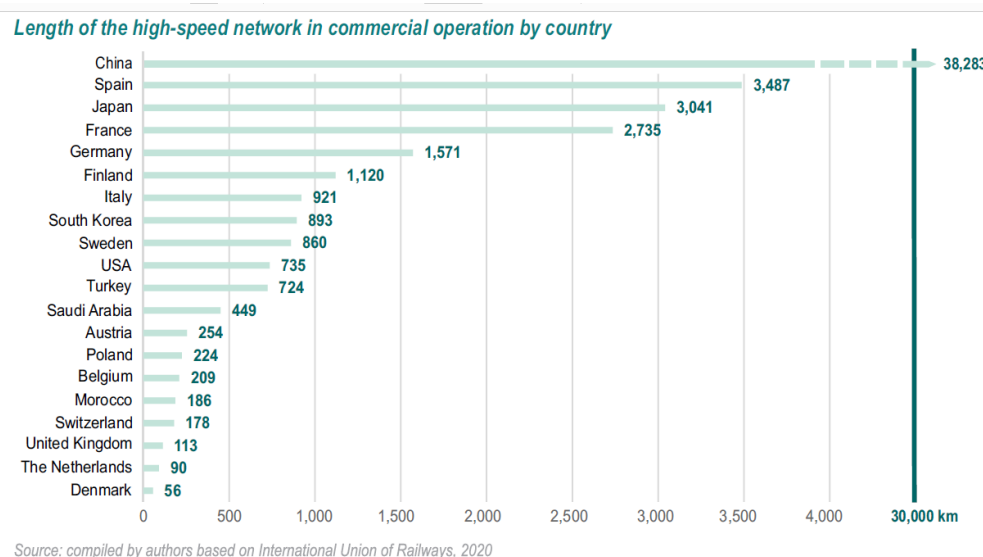


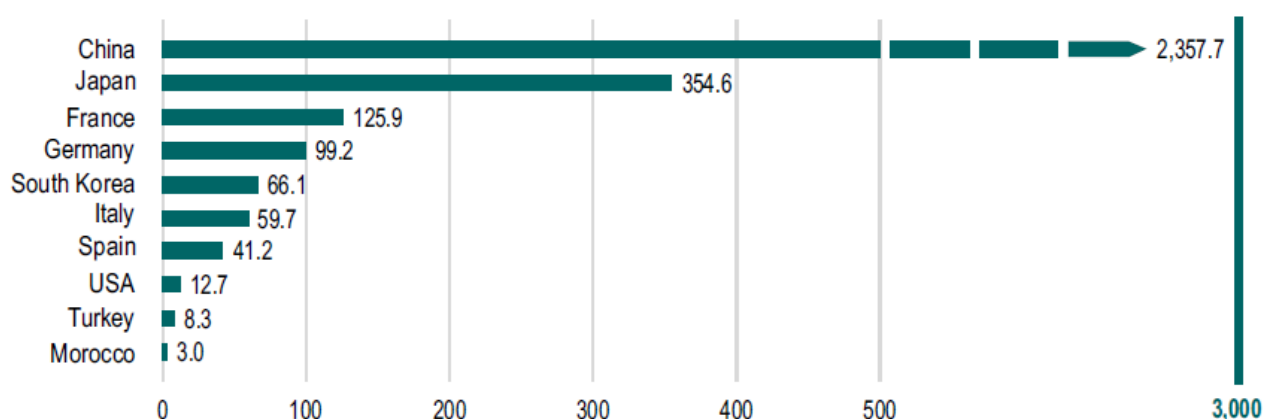
Figura 6: Longitud de líneas de alta velocidad en servicio por países. UIC.

⁶ La versión más reciente (2022) se puede encontrar en: [Atlas High-Speed Rail \(2022\). \(uic.org\)](https://www.uic.org/publications/atlas-high-speed-rail-2022)

⁷ La UIC considera “alta velocidad” a las líneas con velocidades superiores a 200 km/h

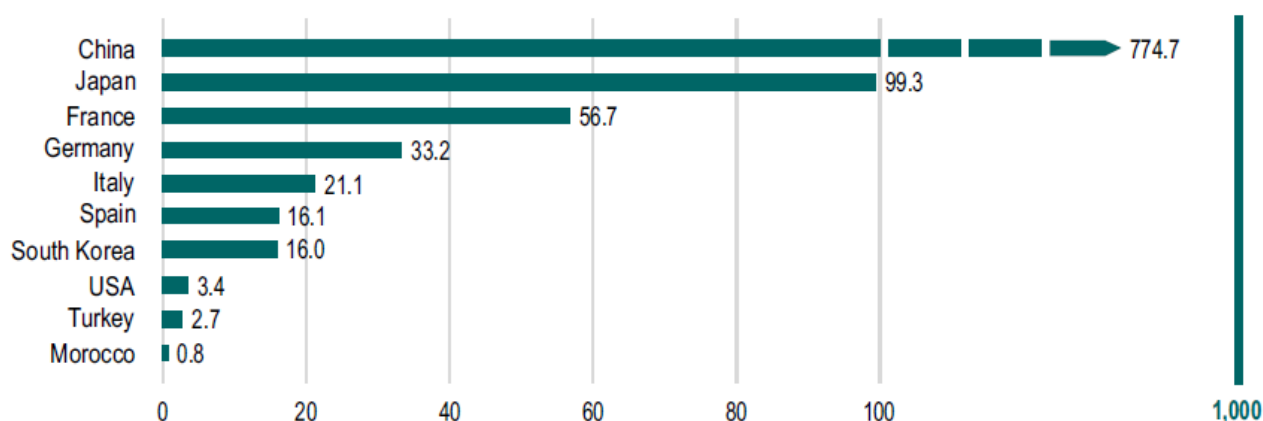
Si se analiza el número de pasajeros y el número de pasajeros-kilómetros de la alta velocidad, se observa que España, a pesar de ocupar el segundo puesto en el mundo en líneas de alta velocidad, apenas supera los 40 millones de pasajeros anuales y los 16 millones de pasajeros-km; cifras muy inferiores a los pasajeros transportados por China (2.357 millns.), Japón (354,6 millns.), Francia (125,9 millns.), Alemania (99,2 millns.) e, incluso, Italia (59,7 millns.):

Number of passenger (millions) by countries (2019)



Source: compiled by authors based on International Union of Railways, 2021

Number of passenger.kilometre (billions) by countries (2019)



Source: compiled by authors based on International Union of Railways, 2021

Figura 7: Pasajeros y pasajeros-km de las líneas de alta velocidad (2019). UIC.

A continuación se reproduce el mapa de las líneas de alta velocidad en España y Portugal que figura en la última versión del “Atlas. High-speed rail. 2022”

High-speed lines in Portugal and Spain



Note: Chamartín-Atocha new tunnel (8.2 km length and 100 km/h maximum speed) is expected to open in 2022

Figura 8: Redes de alta velocidad ferroviaria en España y Portugal (2022). UIC.

En el conjunto de los indicadores que configura el Criterio Capacidad, la mejor calificación la obtiene Alemania, con 8,2 sobre 10, seguido por Francia (8,1) y España (7,6). Destaca la mala calificación de Egipto (2,9), Marruecos (3,3) e India (3,6).

Con los indicadores establecidos, en general, en los países europeos se obtienen las calificaciones más altas, seguido por EE.UU. (5,4).

En los Indicadores relacionados con la capacidad de los ferrocarriles, se observa que España destaca en la dotación de las líneas de alta velocidad y en las líneas electrificadas por cada 1.000 habitantes y en el bajo número de pasos a nivel por líneas de ferrocarril. Sin embargo, España resulta mal valorada en el número de estaciones por líneas de ferrocarril, en las líneas por superficie del país y en las líneas por la densidad de población.

Analizados en conjunto los Indicadores de Capacidad, se puede deducir que, en cuanto a la capacidad y dotación de la infraestructura, los ferrocarriles españoles se encuentran en buena posición, especialmente en la red de alta velocidad, que obtiene la mejor calificación (España supera a Francia, aunque la diferencia no es muy relevante).

4.2. Prestaciones

Este criterio responde a la pregunta: ¿Es adecuada la prestación y las condiciones físicas actuales del sector de obra pública para cumplir las expectativas actuales de los usuarios?

los Indicadores escogidos han sido los siguientes:

2 PRESTACIONES	
FFCC P.1	Líneas A.V/ Líneas FC
FFCC P.2	Líneas FC electrificadas / Líneas FC
FFCC P.3	Longitud de vías FC / Líneas FC
FFCC P.4	Tráfico interior de viajeros por FC (10^6 Viajeros-km)/ km vías de FC
FFCC P.5	Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 tn-km)/km vías FC
FFCC P.6	% Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías
FFCC P.7	% Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros
FFCC P.8	Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index
FFCC P.9	Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)

El indicador “Líneas A.V/ Líneas FC” muestra la extensión que tienen las líneas de alta velocidad con relación al conjunto de las líneas de ferrocarril. Es un indicador importante para medir la calidad del servicio prestado de alta velocidad.

El indicador “Líneas FC electrificadas / Líneas FC” indica el avance en la electrificación de las líneas.

El indicador “Longitud de vías FC / Líneas FC” muestra el uso que se hace de las líneas de ferrocarril. A mayor longitud de vías por líneas, se hace un uso más eficiente del ferrocarril.

Los indicadores relacionados con el tráfico de personas y mercancías indican el uso que tanto los viajeros como las mercancías están haciendo del sistema ferroviario la eficiencia del sistema.

El Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame (ND-GAIN) (perteneciente al Estado de Indiana en EE.UU.) tiene un indicador que evalúa la calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. Este indicador, aunque no es específico de los ferrocarriles⁸, da una idea del funcionamiento global de la infraestructura de transporte y el comercio.

El *World Economics Forum* (WEF) dispone también de un indicador que hace referencia directa a los ferrocarriles: “Eficiencia del servicio ferroviario”. Los valores de este indicador se consideran relevantes para estimar las prestaciones de la red ferroviaria del país⁹.

⁸ Los indicadores que componen el Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame (ND-GAIN) se detallan en un anexo de este informe.

⁹ Los indicadores que componen el “*Global Competitiveness index*” (GCI) del WEF se detallan en un anexo de este informe.

4.2.1. Indicadores de Prestaciones

4.2.1.1 Indicador FFCC P.1: Líneas A.V / Líneas FC

FFCC P.1	Líneas A.V / Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,117	0,155	0,153	0,154	0,161
Alemania	0,023	0,026	0,029	0,029	0,029
Francia	0,075	0,081	0,099	0,102	0,102
Reino Unido	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Italia	0,051	0,054	0,054	0,054	0,054
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos				0,095	0,088
Egipto					
Japón	0,142	0,133	0,133	0,148	0,148
China	0,283	0,303	0,325	0,355	0,410
India					
Taiwan					
Maximo:	0,410		Percentil 80%:	0,154	10
Mínimo:	0,005	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			0,000
Media:	0,113	Percentil 80%:	0,154	0,154	9,000
Factor max*Desv E	0,268	Percentil 10%:	0,005	Unidad:	58,584
Factor min*Desv E	-0,042		Desv. Est.:	0,103	

Tabla 20: Valores del indicador FFCC P.1: Líneas A.V / Líneas FC

FFCC P.1	Líneas A.V / Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	7,9	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Alemania	2,3	2,5	2,7	2,7	2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Francia	5,4	5,7	6,8	6,9	7,0	BIEN	C
Reino Unido	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Italia	4,0	4,2	4,2	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos				6,6	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto							
Japón	9,3	8,8	8,8	9,7	9,7	EXCELENTE	A
China	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India							
Taiwan							

Tabla 21: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.1: Líneas A.V / Líneas FC

4.2.1.2 Indicador FFCC P.2: Líneas FC electrificadas / Líneas FC

FFCC P.2	Líneas FC electrificadas / Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,596	0,642	0,626	0,609	0,630
Alemania	0,539	0,537	0,537	0,540	0,540
Francia	0,591	0,602	0,612	0,625	0,625
Reino Unido	0,335	0,337	0,360	0,376	0,377
Italia	0,713	0,716	0,716	0,716	0,725
EEUU	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
México					
Chile					
Marruecos	0,609	0,610	0,610	0,610	0,610
Egipto	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Japón	0,616	0,608	0,608	0,608	0,608
China	0,494	0,605	0,605	0,605	0,605
India	0,296	0,352	0,352	0,352	0,352
Taiwan					
Maximo:	0,725		Percentil 90%:	0,637	10
Mínimo:	0,011	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	0,455	Percentil 90%:	0,637	0,539	9,000
Factor max*Desv E	0,812	Percentil 10%:	0,013	Unidad:	16,706
Factor min*Desv Es	0,099		Desv. Est.:	0,238	

Tabla 22: Valores del indicador FFCC P.2: Líneas FC electrificadas / Líneas FC

FFCC P.2	Líneas FC electrificadas / Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	9,3	10,0	9,8	9,5	9,9	EXCELENTE	A
Alemania	8,4	8,3	8,3	8,4	8,4	MUY BIEN	B
Francia	9,2	9,4	9,6	9,8	9,8	EXCELENTE	A
Reino Unido	4,9	5,0	5,4	5,6	5,6	SUFICIENTE	E
Italia	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
EEUU	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	EXCELENTE	A
Egipto	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	9,6	9,5	9,5	9,5	9,5	EXCELENTE	A
China	7,6	9,5	9,5	9,5	9,5	EXCELENTE	A
India	4,3	5,2	5,2	5,2	5,2	SUFICIENTE	E
Taiwan							

Tabla 23: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.2: Líneas FC electrificadas / Líneas FC

4.2.1.3 Indicador FFCC P.3: Longitud de vías FC / Líneas FC

FFCC P.3	Longitud de vías FC / Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	1,295	1,361	1,351	1,354	1,352
Alemania	1,752	1,745	1,746	1,754	1,755
Francia	1,989	1,989	1,989	1,989	1,989
Reino Unido	1,963	1,963	1,945	1,951	1,952
Italia	1,454	1,456	1,458	1,460	1,460
EEUU	1,716	1,716	1,718	1,719	1,719
México					
Chile					
Marruecos	1,719	1,709	1,752	1,809	1,809
Egipto	1,840	1,857	1,857	1,857	1,857
Japón	1,075	1,121	1,121	1,121	1,121
China	2,064	2,194	2,194	2,194	2,194
India	1,361	1,375	1,375	1,375	1,375
Taiwan					
Maximo:	2,194	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		2,145	10
Mínimo:	1,075	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		1,215	1
Media:	1,680	Percentil 90%:	1,989	0,930	9,000
Factor max*Desv Est	2,145	Percentil 10%:	1,317	Unidad:	9,674
Factor mín*Desv Est	1,215		Desv. Est.:	0,310	

Tabla 24: Valores del indicador FFCC P.3: Longitud de vías FC / Líneas FC

FFCC P.3	Longitud de vías FC / Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	1,8	2,4	2,3	2,4	2,3	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	6,2	6,1	6,1	6,2	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Francia	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	MUY BIEN	B
Reino Unido	8,2	8,2	8,1	8,1	8,1	MUY BIEN	B
Italia	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	INSUFICIENTE	FX
EEUU	5,9	5,8	5,9	5,9	5,9	SUFICIENTE	E
México							
Chile							
Marruecos	5,9	5,8	6,2	6,7	6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto	7,1	7,2	7,2	7,2	7,2	BIEN	C
Japón	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
China	9,2	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 25: Valoración en la escala 0 a 5 del indicador FFCC P.3: Longitud de vías FC / Líneas FC

4.2.1.4 Indicador FFCC P.4: Tráfico interior de viajeros por FC (10⁶ Viajeros-km) / km vías de FC

FFCC P.4	Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km) / km vías de FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	1,238	1,212	1,258	1,299	1,311
Alemania	1,359	1,398	1,417	1,457	1,514
Francia	1,928	1,940	2,011	2,015	2,100
Reino Unido	2,386	2,452	2,505	2,548	2,587
Italia	2,150	2,135	2,174	2,265	2,310
EEUU	0,139	0,139	0,129	0,124	0,126
México					
Chile					
Marruecos	1,519	1,445	1,332	1,290	1,290
Egipto					
Japón	19,784	20,008	20,266	20,463	20,159
China	8,748	8,547	9,143	9,612	9,992
India	13,125	12,487	12,612	12,612	12,612
Taiwan					
Maximo:	20,463		Percentil 70%:	4,375	10
Mínimo:	0,124	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	1
Media:	5,293	Percentil 70%:	4,375	4,375	9,000
Factor max*Desv Es	14,782	Percentil 10%:	1,105	Unidad:	2,057
Factor min*Desv Es	-4,195		Desv. Est.:	6,326	

Tabla 26: Valores del indicador FFCC P.4: Tráfico interior de viajeros por FC (10⁶ Viajeros-km) / km vías de FC

FFCC P.4	Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km) / km vías de FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	3,5	3,5	3,6	3,7	3,7	INSUFICIENTE	FX
Alemania	3,8	3,9	3,9	4,0	4,1	INSUFICIENTE	FX
Francia	5,0	5,0	5,1	5,1	5,3	SUFICIENTE	E
Reino Unido	5,9	6,0	6,2	6,2	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Italia	5,4	5,4	5,5	5,7	5,8	SUFICIENTE	E
EEUU	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos	4,1	4,0	3,7	3,7	3,7	INSUFICIENTE	FX
Egipto							
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
China	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Taiwan							

Tabla 27: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.4: Tráfico interior de viajeros por FC (10⁶ Viajeros-km) / km vías de FC

4.2.1.5 Indicador FFCC P.5: Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 t-km) / km vías FC

FFCC P.5	Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 tn-km) / km vías FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,512	0,484	0,481	0,493	0,476
Alemania	1,730	1,912	1,947	1,929	1,916
Francia	0,668	0,646	0,649	0,638	0,630
Reino Unido	0,607	0,534	0,541	0,541	0,529
Italia	0,856	0,929	0,912	0,901	0,870
EEUU	9,813	8,981	9,512	9,826	9,206
México					
Chile					
Marruecos	1,310	1,318	1,054	1,021	1,021
Egipto					
Japón	0,996	0,985	1,004	0,897	0,926
China	17,374	16,165	18,319	19,582	20,507
India	7,515	6,735	7,106	7,106	7,106
Taiwan					
Maximo:	20,507		Percentil 70%:	3,383	10
Mínimo:	0,476	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			0,000
Media:	4,154	Percentil 70%:	3,383	3,383	9,000
Factor max*Desv E	12,671	Percentil 10%:	0,527	Unidad:	2,660
Factor min*Desv E	-4,363		Desv. Est.:	5,678	

Tabla 28: Valores del indicador FFCC P.5: Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 t-km) / km vías FC

FFCC P.5	Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 tn-km) / km vías FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	5,6	6,1	6,2	6,1	6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Francia	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Reino Unido	2,6	2,4	2,4	2,4	2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Italia	3,3	3,5	3,4	3,4	3,3	INSUFICIENTE	FX
EEUU	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
México							
Chile							
Marruecos	4,5	4,5	3,8	3,7	3,7	INSUFICIENTE	FX
Egipto							
Japón	3,6	3,6	3,7	3,4	3,5	INSUFICIENTE	FX
China	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Taiwan							

Tabla 29: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.5: Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 t-km) / km vías FC

4.2.1.6 Indicador FFCC P.6: % Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías

FFCC P.6	% Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	4,7%	4,5%	4,2%	4,2%	3,9%
Alemania	23,1%	24,9%	25,3%	25,4%	25,3%
Francia	17,6%	16,9%	16,3%	15,6%	15,2%
Reino Unido	10,2%	10,2%	10,2%	10,2%	10,2%
Italia	14,1%	15,6%	14,7%	14,0%	12,6%
EEUU	38,0%	35,3%	36,8%	36,8%	36,8%
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	9,5%	9,2%	9,3%	8,4%	8,5%
China	19,2%	18,5%	19,0%	18,9%	20,80%
India					
Taiwan					
Maximo:	38,00%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		31,47%	10
Mínimo:	3,87%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		2,23%	1
Media:	16,85%	Percentil 90%:	35,45%	29,24%	9,000
Factor max*Desv E	31,47%	Percentil 10%:	4,67%	Unidad:	30,779
Factor min*Desv Es	2,23%		Desv. Est.:	9,75%	

Tabla 30: Valores del Indicador FFCC P.6: % Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías

FFCC P.6	% Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	MUY INSUFICIENTE F
Alemania	7,4	8,0	8,1	8,1	8,1	MUY BIEN B
Francia	5,7	5,5	5,3	5,1	5,0	SUFICIENTE E
Reino Unido	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	INSUFICIENTE FX
Italia	4,7	5,1	4,8	4,6	4,2	INSUFICIENTE FX
EEUU	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón	3,2	3,1	3,2	2,9	2,9	MUY INSUFICIENTE F
China	6,2	6,0	6,2	6,1	6,7	SUFICIENTE ALTO D
India						
Taiwan						

Tabla 31: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC P.6: % Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías

4.2.1.7 Indicador FFCC P.7: % Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros

FFCC P.7	% Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	6,7%	6,6%	7,0%	7,1%	7,1%
Alemania	8,3%	8,4%	8,9%	9,1%	9,4%
Francia	11,1%	10,9%	11,4%	11,2%	11,7%
Reino Unido	9,5%	9,7%	9,6%	9,7%	9,7%
Italia	6,3%	6,1%	5,9%	6,3%	6,3%
EEUU	0,6%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	32,7%	32,6%	32,6%	32,5%	32,1%
China					
India	6,9%	6,2%	5,6%	5,6%	5,6%
Taiwan					
Maximo:	32,70%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		23,80%	10
Mínimo:	0,50%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00%	1
Media:	10,22%	Percentil 90%:	32,12%	23,80%	9,000
Factor max*Desv E	23,80%	Percentil 10%:	0,56%	Unidad:	37,810
Factor min*Desv E	-3,36%		Desv. Est.:	9,06%	: Desv. Est.

Tabla 32: Valores del indicador FFCC P.7: % Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros

FFCC P.7	% Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	3,5	3,5	3,7	3,7	3,7	INSUFICIENTE FX
Alemania	4,1	4,2	4,4	4,4	4,6	INSUFICIENTE FX
Francia	5,2	5,1	5,3	5,2	5,4	SUFICIENTE E
Reino Unido	4,6	4,7	4,6	4,7	4,7	INSUFICIENTE FX
Italia	3,4	3,3	3,2	3,4	3,4	INSUFICIENTE FX
EEUU	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE F
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
China						
India	3,6	3,3	3,1	3,1	3,1	INSUFICIENTE FX
Taiwan						

Tabla 33: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC P.7: % Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros

4.2.1.8 Indicador FFCC P.8: Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index

FFCC P.8	Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,322	0,329	0,313	0,297	0,297
Alemania	0,159	0,144	0,153	0,162	0,162
Francia	0,257	0,254	0,255	0,256	0,256
Reino Unido	0,210	0,204	0,226	0,249	0,249
Italia	0,312	0,310	0,302	0,295	0,295
EEUU	0,213	0,217	0,231	0,244	0,244
México	0,522	0,541	0,546	0,551	0,551
Chile	0,520	0,571	0,515	0,459	0,459
Marruecos	0,607	0,651	0,655	0,659	0,659
Egipto	0,521	0,494	0,527	0,559	0,559
Japón	0,224	0,232	0,212	0,192	0,192
China	0,331	0,320	0,320	0,321	0,321
India	0,485	0,426	0,481	0,536	0,536
Taiwan					
Maximo:	0,659	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,596	1
Mínimo:	0,144	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,133	10
Media:	0,364	Percentil 90%:	0,559	0,463	-9,000
Factor max*Desv E	0,596	Percentil 10%:	0,197	Unidad:	-19,431
Factor mín*Desv E	0,133		Desv. Est.:	0,154	

Tabla 34: Valores del indicador FFCC P.8: Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index

FFCC P.8	Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	6,3	6,2	6,5	6,8	6,8	SUFICIENTE ALTO D
Alemania	9,5	9,8	9,6	9,4	9,4	EXCELENTE A
Francia	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	BIEN C
Reino Unido	8,5	8,6	8,2	7,7	7,7	BIEN C
Italia	6,5	6,6	6,7	6,8	6,8	SUFICIENTE ALTO D
EEUU	8,4	8,4	8,1	7,8	7,8	BIEN C
México	2,4	2,1	2,0	1,9	1,9	MUY INSUFICIENTE F
Chile	2,5	1,5	2,6	3,7	3,7	INSUFICIENTE FX
Marruecos	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE F
Egipto	2,5	3,0	2,3	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE F
Japón	8,2	8,1	8,5	8,8	8,8	MUY BIEN B
China	6,1	6,4	6,4	6,3	6,3	SUFICIENTE ALTO D
India	3,2	4,3	3,2	2,2	2,2	MUY INSUFICIENTE F
Taiwan						

Tabla 35: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC P.8: Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index

4.2.1.9 Indicador FFCC P.9: Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)

FFCC P.9	Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España				73,5	72,9
Alemania				74,3	65,2
Francia				68,9	65,9
Reino Unido				60,1	55,2
Italia				48,3	52,0
EEUU				78,5	69,2
México				34,5	38,0
Chile				33,4	36,0
Marruecos				44,3	48,9
Egipto				42,8	45,9
Japón				94,1	96,0
China				59,0	59,0
India				57,9	57,0
Taiwan				71,5	73,8
Maximo:	96,000	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		84,733	10
Mínimo:	33,400	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		34,988	1
Media:	59,861	Percentil 90%:	75,560	49,745	9,000
Factor max*Desv E	84,733	Percentil 10%:	37,400	Unidad:	0,181
Factor min*Desv Es	34,988		Desv. Est.:	16,582	

Tabla 36: Valores del indicador FFCC P.9: Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)

FFCC P.9	Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)						
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019	
España				8,0	7,9	BIEN	C
Alemania				8,1	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
Francia				7,1	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido				5,5	4,7	INSUFICIENTE	FX
Italia				3,4	4,1	INSUFICIENTE	FX
EEUU				8,9	7,2	BIEN	C
México				1,0	1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Chile				1,0	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos				2,7	3,5	INSUFICIENTE	FX
Egipto				2,4	3,0	INSUFICIENTE	FX
Japón				10,0	10,0	EXCELENTE	A
China				5,3	5,3	SUFICIENTE	E
India				5,1	5,0	SUFICIENTE	E
Taiwan				7,6	8,0	MUY BIEN	B

Tabla 37: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.9: Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)

4.2.2. Indicador de Prestaciones

	Índice de Prestaciones					Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
España	36,4	39,6	39,7	47,9	48,0	81
Alemania	47,4	48,8	49,3	57,5	56,1	81
Francia	49,3	49,6	51,0	58,1	57,8	81
Reino Unido	39,5	39,7	39,6	45,1	44,3	81
Italia	40,6	41,3	41,2	44,9	45,1	81
EEUU	37,8	37,7	37,4	46,0	44,4	72
México	2,4	2,1	2,0	2,9	3,4	18
Chile	2,5	1,5	2,6	4,7	4,8	18
Marruecos	25,0	24,8	24,3	33,9	34,3	63
Egipto	10,5	11,2	10,6	12,3	12,9	36
Japón	55,1	54,1	54,6	65,3	65,4	81
China	59,2	61,8	62,0	67,3	67,9	72
India	33,5	35,4	34,1	38,2	38,0	63
Taiwan				7,6	8,0	9
Maximo:	67,859	Máximo Valor:			VER TABLA	10
Mínimo:	1,481	MIN:			0	0
Media:	35,780					10,000
			Desv. Estándar:	20,888		

Tabla 38: Valores del Indicador de Prestaciones

	Evaluación de Prestaciones							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	5,1	5,5	5,5	5,9	5,9	SUFICIENTE	E	9
Alemania	6,6	6,8	6,8	7,1	6,9	SUFICIENTE ALTO	D	9
Francia	6,9	6,9	7,1	7,2	7,1	BIEN	C	9
Reino Unido	5,5	5,5	5,5	5,6	5,5	SUFICIENTE	E	9
Italia	5,6	5,7	5,7	5,5	5,6	SUFICIENTE	E	9
EEUU	6,0	6,0	5,9	6,4	6,2	SUFICIENTE ALTO	D	8
México	2,7	2,3	2,2	1,6	1,9	MUY INSUFICIENTE	F	2
Chile	2,7	1,6	2,9	2,6	2,7	MUY INSUFICIENTE	F	2
Marruecos	5,6	5,5	5,4	5,4	5,5	SUFICIENTE	E	7
Egipto	3,9	4,1	3,9	3,4	3,6	INSUFICIENTE	FX	4
Japón	7,6	7,5	7,6	8,1	8,1	MUY BIEN	B	9
China	9,4	9,8	9,8	9,3	9,4	EXCELENTE	A	8
India	6,2	6,6	6,3	6,1	6,0	SUFICIENTE ALTO	D	7
Taiwan				8,5	8,9	MUY BIEN	B	1

Tabla 39: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones

Subindicadores de Prestaciones		Pesos	Total Max puntuación	Total Max puntuación reducida
FFCC P.1	Líneas A.V / Líneas FC	1	10	9
FFCC P.2	Líneas FC electrificadas / Líneas FC	1	10	9
FFCC P.3	Longitud de vías FC / Líneas FC	1	10	9
FFCC P.4	Tráfico interior de viajeros por FC (10^6 Viajeros-km) / km vías de FC	1	10	9
FFCC P.5	Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 tn-km) / km vías FC	1	10	9
FFCC P.6	% Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías	1	10	9
FFCC P.7	% Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros	1	10	9
FFCC P.8	Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index	1	10	9
FFCC P.9	Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)	1	10	9
		9	90	81
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	81	

Tabla 40: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Prestaciones

En el Criterio Prestaciones, las mejores calificaciones son Francia (7,1), Alemania (6,9), Japón (8,1), Taiwán (8,9) y China (9,4). España está calificada en la banda intermedia (5,9), superada por EE.UU. (6,2) e India (6,0).

En el indicador “Líneas de A.V. / Líneas FC” destaca China con una sorprendente ratio (0,410), seguido a gran distancia por España (0,161) y Japón (0,148); el cuarto país con mejor ratio es Francia (0,102). El resto de los países presentan ratios mucho menores.

En el indicador “Líneas FC electrificadas / 1.000 habitantes” destaca Francia y Alemania (0,25), seguido por España (0,217) e Italia (0,204). Los países europeos se encuentran a la cabeza del mundo en electrificación de líneas ferroviarias.

El indicador “Nº de pasos a nivel / líneas de FC” muestra el esfuerzo que realizan los países para su eliminación. España se encuentra en la mejor posición de los países europeos analizados (0,194). Japón es el peor país (1,067).

Sucede lo contrario con el indicador “Nº de estaciones / líneas FC”. España presenta la peor ratio de los países europeos (0,092) y uno de los peores de los países analizados.

El indicador del *World Economics Forum* (WEF) relacionado con los ferrocarriles: “Eficiencia del servicio ferroviario” otorga la más alta valoración a Japón (96 sobre 100), seguido de Taiwán (73) y España (72,9). El conjunto de los indicadores del WEF que conforma “*The Global Competitiveness Index*” -GCI-, se refiere a 141 países del mundo. España ocupa el séptimo puesto en el “*2nd Pillar: Infrastructure*” (con una valoración de 90 sobre un máximo de 100).

4.3. Financiación

La pregunta que pretende responder este criterio es: ¿Qué inversión se destina a la financiación del sector de obra pública?, ¿Qué cantidad se aplica a la creación de la infraestructura? ¿Y a la operación y mantenimiento?

La financiación de las infraestructuras es un criterio esencial para evaluar la calidad de la infraestructura e incorpora dos elementos bien diferenciados: la inversión para la creación de la infraestructura y la inversión para la conservación, operación y el mantenimiento. En los países en los que la infraestructura ferroviaria está madura, se destina menos inversión global que en los países en los que se está creando y, consecuentemente, se destina un porcentaje significativo a la conservación en relación con la creación. Por el contrario, en los países en los que la infraestructura está por crear y se encuentra en desarrollo, la inversión destinada a la creación de infraestructura es muy importante en relación con la inversión en conservación. Lamentablemente no es fácil separar la inversión de la creación de la inversión en conservación.

A los efectos de este informe, se han considerado los siguientes Indicadores:

3 FINANCIACION	
FFCC F.1	Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)
FFCC F.2	Inversión en FC / habitantes (€ corrientes/habitantes)
FFCC F.3	Inversión en FC/km de líneas de FC (€ corrientes/km líneas)
FFCC F.4	Inversión de FC/Superficie del País (km ²) (€ corrientes/km ²)
FFCC F.5	Inversión de FC/Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km)
FFCC F.6	Inversión de FC/Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ tn-km)
FFCC F.7	Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre

Uno de los indicadores más representativos es la inversión en ferrocarriles con relación al PIB nacional. La evolución a lo largo de los años de este indicador suministra valiosa información sobre el grado de desarrollo de la infraestructura en el país y el estado de su conservación. Un alto porcentaje sobre el PIB (superior al 0,7% o al 0,8%) indica que la red ferroviaria está en proceso de creación, como el caso de China (0,74) y, en menor medida, Francia (0,48), Reino Unido (0,53) e India (0,4). En términos generales, si este porcentaje baja del 0,4%, indica que no se está creando nueva infraestructura; si, además, este porcentaje baja del 0,2-0,3 % es una indicación que la inversión tampoco cubre de forma adecuada las necesidades de conservación, mantenimiento y gestión de la infraestructura.

El resto de los indicadores relacionados con la inversión se comportan de forma similar a la ratio de inversión / PIB, por lo que son complementarios y aportan información desagregada. Los datos de inversión han sido extraídos de la OCDE "Rail infrastructure investment" (€ corrientes).

4.3.1. Indicadores de Financiación

4.3.1.1 Indicador FFCC F.1: Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)

FFCC F.1	% Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,24%	0,15%	0,19%	0,18%	0,18%
Alemania	0,14%	0,11%	0,13%	0,14%	0,15%
Francia	0,39%	0,39%	0,41%	0,42%	0,48%
Reino Unido	0,55%	0,54%	0,55%	0,68%	0,53%
Italia	0,17%	0,21%	0,19%	0,16%	0,24%
EEUU	0,09%	0,07%	0,07%	0,06%	0,06%
México	0,11%	0,14%	0,16%	0,14%	0,07%
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,22%	0,20%	0,31%	0,35%	0,38%
China	1,13%	1,04%	0,96%	0,83%	0,74%
India	0,50%	0,48%	0,45%	0,44%	0,40%
Taiwan					
Maximo:	1,13%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,73%	10
Mínimo:	0,06%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00%	1
Media:	0,34%	Percentil 90%:		0,69%	9,000
Factor max*Desv Est	0,73%	Percentil 10%:		0,09%	Unidad:
Factor min*Desv Est	-0,05%	Desv. Est.:		0,26%	1229,103

Tabla 41: Valores del indicador FFCC F.1: Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)

FFCC F.1	% Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	4,0	2,8	3,3	3,2	3,2	INSUFICIENTE	FX
Alemania	2,7	2,4	2,6	2,8	2,9	MUY INSUFICIENTE	F
Francia	5,8	5,7	6,0	6,1	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido	7,8	7,7	7,8	9,4	7,5	BIEN	C
Italia	3,1	3,6	3,3	3,0	3,9	INSUFICIENTE	FX
EEUU	2,1	1,9	1,8	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE	F
México	2,3	2,7	3,0	2,7	1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	3,7	3,5	4,8	5,4	5,7	SUFICIENTE	E
China	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India	7,1	6,9	6,5	6,4	5,9	SUFICIENTE	E
Taiwan							

Tabla 42: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.1: Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)

4.3.1.2 Indicador FFCC F.2: Inversión en FC / habitantes (€ corrientes)

FFCC F.2	Inversión en FC / habitantes (€ corrientes/habitantes)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	56,3	35,6	47,5	46,3	47,1
Alemania	67,8	63,0	69,1	74,1	83,6
Francia	128,9	129,1	139,5	147,6	172,9
Reino Unido	225,2	201,4	197,6	248,9	199,0
Italia	47,1	58,1	54,4	47,3	71,1
EEUU	45,7	38,6	35,3	32,1	35,3
México	9,4	11,0	13,2	11,5	6,3
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	69,8	72,2	106,9	119,2	138,6
China	80,5	75,9	74,5	69,0	67,4
India	7,4	7,5	7,7	7,7	7,6
Taiwan					
Maximo:	248,915	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		169,299	10
Mínimo:	6,279	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	1
Media:	76,182	Percentil 90%:		175,408	169,299
Factor max*Desv Es	169,299	Percentil 10%:		7,732	9,000
Factor mín*Desv Es	-16,936	Desv. Est.:		62,078	0,053

Tabla 43: Valores del indicador FFCC F.2: Inversión en FC / habitantes (€ corrientes)

FFCC F.2	Inversión en FC / habitantes (€ corrientes/habitantes)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	4,0	2,9	3,5	3,5	3,5	INSUFICIENTE	FX
Alemania	4,6	4,4	4,7	4,9	5,4	SUFICIENTE	E
Francia	7,9	7,9	8,4	8,8	10,0	EXCELENTE	A
Reino Unido	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Italia	3,5	4,1	3,9	3,5	4,8	INSUFICIENTE	FX
EEUU	3,4	3,1	2,9	2,7	2,9	MUY INSUFICIENTE	F
México	1,5	1,6	1,7	1,6	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	4,7	4,8	6,7	7,3	8,4	MUY BIEN	B
China	5,3	5,0	5,0	4,7	4,6	INSUFICIENTE	FX
India	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 44: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.2: Inversión en FC / habitantes (€ corrientes)

4.3.1.3 Indicador FFCC F.3: Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km)

FFCC F.3	Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km líneas)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	160.179	102.493	136.974	134.167	136.383
Alemania	144.049	134.428	147.976	159.959	180.966
Francia	313.645	319.015	337.760	367.667	431.828
Reino Unido	903.023	812.835	799.939	1.015.593	813.532
Italia	171.276	209.912	196.342	170.133	253.054
EEUU	97.332	83.034	76.586	70.311	77.553
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	441.901	476.524	705.048	785.084	911.499
China	1.689.231	1.571.693	1.566.267	1.450.367	1.416.100
India	150.749	147.656	154.791	154.791	154.791
Taiwan					
Maximo:	1.689.231,420	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1.165.382,427	10
Mínimo:	70.311,297	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,00	1
Media:	460.765,285	Percentil 90%:	1.255.897,506	1165382,427	9,000
Factor max*Desv E:	1.165.382,427	Percentil 10%:	99.396,350	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-243.851,856		Desv. Est.:	469.744,761	

Tabla 45: Valores del indicador FFCC F.3: Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km)

FFCC F.3	Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km líneas)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,2	1,8	2,1	2,0	2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	2,1	2,0	2,1	2,2	2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Francia	3,4	3,5	3,6	3,8	4,3	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido	8,0	7,3	7,2	8,8	7,3	BIEN	C
Italia	2,3	2,6	2,5	2,3	3,0	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU	1,8	1,6	1,6	1,5	1,6	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	4,4	4,7	6,4	7,1	8,0	MUY BIEN	B
China	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India	2,2	2,1	2,2	2,2	2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 46: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.3: Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km)

4.3.1.4 Indicador FFCC F.4: Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)

FFCC F.4	Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	5.165	3.275	4.378	4.285	4.384
Alemania	15.503	14.520	15.971	17.185	19.431
Francia	15.619	15.690	17.001	18.034	21.181
Reino Unido	60.203	54.230	53.590	67.908	54.587
Italia	9.494	11.694	10.938	9.451	14.056
EEUU	1.492	1.269	1.168	1.069	1.179
México	585	690	841	741	408
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	23.494	24.274	35.916	39.992	46.432
China	11.656	10.984	10.946	10.136	9.897
India	2.934	3.009	3.154	3.154	3.154
Taiwan					
Maximo:	67.907,721	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):			42.095,537
Mínimo:	407,763	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			0,00
Media:	15.726,909	Percentil 90%:	47.147,564	42095,537	9,000
Factor max*Desv E	42.095,537	Percentil 10%:	1.045,802	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-10.641,719		Desv. Est.:	17.579,085	

Tabla 47: Valores del indicador FFCC F.4: Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)

FFCC F.4	Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,1	1,7	1,9	1,9	1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	4,3	4,1	4,4	4,7	5,2	SUFICIENTE	E
Francia	4,3	4,4	4,6	4,9	5,5	SUFICIENTE	E
Reino Unido	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Italia	3,0	3,5	3,3	3,0	4,0	INSUFICIENTE	FX
EEUU	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
México	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	6,0	6,2	8,7	9,6	10,0	EXCELENTE	A
China	3,5	3,3	3,3	3,2	3,1	INSUFICIENTE	FX
India	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 48: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.4: Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)

4.3.1.5 Indicador FFCC F.5: Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10⁶ Viajeros-km)

FFCC F.5	Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	99.954	62.130	80.584	76.247	76.920
Alemania	60.489	55.119	59.782	62.595	68.099
Francia	81.794	82.672	84.428	91.740	103.398
Reino Unido	192.821	168.876	164.222	204.285	161.089
Italia	54.801	67.538	61.919	51.448	75.036
EEUU	406.893	347.513	345.231	328.661	356.710
México	815.025	915.598	1.066.452	915.148	509.866
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	20.773	21.248	31.038	34.229	40.339
China	93.551	83.827	78.089	68.785	64.603
India	8.437	8.602	8.929	8.929	8.929
Taiwan					
Maximo:	1.066.451,613	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		555.254,149	10
Mínimo:	8.437,157	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	1
Media:	178.707,796	Percentil 90%:	417.190,315	555254,149	9,000
Factor max*Desv E	555.254,149	Percentil 10%:	19.588,202	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-197.838,556		Desv. Est.:	251.030,902	

Tabla 49: Valores del indicador FFCC F.5: Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10⁶ Viajeros-km)

FFCC F.5	Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km)						
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019	
España	2,6	2,0	2,3	2,2	2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	2,0	1,9	2,0	2,0	2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Francia	2,3	2,3	2,4	2,5	2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Reino Unido	4,1	3,7	3,7	4,3	3,6	INSUFICIENTE	FX
Italia	1,9	2,1	2,0	1,8	2,2	MUY INSUFICIENTE	F
EEUU	7,6	6,6	6,6	6,3	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
México	10,0	10,0	10,0	10,0	9,3	EXCELENTE	A
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7	MUY INSUFICIENTE	F
China	2,5	2,4	2,3	2,1	2,0	MUY INSUFICIENTE	F
India	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 50: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.5: Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10⁶ Viajeros-km)

4.3.1.6 Indicador FFCC F.6: Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10⁶ tn-km)

FFCC F.6	Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ tn-km)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	5.165	3.275	4.378	4.285	4.384
Alemania	15.503	14.520	15.971	17.185	19.431
Francia	15.619	15.690	17.001	18.034	21.181
Reino Unido	60.203	54.230	53.590	67.908	54.587
Italia	9.494	11.694	10.938	9.451	14.056
EEUU	1.492	1.269	1.168	1.069	1.179
México	585	690	841	741	408
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	23.494	24.274	35.916	39.992	46.432
China	11.656	10.984	10.946	10.136	9.897
India	2.934	3.009	3.154	3.154	3.154
Taiwan					
Maximo:	67.907,721	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):			42.095,537
Mínimo:	407,763	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			0,000
Media:	15.726,909	Percentil 90%:	47.147,564	42095,537	9,000
Factor max*Desv E	42.095,537	Percentil 10%:	1.045,802	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-10.641,719		Desv. Est.:	17.579,085	

Tabla 51: Valores del indicador FFCC F.6: Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10⁶ tn-km)

FFCC F.6	Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ tn-km)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,1	1,7	1,9	1,9	1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	4,3	4,1	4,4	4,7	5,2	SUFICIENTE	E
Francia	4,3	4,4	4,6	4,9	5,5	SUFICIENTE	E
Reino Unido	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Italia	3,0	3,5	3,3	3,0	4,0	INSUFICIENTE	FX
EEUU	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
México	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	6,0	6,2	8,7	9,6	10,0	EXCELENTE	A
China	3,5	3,3	3,3	3,2	3,1	INSUFICIENTE	FX
India	1,6	1,6	1,7	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 52: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.6: Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10⁶ tn-km)

4.3.1.7 Indicador FFCC F.7: % Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre

FFCC F.7	%Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	38,02%	29,93%	37,51%	38,13%	39,17%
Alemania	36,10%	33,30%	33,10%	32,70%	33,90%
Francia	45,74%	47,80%	50,60%	50,11%	53,09%
Reino Unido	61,79%	61,21%	59,17%	60,96%	57,97%
Italia	33,58%	48,03%	47,47%	29,57%	49,17%
EEUU	16,32%	12,96%	11,98%	11,00%	10,95%
México	21,10%	28,60%	43,30%	38,70%	26,00%
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	24,00%	22,00%	30,10%	33,50%	34,80%
China	21,27%	19,04%	16,57%	14,84%	13,39%
India	41,33%	44,25%			
Taiwan					
Maximo:	61,79%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		57,01%	10
Mínimo:	10,95%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		12,95%	1
Media:	34,98%	Percentil 90%:	55,04%	44,06%	9,000
Factor max*Desv E	57,01%	Percentil 10%:	14,26%	Unidad:	20,424
Factor min*Desv Es	12,95%		Desv. Est.:	14,69%	

Tabla 53: Valores del indicador FFCC F.7: % Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre

FFCC F.7	%Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	6,1	4,5	6,0	6,1	6,4	SUFICIENTE ALTO D
Alemania	5,7	5,2	5,1	5,0	5,3	SUFICIENTE E
Francia	7,7	8,1	8,7	8,6	9,2	EXCELENTE A
Reino Unido	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
Italia	5,2	8,2	8,0	4,4	8,4	MUY BIEN B
EEUU	1,7	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE F
México	2,7	4,2	7,2	6,3	3,7	INSUFICIENTE FX
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón	3,3	2,8	4,5	5,2	5,5	SUFICIENTE E
China	2,7	2,2	1,7	1,4	1,1	MUY INSUFICIENTE F
India	6,8	7,4				
Taiwan						

Tabla 54: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.7: % Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre

4.3.2. Indicador de Financiación

	Índice de Financiación					Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
España	23,2	17,4	21,1	20,9	21,2	63
Alemania	25,8	24,1	25,3	26,3	28,4	63
Francia	35,8	36,2	38,3	39,6	44,1	63
Reino Unido	59,9	58,7	58,6	62,6	58,4	63
Italia	22,1	27,5	26,5	21,1	30,3	63
EEUU	19,2	16,8	16,4	15,8	16,5	63
México	18,8	20,8	24,2	22,9	18,3	54
Chile						0
Marruecos						0
Egipto						0
Japón	29,5	29,6	41,3	45,6	49,2	63
China	37,5	36,3	35,6	34,5	34,0	63
India	21,9	22,2	14,6	14,5	14,0	54
Taiwan						0
Maximo:	62,553	Máximo Valor:		VER TABLA	10	
Mínimo:	14,028	MIN:		0	0	
Media:	30,070				10,000	

Tabla 55: Valores del Indicador de Financiación

Subindicadores de Financiación		Pesos	Total Max puntuación	Total Max puntuación reducida
FFCC F.1	% Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)	1	10	9
FFCC F.2	Inversión en FC / habitantes (€ corrientes/habitantes)	1	10	9
FFCC F.3	Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km líneas)	1	10	9
FFCC F.4	Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)	1	10	9
FFCC F.5	Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10^6 Viajeros-km)	1	10	9
FFCC F.6	Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10^6 tn-km)	1	10	9
FFCC F.7	% Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre	1	10	9
		7	70	
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	63	63

Tabla 56: Pesos de los Indicadores de Financiación

	Evaluación de Financiación							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	3,7	2,8	3,4	3,3	3,4	INSUFICIENTE	FX	7
Alemania	4,1	3,8	4,0	4,2	4,5	INSUFICIENTE	FX	7
Francia	5,7	5,8	6,1	6,3	7,0	BIEN	C	7
Reino Unido	9,5	9,3	9,3	9,9	9,3	EXCELENTE	A	7
Italia	3,5	4,4	4,2	3,3	4,8	INSUFICIENTE	FX	7
EEUU	3,0	2,7	2,6	2,5	2,6	MUY INSUFICIENTE	F	7
México	3,5	3,8	4,5	4,2	3,4	INSUFICIENTE	FX	6
Chile								0
Marruecos								0
Egipto								0
Japón	4,7	4,7	6,6	7,2	7,8	BIEN	C	7
China	5,9	5,8	5,7	5,5	5,4	SUFICIENTE	E	7
India	3,5	3,5	2,7	2,7	2,6	MUY INSUFICIENTE	F	6
Taiwan								0

Tabla 57: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación

Como se ha comentado, el indicador más relevante es la inversión en ferrocarriles en % del PIB. El valor medio de los países y años analizados es de 0,34%, con un máximo de 1,13% alcanzado en el año 2015 por China. España tiene un valor bajo, 0,18% del PIB en el año 2019. El valor más elevado en el año 2019 lo tiene China (0,74%), que en los últimos cinco años mantiene una elevada inversión. Japón e India presentan ratios elevados: 0,38% y 0,4%, respectivamente. En los países europeos, Reino Unido (0,53%) y Francia (0,48%) son los que más invierten. EE.UU. tiene la inversión más baja con relación al PIB (0,06%) en 2019. Es posible que este indicador esté sesgado por no haber incluido todas las inversiones.

Algunos datos interesantes que se deducen de los indicadores utilizados se reflejan en la tabla siguiente:

Indicador	Media	Valor mínimo	Valor máximo
% de inversión en FC en relación con el PIB	0,34%	0,06%	1.13%
Inversión en FC/habitantes	76€	6,3€	248€
Inversión en FC/km de líneas	460.765€	70.311€	1.689.231€
Inversión en FC/superficie (km ²)	15.726€	407€	67.907€

La gran dispersión de los resultados que se indican en la tabla anterior refleja una realidad: los países que en los años analizados en el informe (2015-2019) están creando nueva infraestructura o realizando una gran transformación en su red presentan valores elevados, e indica una apuesta importante por el desarrollo y mejora de la red ferroviaria, especialmente la de alta velocidad.

España obtiene una calificación final en este Criterio de insuficiente (3,4), la peor valoración de los países europeos analizados. La mejor calificación la obtiene Reino Unido (9,3), seguido de China (7,8), Japón (7,8) y Francia (7,0). Las peores calificaciones las obtiene India y EE.UU. (2,6).

4.4. Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Las cuestiones que se plantean en este criterio son: ¿Está preparada la capacidad y las prestaciones del sector de la obra pública para atender las expectativas y demandas futuras? ¿Se consideran adecuados los recursos y la inversión para cubrir las necesidades futuras del sector? ¿Cómo se están aplicando las acciones que proporcionan sostenibilidad medioambiental? ¿Se aplican medidas activas para cumplir los objetivos establecidos para descarbonizar la obra pública y el transporte?

Los Indicadores escogidos han sido los siguientes:

4 Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	
FFCC A.1	Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC
FFCC A.2	Pasos a Nivel / Líneas FC
FFCC A.3	% Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (FC, Carretera, fluvial, avión)
FFCC A.4	% t-km FC / t-km (FC, Carretera, fluvial, marítimo, tubería)
FFCC A.5	Emisiones CO ₂ del FFCC/ Líneas FC
FFCC A.6	Líneas electrificadas / Km Líneas FC
FFCC A.7	% Energía renovable en transporte/Energía consumida en transporte
FFCC A.8	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)

En el informe, se ha considerado que la preparación de la infraestructura para las demandas futuras está relacionada con la relación entre las líneas de velocidad alta (> 160 km/h) y las líneas totales, la supresión de los pasos a nivel, los porcentajes del tráfico de personas y mercancías en relación con el total del tráfico en los modos de transportes terrestres y las líneas electrificadas.

También se han considerado tres indicadores relacionados con el medio ambiente: las emisiones de CO₂ de ferrocarril / Líneas de ferrocarril, el porcentaje de energía renovable con relación a la energía total consumida por el transporte y el desarrollo de tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte.

No se ha podido encontrar información de los países: México, Chile, Marruecos y Taiwán por lo que no se ha evaluado este criterio en estos países.

4.4.1. Indicadores de adaptación al futuro y desarrollo sostenible

4.4.1.1 Indicador FFCC A.1: Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC

FFCC A.1	Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,117	0,331	0,327	0,331	0,334
Alemania	0,023	0,065	0,068	0,069	0,069
Francia	0,075	0,083	0,101	0,104	0,104
Reino Unido	0,005	0,007	0,007	0,007	0,007
Italia	0,051	0,219	0,219	0,219	0,219
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos				0,095	0,088
Egipto					
Japón	0,142	0,133	0,133	0,148	0,148
China	0,283	0,303	0,325	0,355	0,410
India					
Taiwan					
Maximo:	0,410	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,333	10
Mínimo:	0,005	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	0,155	Percentil 90%:	0,331	0,333	9,000
Factor max*Desv E	0,333	Percentil 10%:	0,007	Unidad:	26,994
Factor min*Desv E	-0,024		Desv. Est.:	0,119	

Tabla 58: Valores del indicador FFCC A.1: Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC

FFCC A.1	Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	4,2	9,9	9,8	9,9	10,0	EXCELENTE	A
Alemania	1,6	2,8	2,8	2,9	2,9	MUY INSUFICIENTE	F
Francia	3,0	3,2	3,7	3,8	3,8	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Italia	2,4	6,9	6,9	6,9	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos				3,6	3,4	INSUFICIENTE	FX
Egipto							
Japón	4,8	4,6	4,6	5,0	5,0	SUFICIENTE	E
China	8,6	9,2	9,8	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India							
Taiwan							

Tabla 59: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.1: Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC

4.4.1.2 Indicador FFCC A.2: Pasos a Nivel / Líneas FC

FFCC A.2	Pasos a Nivel / Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,196	0,195	0,194	0,195	0,194
Alemania		0,364	0,365	0,366	0,366
Francia		0,428	0,418	0,429	0,429
Reino Unido		0,362	0,361	0,361	0,360
Italia		0,221	0,221	0,221	0,221
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos				0,178	0,178
Egipto					
Japón		1,067	1,067	1,067	1,067
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	1,067	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,850	1
Mínimo:	0,178	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			10
Media:	0,411	Percentil 90%:	1,067	0,850	-9,000
Factor max*Desv E	0,850	Percentil 10%:	0,194	Unidad:	-10,592
Factor min*Desv Es	-0,028		Desv. Est.:	0,293	

Tabla 60: Valores del Indicador FFCC A.2: Pasos a Nivel / Líneas FC

FFCC A.2	Pasos a Nivel / Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	BIEN	C
Alemania		6,1	6,1	6,1	6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Francia		5,5	5,6	5,5	5,5	SUFICIENTE	E
Reino Unido		6,2	6,2	6,2	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Italia		7,7	7,7	7,7	7,7	BIEN	C
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos				8,1	8,1	MUY BIEN	B
Egipto							
Japón		1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
China							
India							
Taiwan							

Tabla 61: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.2: Pasos a Nivel / Líneas FC

4.4.1.3 Indicador FFCC A.3: % Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)

FFCC A.3	% Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	4,69%	4,48%	4,18%	4,16%	3,87%
Alemania	23,12%	24,89%	25,32%	25,44%	25,34%
Francia	17,63%	16,88%	16,26%	15,56%	15,20%
Reino Unido	10,16%	10,16%	10,16%	10,16%	10,16%
Italia	14,15%	15,62%	14,67%	14,02%	12,58%
EEUU	38,00%	35,30%	36,80%	36,80%	36,80%
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	9,53%	9,18%	9,32%	8,43%	8,55%
China	19,17%	18,54%	18,98%	18,90%	20,80%
India					
Taiwan					
Maximo:	38,00%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		31,47%	10
Mínimo:	3,87%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		2,23%	1
Media:	16,85%	Percentil 90%:	35,45%	29,24%	9,000
Factor max*Desv E	31,47%	Percentil 10%:	4,67%	Unidad:	30,779
Factor min*Desv Es	0,022		Desv. Est.:	9,75%	

Tabla 62: Valores del Indicador FFCC A.3: % Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)

FFCC A.3	% Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	1,8	1,7	1,6	1,6	1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	7,4	8,0	8,1	8,1	8,1	MUY BIEN	B
Francia	5,7	5,5	5,3	5,1	5,0	SUFICIENTE	E
Reino Unido	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	INSUFICIENTE	FX
Italia	4,7	5,1	4,8	4,6	4,2	INSUFICIENTE	FX
EEUU	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	3,2	3,1	3,2	2,9	2,9	MUY INSUFICIENTE	F
China	6,2	6,0	6,2	6,1	6,7	SUFICIENTE ALTO	D
India							
Taiwan							

Tabla 63: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.3: % Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)

4.4.1.4 Indicador FFCC A.4: % t-km FC / t-km (Terrestre)

FFCC A.4	% t-km FC / t-km (Terrestre)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	6,70%	6,60%	7,03%	7,09%	7,14%
Alemania	8,32%	8,40%	8,90%	9,12%	9,42%
Francia	11,07%	10,88%	11,38%	11,16%	11,67%
Reino Unido	9,54%	9,66%	9,64%	9,67%	9,68%
Italia	6,28%	6,07%	5,91%	6,30%	6,34%
EEUU	0,56%	0,55%	0,50%	0,50%	0,50%
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	32,70%	32,63%	32,58%	32,48%	32,08%
China					
India	6,90%	6,17%	5,56%	5,56%	5,56%
Taiwan					
Maximo:	32,70%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		23,80%	10
Mínimo:	0,50%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	10,22%	Percentil 90%:	32,12%	23,80%	9,000
Factor max*Desv E	23,80%	Percentil 10%:	0,56%	Unidad:	37,810
Factor min*Desv Es	-0,034		Desv. Est.:	9,06%	

Tabla 64: Valores del indicador FFCC A.4: % t-km FC / t-km (Terrestre)

FFCC A.4	% t-km FC / t-km (Terrestre)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	3,5	3,5	3,7	3,7	3,7	INSUFICIENTE	FX
Alemania	4,1	4,2	4,4	4,4	4,6	INSUFICIENTE	FX
Francia	5,2	5,1	5,3	5,2	5,4	SUFICIENTE	E
Reino Unido	4,6	4,7	4,6	4,7	4,7	INSUFICIENTE	FX
Italia	3,4	3,3	3,2	3,4	3,4	INSUFICIENTE	FX
EEUU	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
China							
India	3,6	3,3	3,1	3,1	3,1	INSUFICIENTE	FX
Taiwan							

Tabla 65: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC A.4: % t-km FC / t-km (Terrestre)

4.4.1.5 Indicador FFCC A.5: Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de tCO2 Equiv. / km líneas de FFCC)

FFCC A.5	Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de t CO2 Equiv/km líneas de FFCC)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	1,639	1,495	1,473	1,512	1,538
Alemania	2,648	2,721	2,251	1,957	2,135
Francia	1,914	1,555	1,577	1,423	1,430
Reino Unido	12,602	12,473	12,307	12,255	12,768
Italia	0,428	0,291	0,641	0,861	0,844
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	2,634	2,630	2,630	2,633	2,621
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	12,768	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		9,722	10
Mínimo:	0,291	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	3,530	Percentil 90%:	12,324	9,722	9,000
Factor max*Desv E	9,722	Percentil 10%:	0,824	Unidad:	0,926
Factor min*Desv Es	-2,663		Desv. Est.:	4,128	

Tabla 66: Valores del Indicador FFCC A.5: Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de t CO2 Equiv. / km líneas de FFCC)

FFCC A.5	Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de t CO2 Equiv/km líneas de FFCC)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	MUY INSUFICIENTE F
Alemania	3,5	3,5	3,1	2,8	3,0	INSUFICIENTE FX
Francia	2,8	2,4	2,5	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE F
Reino Unido	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
Italia	1,4	1,3	1,6	1,8	1,8	MUY INSUFICIENTE F
EEUU						
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	INSUFICIENTE FX
China						
India						
Taiwan						

Tabla 67: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.5: Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de t CO2 Equiv. /km líneas de FFCC)

4.4.1.6 Indicador FFCC A.6: Líneas electrificadas / Km Líneas FC

FFCC A.6	Líneas electrificadas / Km Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,596	0,642	0,626	0,609	0,630
Alemania	0,539	0,537	0,537	0,540	0,540
Francia	0,591	0,602	0,612	0,625	0,625
Reino Unido	0,335	0,337	0,360	0,376	0,377
Italia	0,713	0,716	0,716	0,716	0,725
EEUU	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
México					
Chile					
Marruecos	0,609	0,610	0,610	0,610	0,610
Egipto	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013
Japón	0,616	0,608	0,608	0,608	0,608
China	0,494	0,605	0,605	0,605	0,605
India	0,296	0,352	0,352	0,352	0,352
Taiwan					
Maximo:	0,725	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,812	10
Mínimo:	0,011	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,099	1
Media:	0,455	Percentil 90%:	0,637	0,713	9,000
Factor max*Desv E	0,812	Percentil 10%:	0,013	Unidad:	12,616
Factor min*Desv Es	0,099		Desv. Est.:	0,238	

Tabla 68: Valores del Indicador FFCC A.6: Líneas electrificadas / Km Líneas FC

FFCC A.6	Líneas electrificadas / Km Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	7,3	7,9	7,7	7,4	7,7	BIEN	C
Alemania	6,6	6,5	6,5	6,6	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
Francia	7,2	7,3	7,5	7,6	7,6	BIEN	C
Reino Unido	4,0	4,0	4,3	4,5	4,5	INSUFICIENTE	FX
Italia	8,7	8,8	8,8	8,8	8,9	MUY BIEN	B
EEUU	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos	7,4	7,5	7,5	7,5	7,5	BIEN	C
Egipto	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	7,5	7,4	7,4	7,4	7,4	BIEN	C
China	6,0	7,4	7,4	7,4	7,4	BIEN	C
India	3,5	4,2	4,2	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX
Taiwan							

Tabla 69: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.6: Líneas electrificadas / Km Líneas FC

4.4.1.7 Indicador FFCC A.7: % Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte

FFCC A.7	% Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	5,10%	5,20%	5,80%	6,90%	7,60%
Alemania	6,60%	7,00%	7,00%	7,90%	7,60%
Francia	8,40%	8,40%	8,80%	9,00%	9,20%
Reino Unido	4,50%	5,00%	4,80%	6,50%	8,90%
Italia	6,50%	7,40%	6,50%	7,70%	9,00%
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	9,20%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		9,25%	10
Mínimo:	4,50%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		4,93%	1
Media:	7,09%	Percentil 90%:	8,96%	4,32%	9,000
Factor max*Desv Est.	9,25%	Percentil 10%:	5,04%	Unidad:	208,099
Factor min*Desv Est.	0,049		Desv. Est.:	1,44%	

Tabla 70: Valores del Indicador FFCC A.7: % Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte

FFCC A.7	% Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	1,4	1,6	2,8	5,1	6,6	SUFICIENTE ALTO D
Alemania	4,5	5,3	5,3	7,2	6,6	SUFICIENTE ALTO D
Francia	8,2	8,2	9,1	9,5	9,9	EXCELENTE A
Reino Unido	1,0	1,1	1,0	4,3	9,3	EXCELENTE A
Italia	4,3	6,1	4,3	6,8	9,5	EXCELENTE A
EEUU						
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón						
China						
India						
Taiwan						

Tabla 71: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.7: % Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte

4.4.1.8 Indicador FFCC A.8: Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)

FFCC A.8	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	1,850	0,890	0,580	0,910	0,840
Alemania	4,250	4,480	5,120	7,270	4,770
Francia	4,160	3,940	4,460	5,120	4,930
Reino Unido	3,010	3,200	3,160	4,770	3,880
Italia	2,200	1,650	2,590	3,790	2,120
EEUU	2,800	3,170	2,920	3,280	2,070
México	1,870	1,300	2,020	3,750	1,680
Chile	0,820				0,340
Marruecos		2,000			4,430
Egipto	2,470	4,630	1,880	3,200	
Japón	3,100	3,080	2,940	4,310	2,400
China	0,730	1,100	1,120	1,100	0,900
India	1,190	1,650	1,590	2,080	1,330
Taiwan					
Maximo:	7,270	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		4,946	10
Mínimo:	0,340	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,474	1
Media:	2,710	Percentil 90%:	4,672	4,472	9,000
Factor max*Desv E	4,946	Percentil 10%:	0,897	Unidad:	2,012
Factor min*Desv Es	0,474		Desv. Est.:	1,491	

Tabla 72: Valores del Indicador FFCC A.8: Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)

FFCC A.8	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	3,8	1,8	1,2	1,9	1,7	MUY INSUFICIENTE F
Alemania	8,6	9,1	10,0	10,0	9,6	EXCELENTE A
Francia	8,4	8,0	9,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
Reino Unido	6,1	6,5	6,4	9,6	7,9	BIEN C
Italia	4,5	3,4	5,3	7,7	4,3	INSUFICIENTE FX
EEUU	5,7	6,4	5,9	6,6	4,2	INSUFICIENTE FX
México	3,8	2,7	4,1	7,6	3,4	INSUFICIENTE FX
Chile	1,7				1,0	MUY INSUFICIENTE F
Marruecos		4,1			9,0	EXCELENTE A
Egipto	5,0	9,4	3,8	6,5		
Japón	6,3	6,2	6,0	8,7	4,9	INSUFICIENTE FX
China	1,5	2,3	2,3	2,3	1,9	MUY INSUFICIENTE F
India	2,4	3,4	3,2	4,2	2,7	MUY INSUFICIENTE F
Taiwan						

Tabla 73: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.8: Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)

4.4.2. Indicador Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

	Índice de Adaptación al Futuro y Desarrollo					Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
España	32,3	36,7	37,1	40,0	41,6	72
Alemania	36,3	45,5	46,4	48,1	47,4	72
Francia	40,6	45,3	47,9	49,0	49,5	72
Reino Unido	30,3	37,1	37,2	43,9	47,1	72
Italia	29,3	42,6	42,5	47,6	46,6	72
EEUU	17,9	18,6	18,1	18,8	16,4	36
México	3,8	2,7	4,1	7,6	3,4	9
Chile	1,7				1,0	9
Marruecos	7,4	11,5	7,5	19,1	27,9	36
Egipto	6,0	10,4	4,8	7,5	1,0	9
Japón	35,3	35,8	35,6	38,5	34,7	63
China	22,4	24,8	25,6	25,8	26,0	36
India	9,5	10,9	10,5	11,5	10,0	27
Taiwan						
Maximo:	49,483	Máximo Valor:			10	
Mínimo:	1,000	MIN:				
Media:	26,158				10,000	

Tabla 74: Valores del Indicador de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

	Evaluación de Adaptación al Futuro y Desarrollo Sostenible							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	4,5	5,1	5,1	5,6	5,8	SUFICIENTE	E	8
Alemania	5,8	6,3	6,4	6,7	6,6	SUFICIENTE ALTO	D	8
Francia	6,4	6,3	6,7	6,8	6,9	SUFICIENTE ALTO	D	8
Reino Unido	4,8	5,2	5,2	6,1	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	8
Italia	4,7	5,9	5,9	6,6	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	8
EEUU	5,0	5,2	5,0	5,2	4,6	INSUFICIENTE	FX	4
México	4,2	3,0	4,6	8,4	3,8	INSUFICIENTE	FX	1
Chile	1,9				1,1	MUY INSUFICIENTE	F	1
Marruecos	8,3	6,4	8,3	7,1	7,8	BIEN	C	4
Egipto	3,3	5,8	2,7	4,2	1,1	MUY INSUFICIENTE	F	1
Japón	6,5	5,7	5,6	6,1	5,5	SUFICIENTE	E	7
China	6,2	6,9	7,1	7,2	7,2	BIEN	C	4
India	3,5	4,0	3,9	4,3	3,7	INSUFICIENTE	FX	3
Taiwan								

Tabla 75: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Subindicadores de Adaptación al Futuro y Desarrollo Sostenible		Pesos	Total Max puntuación	Total Max puntuación reducida
FFCC A.1	Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC	1	10	9
FFCC A.2	Pasos a Nivel / Líneas FC	1	10	9
FFCC A.3	% Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)	1	10	9
FFCC A.4	% t-km FC / t-km (Terrestre)	1	10	9
FFCC A.5	Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de t CO2 Equiv/km líneas de FFCC)	1	10	9
FFCC A.6	Líneas electrificadas / Km Líneas FC	1	10	9
FFCC A.7	% Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte	1	10	9
FFCC A.8	Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)	1	10	9
		8	80	
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	72	72

Tabla 76: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

El indicador “Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC”, que corresponde con las líneas de velocidad alta, representa un buen criterio para conocer cómo se encuentra la red con relación a la supresión de los trenes de combustión interna y a la actualización del transporte por ferrocarril. Como se observa, destacan entre todos los países China (0,41) y España (0,334); lejos de los valores alcanzados por Italia (0,219), Japón (0,14), Francia (0,104).

España, junto con Japón, también se encuentran bien en la supresión de pasos a nivel.

Las ratios relacionadas con los pasajeros-km recorridos en ferrocarril con relación a los pasajeros-km recorridos por el conjunto de los modos de transporte terrestre indica el uso que se da al ferrocarril. Los valores son muy variables: desde el mínimo que tiene España (3,87%), hasta el máximo que presenta EE.UU. (36,8%) y China (20,8%). Es bien conocido que el transporte ferroviario de pasajeros en España es muy reducido, a pesar de la extensión de la red de alta velocidad. En este sentido, España tiene un reto importante para elevar estos porcentajes en los próximos años y homologarnos con los países de nuestro entorno.

En la ratio relacionada con el tráfico de mercancías “% t-km FC / t-km (Terrestre)” España presenta un valor superior (7,14%) similar al de Italia (6,3%), aunque más reducida que Alemania (9,4%) y Francia (11,6%).

La media del porcentaje de energía renovable sobre el total de la energía consumida en el transporte es del 7%. España tiene un 7,6%, similar a Alemania e inferior a Francia, Reino Unido e Italia.

En el índice final de la adaptación al futuro y desarrollo sostenible, el mejor país valorado es China (7,2). La valoración de Marruecos (7,8) no debe ser tenida en cuenta, es posible que los datos de partida no sean correctos. España presenta una valoración más baja que los países europeos, similar a Japón.

4.5. Operación y mantenimiento

Las cuestiones que se plantean en este criterio son: ¿Se está operando y manteniendo la obra pública de acuerdo con sus necesidades? ¿Se está invirtiendo lo necesario para asegurar una conservación y mantenimiento adecuada?

los Indicadores escogidos han sido los siguientes:

5 Operación y mantenimiento	
FFCC O.1	Inversión en O&P / PIB nacional
FFCC O.2	Inversión en O&P / habitantes
FFCC O.3	Inversión en O&P / km líneas FC
FFCC O.4	Inversión en O&P / Inversión total en FC
FFCC O.5	Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)
FFCC O.6	Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)
FFCC O.7	Gasto operativo / Nº estaciones (€)
FFCC O.8	Gasto operativo / km líneas de FC (€)
FFCC O.9	Gasto operativo / Población (€)
FFCC O.10	Gasto operativo / Millón t-km (€)

Hay que hacer constar que la inversión en operación y mantenimiento resulta muy difícil de separar de la inversión en creación de infraestructura: las partidas presupuestarias no siempre están definidas y a veces la contabilidad nacional de ciertos países no distinguen esta separación, por lo que los datos pueden no resultar fiables.

Las necesidades de inversión para la operación, conservación y mantenimiento están relacionadas con el estado de la infraestructura y las necesidades de adaptación a los nuevos requisitos, tanto técnicos, como funcionales y de adaptación a las nuevas tecnologías. Se ha debatido mucho entre expertos sobre la inversión que sería necesaria para una conservación adecuada. Aunque no existe un consenso generalizado sobre un porcentaje exacto, se considera que la inversión necesaria de conservación habría que situarla entre el 2% y el 4% del valor patrimonial de la infraestructura, en función de su estado. El cálculo del valor patrimonial requiere establecer unos criterios consensuados que puedan acercarse a la realidad. Se han hecho algunos intentos para establecer el valor patrimonial, aunque no están generalizados los criterios a emplear y no se disponen de datos verificables y contrastables.

Análogamente a lo que se ha comentado en relación con el Criterio Financiación, el porcentaje del PIB destinado a la conservación representa un indicador que puede orientar sobre la adecuación de la inversión a las necesidades de conservación. Para precisar y acompañar a este indicador, también se ha considerado la inversión por habitante, la inversión por kilómetro de líneas de ferrocarril y el porcentaje de inversión destinada a la conservación en relación con la inversión total.

Los datos de conservación se han obtenido de la UIC. Aunque puede no reflejar la realidad de la inversión en conservación, ya que la línea divisoria entre inversión en creación e inversión en conservación es muy difusa. Además, existen operadores privados de los que puede no existir información fidedigna.

No se ha conseguido disponer de los datos de México, Chile, Marruecos, Egipto y Taiwán, por lo que estos países no están evaluados en este Criterio.

En lo posible, se ha considerado por separado los gastos en conservación y los gastos operativos, aunque los datos no están actualizados y no se consideran muy fiables.

4.5.1. Indicadores de Operación y mantenimiento

4.5.1.1 Indicador FFCC O.1: Inversión en O&P / PIB nacional

FFCC O.1	Inversión en O&P / PIB nacional				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,00063	0,00061	0,00091	0,00079	0,00087
Alemania					
Francia	0,00148	0,00149	0,00152	0,00146	0,00142
Reino Unido	0,00207	0,00212	0,00220	0,00282	0,00274
Italia	0,00105	0,00098	0,00133	0,00237	0,00221
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India	0,01083	0,01043	0,00929	0,00923	0,00837
Taiwan					
Maximo:	0,011	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,008	10
Mínimo:	0,001	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	0,003	Percentil 90%:	0,009	0,008	9,000
Factor max*Desv Es	0,008	Percentil 10%:	0,001	Unidad:	1092,571
Factor min*Desv Es	-0,002		Desv. Est.:	0,003	

Tabla 77: Valores del Indicador FFCC O.1: Inversión en O&P / PIB nacional

FFCC O.1	Inversión en O&P / PIB nacional					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	1,7	1,7	2,0	1,9	1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania							
Francia	2,6	2,6	2,7	2,6	2,6	MUY INSUFICIENTE	F
Reino Unido	3,3	3,3	3,4	4,1	4,0	INSUFICIENTE	FX
Italia	2,1	2,1	2,5	3,6	3,4	INSUFICIENTE	FX
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Taiwan							

Tabla 78: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.1: Inversión en O&P / PIB nacional

4.5.1.2 Indicador FFCC O.2: Inversión en O&P / habitantes

FFCC O.2	Inversión en O&P / habitantes				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	14,540	14,528	22,675	20,257	22,859
Alemania					
Francia	48,774	49,901	52,344	51,471	51,526
Reino Unido	84,021	78,810	78,455	102,865	103,751
Italia	28,668	27,512	38,142	69,346	66,450
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India	15,999	16,360	16,116	15,996	15,763
Taiwan					
Maximo:	103,751	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		87,662	10
Mínimo:	14,528	MIN ((Media-Factor mín *Desv);0):		0,908	1
Media:	44,285	Percentil 90%:	81,936	86,754	9,000
Factor max*Desv E	87,662	Percentil 10%:	15,856	Unidad:	0,104
Factor mín*Desv Es	0,908		Desv. Est.:	28,918	

Tabla 79: Valores del Indicador FFCC O.2: Inversión en O&P / habitantes

FFCC O.2	Inversión en O&P / habitantes					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,4	2,4	3,3	3,0	3,3	INSUFICIENTE	FX
Alemania							
Francia	6,0	6,1	6,3	6,2	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido	9,6	9,1	9,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Italia	3,9	3,8	4,9	8,1	7,8	BIEN	C
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India	2,6	2,6	2,6	2,6	2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 80: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.2: Inversión en O&P / habitantes

4.5.1.3 Indicador FFCC O.3: Inversión en O&P / km líneas FC

FFCC O.3	Inversión en O&P / km líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	41.396	41.770	65.332	58.667	66.251
Alemania					
Francia	118.708	123.296	126.737	128.242	128.660
Reino Unido	336.870	318.147	317.565	419.695	424.224
Italia	104.227	99.357	137.547	249.687	236.546
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India	327.609	322.379	322.379	322.379	322.379
Taiwan					
Maximo:	424.223,871	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		395.524,206	10
Mínimo:	41.396,494	MIN ((Media-Factor mín *Desv);0):		17.279,708	1
Media:	206.401,957	Percentil 90%:	333.165,479	378244,499	9,000
Factor max*Desv E	395.524,206	Percentil 10%:	61.332,979	Unidad:	0,000
Factor mín*Desv Es	17.279,708		Desv. Est.:	126.081,500	

Tabla 81: Valores del Indicador FFCC O.3: Inversión en O&P / km líneas FC

FFCC O.3	Inversión en O&P / km líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	1,6	1,6	2,1	2,0	2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania							
Francia	3,4	3,5	3,6	3,6	3,7	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido	8,6	8,2	8,1	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Italia	3,1	3,0	3,9	6,5	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India	8,4	8,3	8,3	8,3	8,3	MUY BIEN	B
Taiwan							

Tabla 82: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.3: Inversión en O&P / km líneas FC

4.5.1.4 Indicador FFCC O.4: Inversión en O&P / Inversión total en FC

FFCC O.4	Inversión en O&P / Inversión total en FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,258	0,408	0,477	0,437	0,486
Alemania					
Francia	0,378	0,386	0,375	0,349	0,298
Reino Unido	0,373	0,391	0,397	0,413	0,521
Italia	0,609	0,473	0,701	1,468	0,935
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India	2,173	2,183	2,083	2,083	2,083
Taiwan					
Maximo:	2,183	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,883	10
Mínimo:	0,258	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	0,830	Percentil 90%:	2,083	1,883	9,000
Factor max*Desv E	1,883	Percentil 10%:	0,358	Unidad:	4,780
Factor min*Desv Es	-0,224		Desv. Est.:	0,702	

Tabla 83: Valores del Indicador FFCC O.4: Inversión en O&P / Inversión total en FC

FFCC O.4	Inversión en O&P / Inversión total en FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,2	2,9	3,3	3,1	3,3	INSUFICIENTE	FX
Alemania							
Francia	2,8	2,8	2,8	2,7	2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Reino Unido	2,8	2,9	2,9	3,0	3,5	INSUFICIENTE	FX
Italia	3,9	3,3	4,3	8,0	5,5	SUFICIENTE	E
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Taiwan							

Tabla 84: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.4: Inversión en O&P / Inversión total en FC

4.5.1.5 Indicador FFCC O.5: Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)

FFCC O.5	Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	25.832	25.321	38.436	33.340	37.366
Alemania					
Francia	30.957	31.952	31.680	31.999	30.807
Reino Unido	71.931	66.099	65.194	84.421	84.002
Italia	33.348	31.967	43.377	75.505	70.141
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India	18.336	18.781	18.595	18.595	18.595
Taiwan					
Maximo:	84.420,841	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		74.453,004	10
Mínimo:	18.335,721	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		8.473,110	1
Media:	41.463,057	Percentil 90%:	74.075,533	65979,894	9,000
Factor max*Desv E	74.453,004	Percentil 10%:	18.595,183	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	8.473,110		Desv. Est.:	21.993,298	

Tabla 85: Valores del Indicador FFCC O.5: Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)

FFCC O.5	Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	3,4	3,3	5,1	4,4	4,9	INSUFICIENTE	FX
Alemania							
Francia	4,1	4,2	4,2	4,2	4,0	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido	9,7	8,9	8,7	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Italia	4,4	4,2	5,8	10,0	9,4	EXCELENTE	A
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 86: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.5: Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)

4.5.1.6 Indicador FFCC O.6: Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)

FFCC O.6	Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	62.458	63.444	100.551	87.842	103.016
Alemania					
Francia	89.348	95.887	98.241	101.098	102.603
Reino Unido	282.855	303.218	301.898	397.334	410.698
Italia	83.778	73.441	103.380	189.850	186.259
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India	32.023	34.821	33.006	33.006	33.006
Taiwan					
Maximo:	410.698,042	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		306.514,071	10
Mínimo:	32.022,999	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	136.122,520	Percentil 90%:	302.690,145	306514,071	9,000
Factor max*Desv E	306.514,071	Percentil 10%:	33.005,799	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-34.269,030		Desv. Est.:	113.594,367	

Tabla 87: Valores del Indicador FFCC O.6: Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)

FFCC O.6	Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,8	2,9	4,0	3,6	4,0	INSUFICIENTE	FX
Alemania							
Francia	3,6	3,8	3,9	4,0	4,0	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido	9,3	9,9	9,9	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Italia	3,5	3,2	4,0	6,6	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India	1,9	2,0	2,0	2,0	2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 88: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.6: Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)

4.5.1.7 Indicador FFCC O.7: Gasto operativo / Nº estaciones (€)

FFCC O.7	Gasto operativo / Nº estaciones (€)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España		1.937.917	1.937.917	1.932.756	1.941.806
Alemania	8.102.095	7.884.045	8.276.051	8.539.753	8.670.893
Francia			6.352.069	6.402.850	6.402.850
Reino Unido		1.008.644	1.001.952	1.642.354	1.001.561
Italia		4.188.610	4.177.192	4.179.091	4.179.091
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón		15.679.880	12.618.173	8.050.262	9.922.843
China		2.735.755	2.743.927	2.753.247	2.769.849
India		669.207	657.096	660.692	659.609
Taiwan					
Maximo:	15.679.879,880	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		10.440.852,004	10
Mínimo:	657.096,204	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	4.677.501,226	Percentil 90%:	8.657.778,752	10440852,004	9,000
Factor max*Desv E	10.440.852,004	Percentil 10%:	702.442,652	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-1.085.849,552		Desv. Est.:	3.842.233,852	

Tabla 89: Valores del Indicador FFCC O.7: Gasto operativo / Nº estaciones (€)

FFCC O.7	Gasto operativo / Nº estaciones (€)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España		2,7	2,7	2,7	2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	8,0	7,8	8,1	8,4	8,5	MUY BIEN	B
Francia			6,5	6,5	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido		1,9	1,9	2,4	1,9	MUY INSUFICIENTE	F
Italia		4,6	4,6	4,6	4,6	INSUFICIENTE	FX
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón		10,0	10,0	7,9	9,6	EXCELENTE	A
China		3,4	3,4	3,4	3,4	INSUFICIENTE	FX
India		1,6	1,6	1,6	1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 90: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.7: Gasto operativo / Nº estaciones (€)

4.5.1.8 Indicador FFCC O.8: Gasto operativo / km líneas de FC (€)

FFCC O.8	Gasto operativo / km líneas de FC (€)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España		179.563	179.519	179.652	178.503
Alemania	1.196.589	1.156.591	1.214.152	1.258.200	1.282.544
Francia		682.133	666.510	683.982	683.982
Reino Unido		157.940	157.292	157.591	157.041
Italia		547.653	547.686	547.882	547.947
EEUU		445.588	446.495	447.998	447.998
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón		1.355.926	1.355.926	1.355.926	1.355.926
China		205.390	205.390	205.390	205.390
India		72.089	72.089	72.089	72.089
Taiwan					
Maximo:	1.355.926,041	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1.244.806,747	10
Mínimo:	72.088,614	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	559.044,514	Percentil 90%:	1.311.896,905	1244806,747	9,000
Factor max*Desv E	1.244.806,747	Percentil 10%:	123.060,333	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-126.717,719		Desv. Est.:	457.174,822	

Tabla 91: Valores del Indicador FFCC O.8: Gasto operativo / km líneas de FC (€)

FFCC O.8	Gasto operativo / km líneas de FC (€)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España		2,3	2,3	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	9,7	9,4	9,8	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Francia		5,9	5,8	5,9	5,9	SUFICIENTE	E
Reino Unido		2,1	2,1	2,1	2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Italia		5,0	5,0	5,0	5,0	SUFICIENTE	E
EEUU		4,2	4,2	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón		10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
China		2,5	2,5	2,5	2,5	MUY INSUFICIENTE	F
India		1,5	1,5	1,5	1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 92: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.8: Gasto operativo / km líneas de FC (€)

4.5.1.9 Indicador FFCC O.9: Gasto operativo / Población (€)

FFCC O.9	Gasto operativo / Población (€)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España		62	62	62	62
Alemania		542	567	583	593
Francia		276	275	275	274
Reino Unido		39	39	39	38
Italia		152	152	152	154
EEUU		207	206	205	204
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón		205	206	206	206
China		10	10	10	10
India		4	4	4	4
Taiwan					
Maximo:	592,613	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		426,631	10
Mínimo:	3,525	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	169,339	Percentil 90%:	409,269	426,631	9,000
Factor max*Desv E	426,631	Percentil 10%:	6,716	Unidad:	0,021
Factor min*Desv Es	-87,953		Desv. Est.:	171,528	

Tabla 93: Valores del Indicador FFCC O.9: Gasto operativo / Población (€)

FFCC O.9	Gasto operativo / Población (€)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España		2,3	2,3	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania		10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Francia		6,8	6,8	6,8	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido		1,8	1,8	1,8	1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Italia		4,2	4,2	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX
EEUU		5,4	5,3	5,3	5,3	SUFICIENTE	E
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón		5,3	5,3	5,3	5,3	SUFICIENTE	E
China		1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
India		1,1	1,1	1,1	1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 94: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.9: Gasto operativo / Población (€)

4.5.1.10 Indicador FFCC O.10: Gasto operativo / Millón t-km (€)

FFCC O.10	Gasto operativo / Millón t-km (€)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España		272.736	276.292	268.996	277.560
Alemania	394.643	346.647	357.146	371.833	381.245
Francia		530.493	516.651	539.204	545.455
Reino Unido		150.529	149.532	149.195	152.034
Italia		404.808	411.641	416.584	431.461
EEUU		28.917	27.323	26.525	28.312
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón		1.227.698	1.205.142	1.347.875	1.305.807
China		5.792	5.111	4.781	4.566
India		7.787	7.381	7.381	7.381
Taiwan					
Maximo:	1.347.875,471	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		905.273,816	10
Mínimo:	4.565,635	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	340.336,839	Percentil 90%:	809.330,014	905273,816	9,000
Factor max*Desv E	905.273,816	Percentil 10%:	6.745,061	Unidad:	0,000
Factor min*Desv Es	-224.600,138		Desv. Est.:	376.624,652	

Tabla 95: Valores del Indicador FFCC O.10: Gasto operativo / Millón t-km (€)

FFCC O.10	Gasto operativo / Millón t-km (€)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España		3,7	3,7	3,7	3,8	INSUFICIENTE	FX
Alemania	4,9	4,4	4,6	4,7	4,8	INSUFICIENTE	FX
Francia		6,3	6,1	6,4	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido		2,5	2,5	2,5	2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Italia		5,0	5,1	5,1	5,3	SUFICIENTE	E
EEUU		1,3	1,3	1,3	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón		10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
China		1,1	1,1	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
India		1,1	1,1	1,1	1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 96: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.10: Gasto operativo / Millón t-km (€)

4.5.2. Indicador de Operación y mantenimiento

	Índice de Operación y mantenimiento					Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
España	14,1	25,8	30,7	28,9	30,7	90
Alemania	22,6	31,6	32,5	33,1	33,3	36
Francia	22,5	42,1	48,7	48,9	48,6	90
Reino Unido	43,2	50,5	50,4	55,9	55,8	90
Italia	20,9	38,2	44,2	61,7	57,9	90
EEUU		10,9	10,8	10,8	10,8	27
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón		35,3	35,3	33,3	34,9	36
China		8,1	8,1	8,1	8,1	36
India	35,2	40,5	40,4	40,4	40,4	90
Taiwan						
Maximo:	61,719	Máximo Valor:		VER TABLA	10	
Mínimo:	8,107	MIN:				
Media:	32,962				10,000	

Tabla 97: Valores del Indicador de Operación y mantenimiento

Subindicadores de Operación y mantenimiento		Pesos	Total Max puntuación
FFCC O.1	Inversión en O&P / PIB nacional	1	10
FFCC O.2	Inversión en O&P / habitantes	1	10
FFCC O.3	Inversión en O&P / km líneas FC	1	10
FFCC O.4	Inversión en O&P / Inversión total en FC	1	10
FFCC O.5	Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)	1	10
FFCC O.6	Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)	1	10
FFCC O.7	Gasto operativo / Nº estaciones (€)	1	10
FFCC O.8	Gasto operativo / km líneas de FC (€)	1	10
FFCC O.9	Gasto operativo / Población (€)	1	10
FFCC O.10	Gasto operativo / Millón t-km (€)	1	10
		10	100
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	90

Tabla 98: Pesos de los Indicadores de Operación y mantenimiento

	Evaluación de Operación y mantenimiento							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	2,6	2,9	3,4	3,2	3,4	INSUFICIENTE	FX	10
Alemania	8,4	8,8	9,0	9,2	9,2	EXCELENTE	A	4
Francia	4,2	5,2	5,4	5,4	5,4	SUFICIENTE	E	10
Reino Unido	8,0	5,6	5,6	6,2	6,2	SUFICIENTE ALTO	D	10
Italia	3,9	4,2	4,9	6,9	6,4	SUFICIENTE ALTO	D	10
EEUU		4,0	4,0	4,0	4,0	INSUFICIENTE	FX	3
México								
Chile								
Marruecos								
Egipto								
Japón		9,8	9,8	9,2	9,7	EXCELENTE	A	4
China		2,3	2,3	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F	4
India	6,5	4,5	4,5	4,5	4,5	INSUFICIENTE	FX	10
Taiwan								

Tabla 99: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento

Hay que hacer constar que la inversión en operación y mantenimiento resulta muy difícil de separar de la inversión en creación de infraestructura e incluso de la inversión en operación: las partidas presupuestarias no siempre están definidas y a veces la contabilidad nacional de ciertos países no distinguen esta separación, por lo que los datos pueden no resultar fiables.

Como se ha comentado, la ratio más significativa para la evaluación del Criterio Operación y Mantenimiento es el porcentaje de la inversión en operación y mantenimiento sobre el valor patrimonial, pero no resulta posible conseguir este valor en la infraestructuras de ferrocarriles. Por ello, se ha usado la inversión en operación y mantenimiento en relación con el PIB, aunque no se ha podido obtener en todos los países. El valor medio de la ratio “Inversión en O&P / PIB nacional” es 0,003, con un máximo de 0,011 y un mínimo de 0,00087, que corresponde a España.

Otra ratio que resulta indicativa es el porcentaje de la inversión en operación y mantenimiento en relación con la inversión total. El valor medio resultante es del 0,83, aunque el máximo se sitúa en 2,2 y el mínimo en el 0,258%. España tiene estabilizado este porcentaje en los últimos años (alrededor del 0,48).

Las bases de datos relacionadas con los gastos operativos pueden no resultan fiables ni homologables entre los países, debido a la gran dispersión que presentan. No obstante, con los datos disponibles, la ratio “Gasto operativos / Población” presenta un valor medio de 169€, con un mínimo de 3,5€ (India) y un máximo de 593€ (Alemania). España presenta un valor muy bajo (62€).

En el conjunto del Criterio Operación y Mantenimiento, España obtiene la calificación de insuficiente (3,4). Nuevamente, los países con la valoración más elevada son Alemania y Japón (9,2), y los países con peor calificación son China y España.

4.6. Seguridad

Dentro de este criterio se valora la seguridad de la infraestructura. Las cuestiones que pretende responder este criterio son: ¿Es seguro el sector de obra pública para los usuarios? ¿Se implantan medidas efectivas para asegurar unas prestaciones y un funcionamiento seguro?

Los indicadores escogidos son:

6 Seguridad	
FFCC S.1	Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC
FFCC S.2	Nº víctimas mortales / Millón de Población
FFCC S.3	Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)
FFCC S.4	Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)
FFCC S.5	Nº Accidentes / 100 km Líneas FC

La elección de los indicadores corresponde con los que habitualmente se manejan: los accidentes con víctimas y las víctimas mortales por km de líneas; los accidentes con víctimas y las víctimas mortales por la población; y las víctimas por el tráfico interior de viajeros.

El origen de los datos procede de EUROSTAT y se refieren exclusivamente a los países europeos, contrastados con el Anuario Estadístico del M. de Transporte. Los datos de EE.UU. han sido extraídos del *Bureau of Transport Statistics*. No ha resultado posible obtener datos actualizados que posee la UIC, ya que el acceso es limitado y no está disponible para el público general.

Como se ha comentado en las notas metodológicas, en los indicadores de este Criterio, el valor mínimo para la evaluación no ha seguido la regla general, sino que se ha situado en cero, ya que la sociedad en su conjunto considera un objetivo irrenunciable conseguir eliminar la accidentalidad en el ferrocarril.

4.6.1. Indicadores de Seguridad

4.6.1.1 Indicador FFCC S.1: Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC

FFCC S.1	Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,123	0,155	0,179	0,105	0,141
Alemania	0,380	0,378	0,407	0,333	0,354
Francia	0,194	0,196	0,340	0,215	0,197
Reino Unido	0,142	0,142	0,251	0,184	0,135
Italia	0,359	0,357	0,328	0,435	0,256
EEUU	0,007	0,005	0,005	0,005	0,002
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	0,435	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,410	1
Mínimo:	0,002	MIN= 0:		0	10
Media:	0,210	Percentil 90%:	0,378	0,409	-9,000
Factor max*Desv E	0,410	Percentil 10%:	0,005	Unidad:	-21,989
Factor min*Desv E	0,010		Desv. Est.:	0,133	

Tabla 100: Valores del indicador FFCC S.1: Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC

FFCC S.1	Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	7,3	6,6	6,1	7,7	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
Alemania	1,7	1,7	1,1	2,7	2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Francia	5,8	5,7	2,5	5,3	5,7	SUFICIENTE	E
Reino Unido	6,9	6,9	4,5	6,0	7,1	BIEN	C
Italia	2,1	2,2	2,8	1,0	4,4	INSUFICIENTE	FX
EEUU	9,9	9,9	9,9	9,9	10,0	EXCELENTE	A
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India							
Taiwan							

Tabla 101: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.1: Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC

4.6.1.2 Indicador FFCC S.2: Nº víctimas mortales / Millón de Población

FFCC S.2	Nº víctimas mortales / Millón de Población				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,431	0,538	0,622	0,363	0,488
Alemania	1,787	1,773	1,899	1,544	1,637
Francia	0,796	0,794	1,405	0,864	0,788
Reino Unido	0,353	0,351	0,621	0,451	0,329
Italia	0,988	0,990	0,909	1,208	0,720
EEUU	0,034	0,022	0,022	0,021	0,009
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	1,899	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,608	1
Mínimo:	0,009	MIN= 0:		0	10
Media:	0,759	Percentil 90%:	1,650	1,607	-9,000
Factor max*Desv E	1,608	Percentil 10%:	0,022	Unidad:	-5,602
Factor min*Desv Es	-0,090		Desv. Est.:	0,566	

Tabla 102: Valores del indicador FFCC S.2: Nº víctimas mortales / Millón de Población

FFCC S.2	Nº víctimas mortales / Millón de Población					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	7,6	7,0	6,5	8,0	7,3	BIEN	C
Alemania	1,0	1,0	1,0	1,4	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Francia	5,5	5,6	2,1	5,2	5,6	SUFICIENTE	E
Reino Unido	8,0	8,0	6,5	7,5	8,2	MUY BIEN	B
Italia	4,5	4,5	4,9	3,2	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU	9,8	9,9	9,9	9,9	10,0	EXCELENTE	A
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India							
Taiwan							

Tabla 103: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.2: Nº víctimas mortales / Millón de Población

4.6.1.3 Indicador FFCC S.3: Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)

FFCC S.3	Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,046	0,075	0,073	0,134	0,108
Alemania	0,160	0,154	0,173	0,116	0,112
Francia	0,040	0,048	0,052	0,044	0,035
Reino Unido	0,016	0,015	0,011	0,012	0,006
Italia	0,079	0,080	0,070	0,153	0,034
EEUU	1,565	1,206	0,959	0,641	0,166
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	1,565	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,777	1
Mínimo:	0,006	MIN= 0:		0	10
Media:	0,213	Percentil 90%:	0,673	0,776	-9,000
Factor max*Desv Est.	0,777	Percentil 10%:	0,015	Unidad:	-11,596
Factor min*Desv Est.	-0,352		Desv. Est.:	0,376	

Tabla 104: Valores del indicador FFCC S.3: Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)

FFCC S.3	Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	9,5	9,1	9,2	8,5	8,8	MUY BIEN B
Alemania	8,2	8,2	8,0	8,7	8,7	MUY BIEN B
Francia	9,5	9,5	9,4	9,5	9,6	EXCELENTE A
Reino Unido	9,8	9,8	9,9	9,9	9,9	EXCELENTE A
Italia	9,1	9,1	9,2	8,2	9,6	EXCELENTE A
EEUU	1,0	1,0	1,0	2,6	8,1	MUY BIEN B
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón						
China						
India						
Taiwan						

Tabla 105: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.3: Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)

4.6.1.4 Indicador FFCC S.4: Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mills. pasajeros-km)

FFCC S.4	Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,077	0,094	0,106	0,060	0,080
Alemania	0,159	0,155	0,164	0,130	0,133
Francia	0,051	0,051	0,085	0,054	0,047
Reino Unido	0,030	0,029	0,052	0,037	0,027
Italia	0,115	0,115	0,103	0,132	0,076
EEUU	0,031	0,020	0,021	0,022	0,009
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	0,164	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,145	1
Mínimo:	0,009	MIN=0:		0	10
Media:	0,075	Percentil 90%:	0,135	0,144	-9,000
Factor max*Desv E	0,145	Percentil 10%:	0,022	Unidad:	-62,416
Factor min*Desv E	0,006		Desv. Est.:	0,047	

Tabla 106: Valores del indicador FFCC S.4: Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mills. pasajeros-km)

FFCC S.4	Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	5,3	4,2	3,5	6,3	5,1	SUFICIENTE E
Alemania	1,0	1,0	1,0	1,9	1,7	MUY INSUFICIENTE F
Francia	6,9	6,9	4,8	6,7	7,1	BIEN C
Reino Unido	8,2	8,2	6,8	7,8	8,4	MUY BIEN B
Italia	2,9	2,9	3,6	1,9	5,3	SUFICIENTE E
EEUU	8,2	8,8	8,7	8,7	9,5	EXCELENTE A
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón						
China						
India						
Taiwan						

Tabla 107: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.4: Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mills. pasajeros-km)

4.6.1.5 Indicador FFCC S.5: Nº Accidentes / 100 km Líneas FC

FFCC S.5	Nº Accidentes / 100 km Líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,257	0,278	0,322	0,291	0,301
Alemania	0,796	0,803	0,897	0,786	0,776
Francia	0,549	0,541	0,546	0,442	0,457
Reino Unido	0,246	0,326	0,435	0,307	0,220
Italia	0,581	0,590	0,620	0,650	0,447
EEUU	1,281	1,148	1,193	1,335	1,331
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	1,335	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,141	1
Mínimo:	0,220	MIN= 0:		0	10
Media:	0,625	Percentil 90%:	1,202	1,140	-9,000
Factor max*Desv E	1,141	Percentil 10%:	0,276	Unidad:	-7,898
Factor min*Desv Es	0,109		Desv. Est.:	0,344	

Tabla 108: Valores del indicador FFCC S.5: Nº Accidentes / 100 km Líneas FC

FFCC S.5	Nº Accidentes / 100 km Líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	8,0	7,8	7,5	7,7	7,6	BIEN	C
Alemania	3,7	3,7	2,9	3,8	3,9	INSUFICIENTE	FX
Francia	5,7	5,7	5,7	6,5	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido	8,1	7,4	6,6	7,6	8,3	MUY BIEN	B
Italia	5,4	5,4	5,1	4,9	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón							
China							
India							
Taiwan							

Tabla 109: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.5: Nº Accidentes / 100 km Líneas FC

4.6.2. Indicador de Seguridad

	Índice de Seguridad				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	37,7	34,8	32,7	38,2	35,7
Alemania	15,6	15,6	14,0	18,4	17,6
Francia	33,4	33,3	24,5	33,2	34,4
Reino Unido	41,0	40,4	34,3	38,7	41,8
Italia	24,0	23,9	25,7	19,2	31,8
EEUU	29,8	30,6	30,6	32,1	38,5
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	41,833	Máximo Valor:		VER TABLA	10
Mínimo:	14,013	MIN:			
Media:	30,051				10,000

Tabla 110: Valores del Indicador de Seguridad

Subindicadores de Seguridad		Pesos	Total Max puntuación
FFCC S.1	Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC	1	10
FFCC S.2	Nº víctimas mortales / Millón de Población	1	10
FFCC S.3	Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)	1	10
FFCC S.4	Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)	1	10
FFCC S.5	Nº Accidentes / 100 km Líneas FC	1	10
		5	50
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	45

Tabla 111: Pesos de los Indicadores de Seguridad

	Evaluación de Seguridad							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	8,4	7,7	7,3	8,5	7,9	BIEN	C	5
Alemania	3,5	3,5	3,1	4,1	3,9	INSUFICIENTE	FX	5
Francia	7,4	7,4	5,5	7,4	7,6	BIEN	C	5
Reino Unido	9,1	9,0	7,6	8,6	9,3	EXCELENTE	A	5
Italia	5,3	5,3	5,7	4,3	7,1	BIEN	C	5
EEUU	6,6	6,8	6,8	7,1	8,6	MUY BIEN	B	5
México								
Chile								
Marruecos								
Egipto								
Japón								
China								
India								
Taiwan								

Tabla 112: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad

El origen de los datos procede de EUROSTAT y se refieren exclusivamente a los países europeos, contrastados con el Anuario Estadístico del M. de Transporte. Los datos de EE.UU. han sido extraídos del *Bureau of Transport Statistics*. No ha resultado posible obtener datos actualizados que posea la UIC, ya que el acceso es limitado y no está disponible para el público general.

El Indicador "Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC" presenta un valor medio de 0,21, con variaciones entre los países: desde un mínimo de 0,002 que presenta EE.UU. hasta un máximo de 0,354 que presenta Alemania. España tiene 0,141, una cifra que se encuentra en la banda intermedia de los países.

El segundo Indicador analizado: "Nº víctimas mortales / Millón de Población" presenta unos valores que están en sintonía con el primer indicador; destaca Alemania (1,637) y el dato más bajo lo presenta Reino Unido (0,329). España está cerca del valor más bajo (0,488).

El indicador "Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)" tiene un valor medio de 0,075, con un máximo de 0,133 (Alemania) y un mínimo de 0,009 (EE.UU.). España está cerca del valor medio (0,08).

En conjunto, el país mejor valorado es Reino Unido (9,3 sobre 10), seguido por EE.UU. con una nota de 8,6 sobre 10. España tiene una calificación de 7,9.

4.7. Resiliencia

La resiliencia es la capacidad de un sistema para recuperar su estado inicial cuando han cesado las perturbaciones que han alterado al sistema. La cuestión formulada es la siguiente: Cuando se producen amenazas e incidentes adversos, ¿cuál es la capacidad de la obra pública para prevenir, proteger y minimizar las consecuencias para los usuarios, el entorno, la economía y la seguridad nacional? ¿Está preparada la obra pública para recuperar en un tiempo razonable su estado inicial cuando ha cesado la amenaza o el incidente adverso? ¿Existen alternativas para atender el servicio que presta?

Los indicadores escogidos son:

7 Resiliencia	
FFCC R.1	nº de estaciones / líneas FC
FFCC R.2	nº de nodos / nº de estaciones
FFCC R.3	Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras
FFCC R.4	km de AV/ Superficie país (km2)
FFCC R.5	Infraestructura de transporte. Score GCI (WEF)

Para responder de forma adecuada a la cuestión formulada se debería disponer de datos relativos a las características técnicas del diseño de los ferrocarriles: condiciones de los terrenos y su vulnerabilidad ante fenómenos adversos; capacidad del drenaje de la infraestructura (para comprobar si el periodo de retorno de las avenidas es el adecuado para prevenir inundaciones); estabilidad de los taludes y desmontes de la infraestructura; organización y equipamiento de los equipos de conservación para atender de forma eficiente y rápida a cualquier eventualidad; sistema integral de atención a la vialidad invernal; etc.

Al no ser posible obtener todos estos datos del conjunto de los ferrocarriles (que sería un trabajo muy laborioso), se ha optado por tomar en consideración indicadores que, de una forma indirecta, pueden suministrar alguna indicación sobre la resiliencia de la red ferroviaria.

El número de estaciones por líneas ferroviarias permite evaluar la capacidad de evacuación de los pasajeros ante una perturbación que se produjera en las líneas.

El número de nodos por el número de estaciones también suministra una indicación de la posibilidad de maniobrar adecuadamente frente a una perturbación.

Como a efectos del transporte la alternativa a las líneas ferroviarias son las carreteras, se ha considerado la ratio densidad de ferrocarril con relación a la densidad de carreteras.

La existencia de una buena red ferroviaria de alta capacidad, como las líneas de alta velocidad, también puede indicar la capacidad de trasladar personas de un punto a otro en un tiempo reducido y con gran capacidad.

También se ha considerado un indicador elaborado por el *World Economic Forum* que evalúa la infraestructura de transporte de los países del mundo. Se considera que un país con una buena red de transporte está mejor preparado y es más resiliente ante perturbaciones en el sistema general de transporte.

4.7.1. Indicadores de Resiliencia

4.7.1.1 Indicador FFCC R.1: Nº de estaciones / líneas FC

FFCC C.1	Nº de estaciones / líneas FC				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,092	0,093	0,093	0,093	0,092
Alemania	0,148	0,147	0,147	0,147	0,148
Francia			0,105	0,107	0,107
Reino Unido		0,157	0,157	0,096	0,157
Italia		0,131	0,131	0,131	0,131
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					0,064
Egipto					0,137
Japón		0,086	0,107	0,168	0,137
China	0,077	0,075	0,075	0,075	0,074
India	0,112	0,108	0,110	0,109	0,109
Taiwan					
Maximo:	0,168	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,158	10
Mínimo:	0,064	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,071	1
Media:	0,114	Percentil 90%:	0,151	0,087	9,000
Factor max*Desv E	0,158	Percentil 10%:	0,075	Unidad:	103,961
Factor min*Desv Es	0,071		Desv. Est.:	0,029	

Tabla 113: Valores del indicador FFCC R.1: Nº de estaciones / líneas FC

FFCC C.1	Nº de estaciones / líneas FC					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	3,2	3,2	3,2	3,3	3,2	INSUFICIENTE	FX
Alemania	9,0	8,9	8,9	8,9	9,0	EXCELENTE	A
Francia			4,5	4,7	4,7	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido		9,9	9,9	3,6	9,9	EXCELENTE	A
Italia		7,2	7,2	7,2	7,2	BIEN	C
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos					1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto					7,8	BIEN	C
Japón		2,6	4,8	10,0	7,8	BIEN	C
China	1,6	1,4	1,4	1,4	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
India	5,2	4,8	5,0	5,0	5,0	SUFICIENTE	E
Taiwan							

Tabla 114: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.1: Nº de estaciones / líneas FC

4.7.1.2 Indicador FFCC R.2: Nº de nodos / nº de estaciones

FFCC C.2	Nº de nodos / nº de estaciones				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,031	0,031	0,031	0,031	0,031
Alemania	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Francia			0,020	0,020	0,020
Reino Unido		0,033	0,032	0,053	0,032
Italia		0,027	0,027	0,027	0,027
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					0,007
Egipto					0,011
Japón		0,068	0,055	0,035	0,043
China	0,018	0,019	0,019	0,019	0,019
India	0,016	0,016	0,016	0,016	0,016
Taiwan					
Maximo:	0,068	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,045	10
Mínimo:	0,007	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,007	1
Media:	0,026	Percentil 90%:	0,038	0,038	9,000
Factor max*Desv E	0,045	Percentil 10%:	0,016	Unidad:	237,851
Factor min*Desv Es	0,007		Desv. Est.:	0,013	

Tabla 115: Valores del indicador FFCC R.2: Nº de nodos / nº de estaciones

FFCC C.2	Nº de nodos / nº de estaciones					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	6,8	6,8	6,8	6,7	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
Alemania	3,9	3,9	4,0	4,0	3,9	INSUFICIENTE	FX
Francia			4,0	4,0	4,0	INSUFICIENTE	FX
Reino Unido		7,0	7,0	10,0	7,0	BIEN	C
Italia		5,8	5,8	5,8	5,8	SUFICIENTE	E
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos					1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto					2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Japón		10,0	10,0	7,6	9,6	EXCELENTE	A
China	3,7	3,7	3,7	3,8	3,8	INSUFICIENTE	FX
India	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	INSUFICIENTE	FX
Taiwan							

Tabla 116: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.2: Nº de nodos / nº de estaciones

4.7.1.3 Indicador FFCC R.3: Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras

FFCC C.3	Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,024	0,024	0,024	0,023	0,023
Alemania	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Francia	0,025	0,024	0,025	0,024	0,024
Reino Unido	0,038	0,038	0,039	0,039	0,039
Italia	0,064	0,065	0,068	0,071	0,071
EEUU	0,023	0,023	0,022	0,022	0,022
México	0,027	0,029	0,034	0,034	0,034
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,057	0,055	0,055	0,055	0,055
China					
India					
Taiwan					
Maximo:	0,071	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,066	10
Mínimo:	0,022	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,015	1
Media:	0,041	Percentil 90%:	0,065	0,052	9,000
Factor max*Desv E	0,066	Percentil 10%:	0,023	Unidad:	173,834
Factor min*Desv Es	0,015		Desv. Est.:	0,017	

Tabla 117: Valores del indicador FFCC R.3: Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras

FFCC C.3	Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,7	2,7	2,7	2,4	2,5	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	8,9	8,9	8,9	8,8	8,8	MUY BIEN	B
Francia	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	MUY INSUFICIENTE	F
Reino Unido	5,0	5,0	5,2	5,2	5,2	SUFICIENTE	E
Italia	9,7	9,8	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
EEUU	2,4	2,4	2,4	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F
México	3,2	3,5	4,3	4,3	4,3	INSUFICIENTE	FX
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	8,4	8,0	8,0	8,0	8,0	MUY BIEN	B
China							
India							
Taiwan							

Tabla 118: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.3: Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras

4.7.1.4 Indicador FFCC R.4: km de AV / Superficie país (km2)

FFCC C.4	km de AV / Superficie país (km2)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
Alemania	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003
Francia	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005
Reino Unido	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Italia	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos				0,000	0,000
Egipto					
Japón	0,008	0,007	0,007	0,008	0,008
China	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
India					
Taiwan					
Maximo:	0,008	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,007	10
Mínimo:	0,000	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	1
Media:	0,003	Percentil 90%:	0,007	0,006	9,000
Factor max*Desv E	0,007	Percentil 10%:	0,000	Unidad:	1395,524
Factor min*Desv Es	0,000		Desv. Est.:	0,002	

Tabla 119: Valores del indicador FFCC R.4: km de AV / Superficie país (km2)

FFCC C.4	km de AV / Superficie país (km2)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	6,0	7,7	7,6	7,6	8,0	MUY BIEN	B
Alemania	4,2	4,6	5,1	5,1	5,1	SUFICIENTE	E
Francia	5,9	6,3	7,7	7,7	7,7	BIEN	C
Reino Unido	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Italia	4,7	5,0	5,0	4,9	4,9	INSUFICIENTE	FX
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos				1,4	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto							
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
China	3,5	3,7	3,9	4,2	4,8	INSUFICIENTE	FX
India							
Taiwan							

Tabla 120: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.4: km de AV / Superficie país (km2)

4.7.1.5 Indicador FFCC R.5: Infraestructura de transporte. Score (WEF)

FFCC C.5	Infraestructura de transporte. Score GCI (WEF)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	90,3	90,3	90,3	90,3	90,3
Alemania	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2
Francia	82,6	82,6	82,6	82,6	82,6
Reino Unido	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Italia	73,2	73,2	73,2	73,2	73,2
EEUU	79,6	79,6	79,6	79,6	79,6
México	57,4	57,4	57,4	57,4	57,4
Chile	56,6	56,6	56,6	56,6	56,6
Marruecos	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Egipto	59,1	59,1	59,1	59,1	59,1
Japón	87,8	87,8	87,8	87,8	87,8
China	68,9	68,9	68,9	68,9	68,9
India	68,1	68,1	68,1	68,1	68,1
Taiwan	79,4	79,4	79,4	79,4	79,4
Maximo:	90,300	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		100,000	10
Mínimo:	56,600	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		55,997	1
Media:	73,871	Percentil 90%:	90,200	44,003	9,000
Factor max*Desv E	91,746	Percentil 10%:	57,400	Unidad:	0,205
Factor min*Desv Es	55,997		Desv. Est.:	11,916	

Tabla 121: Valores del indicador FFCC R.5: Infraestructura de transporte. Score (WEF)

FFCC C.5	Infraestructura de transporte. Score GCI (WEF)						
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019	
España	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	MUY BIEN	B
Alemania	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	MUY BIEN	B
Francia	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Italia	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	INSUFICIENTE	FX
EEUU	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	SUFICIENTE	E
México	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Chile	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	BIEN	C
China	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	INSUFICIENTE	FX
India	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	INSUFICIENTE	FX
Taiwan	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	SUFICIENTE	E

Tabla 122: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.5: Infraestructura de transporte. Score (WEF)

4.7.2. Indicador Resiliencia

	Índice de Resiliencia					Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
España	26,6	28,3	28,3	28,1	28,4	45
Alemania	33,9	34,3	34,8	34,8	34,8	45
Francia	15,1	15,4	25,4	25,6	25,6	45
Reino Unido	12,3	29,2	29,4	26,0	29,4	45
Italia	18,9	32,3	32,5	32,5	32,5	45
EEUU	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	18
México	4,5	4,8	5,6	5,6	5,6	18
Chile	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	9
Marruecos	1,8	1,8	1,8	3,2	5,2	36
Egipto	1,6	1,6	1,6	1,6	11,5	27
Japón	26,0	38,1	40,3	43,1	42,9	45
China	12,4	12,5	12,7	13,0	13,5	36
India	11,8	11,3	11,5	11,4	11,4	27
Taiwan	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	9
Maximo:	43,120	Máximo Valor:			10	
Mínimo:	1,123	MIN:				
Media:	16,285				10,000	

Tabla 123: Valores del Indicador de Resiliencia

Subindicadores de Resiliencia		Pesos	Total Max puntuación
FFCC C.1	Nº de estaciones / líneas FC	1	10
FFCC C.2	Nº de nodos / nº de estaciones	1	10
FFCC C.3	Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras	1	10
FFCC C.4	km de AV / Superficie país (km2)	1	10
FFCC C.5	Infraestructura de transporte. Score GCI (WEF)	1	10
		5	50
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	45

Tabla 124: Pesos de los Indicadores de Resiliencia

	Evaluación de Resiliencia							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	5,9	6,3	6,3	6,2	6,3	SUFICIENTE ALTO	D	5
Alemania	7,5	7,6	7,7	7,7	7,7	BIEN	C	5
Francia	5,6	5,7	5,7	5,7	5,7	SUFICIENTE	E	5
Reino Unido	4,6	6,5	6,5	5,8	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	5
Italia	7,0	7,2	7,2	7,2	7,2	BIEN	C	5
EEUU	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	INSUFICIENTE	FX	2
México	2,5	2,7	3,1	3,1	3,1	INSUFICIENTE	FX	2
Chile	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F	1
Marruecos	2,0	2,0	2,0	1,8	1,4	MUY INSUFICIENTE	F	4
Egipto	1,8	1,8	1,8	1,8	4,2	INSUFICIENTE	FX	3
Japón	9,6	8,5	9,0	9,6	9,5	EXCELENTE	A	5
China	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	INSUFICIENTE	FX	4
India	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX	3
Taiwan	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	SUFICIENTE ALTO	D	1

Tabla 125: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia

La valoración global de este indicador más elevada la obtiene Japón (9,5 sobre 10), seguido de Alemania (7,7), Italia (7,2), Reino Unido (6,5), Taiwán (6,4) y España (6,3). Destaca la insuficiente valoración de EE.UU. (4,5).

4.8. Ingeniería e Innovación

La valoración de la innovación por indicadores pretende contestar a las siguientes cuestiones: ¿Se consideran adecuados los recursos destinados a la ingeniería en el diseño, construcción, conservación, gestión y operación del sector de obra pública? ¿Es adecuada la inversión en innovación? ¿Qué nuevas técnicas, materiales, tecnologías y métodos operativos se están implantando para mejorar la obra pública? ¿Se está avanzando en la digitalización, monitorización y sensorización durante el ciclo completo de las obras públicas? ¿Es adecuada la información a los usuarios?

Los indicadores escogidos son:

7 Ingeniería e Innovación	
FFCC I.1	Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)
FFCC I.2	Índice de innovación. ND Gain Index
FFCC I.3	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (Table 2 OCDE R&D)
FFCC I.4	Gasto interior bruto en I+D (\$)/Población (Table 4 OCDE R&D)
FFCC I.5	% del PIB destinado a gasto en investigación básica (Table 6 OCDE R&D)
FFCC I.6	Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (Table 10 OCDE R&D)
FFCC I.7	% del PIB de Financiación privada destinada a I+D (Table 11 OCDE R&D)
FFCC I.8	% del PIB de Financiación pública destinada a I+D (Table 12 OCDE R&D)
FFCC I.9	Número de patentes del Transporte ferroviario/Millón habitantes (OCDE)
FFCC I.10	Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)
FFCC I.11	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)
FFCC I.12	Digitalización. % de personas que usan internet
FFCC I.13	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
FFCC I.14	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
FFCC I.15	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)
FFCC I.16	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

Para analizar la ingeniería y la innovación en los ferrocarriles se requiere conocer en profundidad las nuevas técnicas, materiales y tecnologías que se aplican en los ferrocarriles, así como las innovaciones implantadas, el estado de la ingeniería ferroviaria, el avance en la digitalización y los recursos destinados a la financiación de la ingeniería e innovación.

Uno de los mejores indicadores de la evolución tecnológica de los ferrocarriles es el incremento de las líneas de alta velocidad con relación al número de líneas ferroviarias. También se ha localizado un indicador específico sobre patentes: “Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)”.

A pesar de los esfuerzos realizados para disponer de más datos concretos del sector de la infraestructura ferroviaria, no se han encontrado datos fiables y contrastables concretos del sector ferroviario. En su ausencia, se ha optado por analizar el estado de la I+D+i en los distintos países de forma global, asumiendo estos datos para analizar el estado de los ferrocarriles. Para ello, se han seleccionado la base de datos y los indicadores contenidos en el informe: *Main Science and Technology Indicators, Volume 2021*, publicado en 2022 por la OCDE¹⁰. En este amplio informe se proporciona un conjunto de indicadores que reflejan el nivel y la estructura de los esfuerzos realizados por los países miembros de la OCDE y las siete economías no miembros (Argentina, República Popular China, Rumania, Federación Rusa, Singapur y Sudáfrica) en el campo de la ciencia y la tecnología. Estos indicadores cubren los recursos dedicados a

¹⁰ [Main Science and Technology Indicators, Volume 2021 Issue 2 | READ online \(oecd-ilibrary.org\)](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators-volume-2021-issue-2_12345678)

investigación y desarrollo, familias de patentes y comercio internacional en industrias intensivas en I+D. También se ha considerado el Índice de innovación del ND Gain y el número de patentes relacionadas con el transporte por carretera / millón de habitantes de la OCDE.

Para analizar el avance de la digitalización, se han incluido tres indicadores: Participación en la nuevas tecnologías (GCI -WEF-), Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación (ND Gain Index. ICT infrastructure) y el número de personas que usan internet.

Para analizar el estado de la ingeniería en el sector de ferrocarriles hubiera sido conveniente disponer de información precisa de la formación de los ingenieros ferroviarios, el número de ingenieros que trabajan en el diseño, la construcción, conservación y gestión de los ferrocarriles por unidad económica invertida. Particularmente interesante hubiera sido disponer de datos económicos relacionados con la inversión en ingeniería con relación a la inversión destinada a la construcción, conservación, explotación y gestión de las redes ferroviarias. Lamentablemente, no ha sido posible disponer de estos datos, por lo que se ha considerado utilizar cuatro indicadores de la OCDE que están relacionados con la ingeniería en su conjunto: transparencia regulatoria, barreras a la competencia, restricción al movimiento de los ingenieros y restricción a la entrada de ingenieros del extranjero. Todos ellos relacionados con el índice de restricción del comercio de servicios que elabora periódicamente la OCDE¹¹.

¹¹ [Services Trade Restrictiveness Index \(oecd.org\)](https://www.oecd.org/services/trade-restrictiveness-index/)

4.8.1. Indicadores de Innovación

4.8.1.1 Indicador FFCC I.1: Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)

FFCC C.1	Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España					1,376
Alemania					1,255
Francia					1,340
Reino Unido					1,000
Italia					1,062
EEUU					
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón					1,000
China					1,468
India					
Taiwan					
Maximo:	1,468	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		1,503	10
Mínimo:	1,000	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,925	1
Media:	1,214	Percentil 90%:	1,413	0,578	9,000
Factor max*Desv Es	1,503	Percentil 10%:	1,000	Unidad:	15,571
Factor min*Desv Es	0,925		Desv. Est.:	0,193	

Tabla 126: Valores del indicador FFCC I.1: Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)

FFCC C.1	Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España					8,0	MUY BIEN	B
Alemania					6,1	SUFICIENTE ALTO	D
Francia					7,5	BIEN	C
Reino Unido					2,2	MUY INSUFICIENTE	F
Italia					3,1	INSUFICIENTE	FX
EEUU							
México							
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón					2,2	MUY INSUFICIENTE	F
China					9,4	EXCELENTE	A
India							
Taiwan							

Tabla 127: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.1: Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)

4.8.1.2 Indicador FFCC I.2: Índice de innovación. ND Gain Index

FFCC C.2	Índice de innovación. ND Gain Index				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,282	0,276	0,217	0,152	0,128
Alemania	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Francia	1,000	0,995	1,000	0,996	0,980
Reino Unido	1,000	0,988	0,941	0,905	0,843
Italia	0,672	0,682	0,667	0,690	0,722
EEUU	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
México	0,052	0,050	0,050	0,058	0,048
Chile	0,115	0,099	0,107	0,101	0,108
Marruecos	0,030	0,031	0,026	0,024	0,025
Egipto	0,036	0,045	0,050	0,047	0,048
Japón	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
China	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
India	0,045	0,047	0,052	0,056	0,066
Taiwan					
Maximo:	1,000	MAX:		1	10
Mínimo:	0,024	MIN:		0	1
Media:	0,547	Percentil 90%:	1,000	1,000	9,000
Factor max*Desv E	1,212	Percentil 10%:	0,045	Unidad:	9,000
Factor min*Desv E	-0,118		Desv. Est.:	0,443	

Tabla 128: Valores del indicador FFCC I.2: Índice de innovación. ND Gain Index

FFCC C.2	Índice de innovación. ND Gain Index					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	3,5	3,5	3,0	2,4	2,1	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Francia	10,0	10,0	10,0	10,0	9,8	EXCELENTE	A
Reino Unido	10,0	9,9	9,5	9,1	8,6	MUY BIEN	B
Italia	7,0	7,1	7,0	7,2	7,5	BIEN	C
EEUU	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
México	1,5	1,4	1,4	1,5	1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Chile	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F
Egipto	1,3	1,4	1,4	1,4	1,4	MUY INSUFICIENTE	F
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
China	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
India	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 129: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.2: Índice de innovación. ND Gain Index

4.8.1.3 Indicador FFCC I.3: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)

FFCC C.3	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	1,22%	1,19%	1,21%	1,24%	1,25%
Alemania	2,93%	2,94%	3,05%	3,11%	3,17%
Francia	2,23%	2,22%	2,20%	2,20%	2,19%
Reino Unido	1,63%	1,64%	1,66%	1,70%	1,71%
Italia	1,34%	1,37%	1,37%	1,42%	1,46%
EEUU	2,79%	2,85%	2,91%	3,01%	3,18%
México	0,43%	0,39%	0,33%	0,31%	0,28%
Chile	0,38%	0,37%	0,36%	0,37%	0,34%
Marruecos					
Egipto					
Japón	3,24%	3,11%	3,17%	3,22%	3,21%
China	2,06%	2,10%	2,12%	2,14%	2,23%
India					
Taiwan					
Maximo:	3,24%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):			3,35%
Mínimo:	0,28%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			0,35%
Media:	1,85%	Percentil 90%:	3,17%	2,99%	9,000
Factor max*Desv E	3,35%	Percentil 10%:	0,37%	Unidad:	300,539
Factor min*Desv Es	0,35%		Desv. Est.:	1,00%	

Tabla 130: Valores del indicador FFCC I.13: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)

FFCC C.3	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	3,6	3,5	3,6	3,7	3,7	INSUFICIENTE	FX
Alemania	8,7	8,8	9,1	9,3	9,5	EXCELENTE	A
Francia	6,6	6,6	6,5	6,5	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido	4,8	4,9	4,9	5,0	5,1	SUFICIENTE	E
Italia	4,0	4,1	4,1	4,2	4,3	INSUFICIENTE	FX
EEUU	8,3	8,5	8,7	9,0	9,5	EXCELENTE	A
México	1,2	1,1	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Chile	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos							
Egipto							
Japón	9,7	9,3	9,5	9,6	9,6	EXCELENTE	A
China	6,1	6,2	6,3	6,4	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
India							
Taiwan							

Tabla 131: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.3: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)

4.8.1.4 Indicador FFCC I.4: Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)

FFCC C.4	Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	427	444	479	506	522
Alemania	1.397	1.487	1.617	1.717	1.763
Francia	909	952	977	1.019	1.070
Reino Unido	701	733	770	811	838
Italia	498	550	575	619	649
EEUU	1.581	1.651	1.740	1.892	2.066
México	79	76	66	63	57
Chile	86	86	87	94	86
Marruecos					
Egipto					
Japón	1.326	1.263	1.315	1.361	1.364
China	266	284	303	334	376
India					
Taiwan					
Maximo:	2.066	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):			1.684
Mínimo:	57	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):			1
Media:	799	Percentil 90%:	1.658	1684,032	9,000
Factor max*Desv E	1.684	Percentil 10%:	85	Unidad:	0,005
Factor min*Desv Es	-87		Desv. Est.:	590	

Tabla 132: Valores del indicador FFCC I.4: Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)

FFCC C.4	Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	3,3	3,4	3,6	3,7	3,8	INSUFICIENTE	FX
Alemania	8,5	8,9	9,6	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Francia	5,9	6,1	6,2	6,4	6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Reino Unido	4,7	4,9	5,1	5,3	5,5	SUFICIENTE	E
Italia	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	INSUFICIENTE	FX
EEUU	9,4	9,8	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
México	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Chile	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos							
Egipto							
Japón	8,1	7,7	8,0	8,3	8,3	MUY BIEN	B
China	2,4	2,5	2,6	2,8	3,0	INSUFICIENTE	FX
India							
Taiwan							

Tabla 133: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.4: Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)

4.8.1.5 Indicador FFCC I.5: % del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)

FFCC C.5	% del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,27%	0,26%	0,26%	0,26%	0,29%
Alemania					
Francia	0,54%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Reino Unido	0,27%	0,30%	0,29%	0,31%	0,31%
Italia	0,33%	0,32%	0,30%	0,31%	0,31%
EEUU	0,46%	0,46%	0,46%	0,47%	0,48%
México	0,14%	0,12%	0,10%	0,09%	0,09%
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,39%	0,39%	0,42%	0,41%	0,40%
China	0,10%	0,11%	0,12%	0,12%	0,13%
India					
Taiwan					
Maximo:	0,54%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,52%	10
Mínimo:	0,09%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,10%	1
Media:	0,31%	Percentil 90%:	0,50%	0,42%	9,000
Factor max*Desv E	0,52%	Percentil 10%:	0,11%	Unidad:	2136,303
Factor min*Desv Es	0,10%		Desv. Est.:	0,14%	

Tabla 134: Valores del indicador FFCC I.5: % del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)

FFCC C.5	% del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	4,7	4,4	4,4	4,4	5,1	SUFICIENTE	E
Alemania							
Francia	10,0	9,6	9,6	9,6	9,6	EXCELENTE	A
Reino Unido	4,7	5,3	5,1	5,5	5,5	SUFICIENTE	E
Italia	5,9	5,7	5,3	5,5	5,5	SUFICIENTE	E
EEUU	8,7	8,7	8,7	8,9	9,1	EXCELENTE	A
México	1,9	1,4	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Chile							
Marruecos							
Egipto							
Japón	7,2	7,2	7,9	7,6	7,4	BIEN	C
China	1,0	1,2	1,4	1,4	1,7	MUY INSUFICIENTE	F
India							
Taiwan							

Tabla 135: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.5: % del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)

4.8.1.6 Indicador FFCC I.6: Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)

FFCC C.6	Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	11	11	11	11	11
Alemania	15	15	16	16	16
Francia	16	16	16	16	16
Reino Unido	13	13	14	14	15
Italia	11	12	13	14	14
EEUU					
México	2	2	2	2	2
Chile	2	2	2	2	2
Marruecos					
Egipto					
Japón	13	13	13	13	13
China	5	5	5	6	6
India					
Taiwan					
Maximo:	16,000	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		18,243	10
Mínimo:	1,500	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		2,033	1
Media:	10,138	Percentil 90%:	16,000	16,210	9,000
Factor max*Desv E	18,243	Percentil 10%:	1,820	Unidad:	0,555
Factor min*Desv Es	2,033		Desv. Est.:	5,403	

Tabla 136: Valores del indicador FFCC I.6: Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)

FFCC C.6	Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
Alemania	8,2	8,2	8,8	8,8	8,8	MUY BIEN	B
Francia	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	MUY BIEN	B
Reino Unido	7,1	7,1	7,6	7,6	8,2	MUY BIEN	B
Italia	6,0	6,5	7,1	7,6	7,6	BIEN	C
EEUU							
México	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Chile	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos							
Egipto							
Japón	7,1	7,1	7,1	7,1	7,1	BIEN	C
China	2,6	2,6	2,6	3,2	3,2	INSUFICIENTE	FX
India							
Taiwan							

Tabla 137: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.6: Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)

4.8.1.7 Indicador FFCC I.7: % del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)

FFCC C.7	% del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,56%	0,56%	0,58%	0,61%	0,61%
Alemania	1,93%	1,92%	2,02%	2,05%	2,04%
Francia	1,23%	1,24%	1,24%	1,24%	1,24%
Reino Unido	0,80%	0,85%	0,89%	0,93%	0,92%
Italia	0,67%	0,71%	0,74%	0,78%	0,82%
EEUU	1,76%	1,83%	1,84%	1,93%	2,08%
México	0,07%	0,07%	0,06%	0,05%	0,05%
Chile	0,12%	0,13%	0,11%	0,11%	0,11%
Marruecos					
Egipto					
Japón	2,53%	2,43%	2,48%	2,55%	2,54%
China	1,54%	1,60%	1,62%	1,64%	1,70%
India					
Taiwan					
Maximo:	2,55%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		2,35%	10
Mínimo:	0,05%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,10%	1
Media:	1,16%	Percentil 90%:	2,12%	2,25%	9,000
Factor max*Desv E	2,35%	Percentil 10%:	0,11%	Unidad:	399,648
Factor min*Desv Es	-0,03%		Desv. Est.:	0,79%	
		Percent. 90<Media+Factor*Desv. Est.			

Tabla 138: Valores del indicador FFCC I.7: % del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)

FFCC C.7	% del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0	INSUFICIENTE	FX
Alemania	8,3	8,3	8,7	8,8	8,8	MUY BIEN	B
Francia	5,5	5,6	5,6	5,6	5,6	SUFICIENTE	E
Reino Unido	3,8	4,0	4,2	4,3	4,3	INSUFICIENTE	FX
Italia	3,3	3,4	3,6	3,7	3,9	INSUFICIENTE	FX
EEUU	7,6	7,9	8,0	8,3	8,9	MUY BIEN	B
México	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Chile	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos							
Egipto							
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
China	6,8	7,0	7,1	7,2	7,4	BIEN	C
India							
Taiwan							

Tabla 139: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.7: % del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)

4.8.1.8 Indicador FFCC I.8: % del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)

FFCC C.8	% del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,50%	0,48%	0,47%	0,47%	0,47%
Alemania	0,82%	0,84%	0,84%	0,87%	0,88%
Francia	0,79%	0,72%	0,71%	0,69%	0,69%
Reino Unido	0,45%	0,43%	0,43%	0,44%	0,46%
Italia	0,51%	0,48%	0,44%	0,47%	0,47%
EEUU	0,69%	0,66%	0,65%	0,66%	0,66%
México	0,34%	0,30%	0,25%	0,24%	0,22%
Chile	0,16%	0,17%	0,17%	0,17%	0,15%
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,50%	0,47%	0,47%	0,47%	0,47%
China	0,44%	0,42%	0,42%	0,43%	0,46%
India					
Taiwan					
Maximo:	0,88%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,79%	10
Mínimo:	0,15%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,20%	1
Media:	0,50%	Percentil 90%:	0,79%	0,59%	9,000
Factor max*Desv E	0,79%	Percentil 10%:	0,22%	Unidad:	1527,280
Factor min*Desv Es	0,20%		Desv. Est.:	0,20%	

Tabla 140: Valores del indicador FFCC I.8: % del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)

FFCC C.8	% del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	5,5	5,2	5,1	5,1	5,1	SUFICIENTE	E
Alemania	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE	A
Francia	10,0	8,9	8,8	8,4	8,4	MUY BIEN	B
Reino Unido	4,8	4,5	4,5	4,6	4,9	INSUFICIENTE	FX
Italia	5,7	5,2	4,6	5,1	5,1	SUFICIENTE	E
EEUU	8,4	8,0	7,8	8,0	8,0	MUY BIEN	B
México	3,1	2,5	1,7	1,6	1,3	MUY INSUFICIENTE	F
Chile	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Marruecos							
Egipto							
Japón	5,5	5,1	5,1	5,1	5,1	SUFICIENTE	E
China	4,6	4,3	4,3	4,5	4,9	INSUFICIENTE	FX
India							
Taiwan							

Tabla 141: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.8: % del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)

4.8.1.9 Indicador FFCC I.9: Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)

FFCC C.9	Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,000	0,000	0,000	0,064	0,042
Alemania	0,159	0,285	0,230	0,169	0,181
Francia	0,203	0,217	0,105	0,186	0,045
Reino Unido	0,031	0,046	0,015	0,008	
Italia	0,049	0,066	0,017	0,099	0,084
EEUU	0,062	0,067	0,066	0,037	0,040
México					
Chile					
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,055	0,059	0,016	0,059	0,016
China	0,006	0,023	0,010	0,014	0,013
India	0,002	0,001	0,004	0,003	0,001
Taiwan					
Maximo:	0,285	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,175	10
Mínimo:	0,000	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	1
Media:	0,065	Percentil 90%:	0,185	0,175	9,000
Factor max*Desv Es	0,175	Percentil 10%:	0,002	Unidad:	51,448
Factor min*Desv Es	-0,045		Desv. Est.:	0,073	

Tabla 142: Valores del indicador FFCC I.9: Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)

FFCC C.9	Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	1,0	1,0	1,0	4,3	3,2	INSUFICIENTE FX
Alemania	9,2	10,0	10,0	9,7	10,0	EXCELENTE A
Francia	10,0	10,0	6,4	10,0	3,3	INSUFICIENTE FX
Reino Unido	2,6	3,3	1,8	1,4		
Italia	3,5	4,4	1,8	6,1	5,3	SUFICIENTE E
EEUU	4,2	4,4	4,4	2,9	3,0	INSUFICIENTE FX
México						
Chile						
Marruecos						
Egipto						
Japón	3,8	4,0	1,8	4,0	1,8	MUY INSUFICIENTE F
China	1,3	2,2	1,5	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE F
India	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1	MUY INSUFICIENTE F
Taiwan						

Tabla 143: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.9: Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)

4.8.1.10 Indicador FFCC I.10: Digitalización. Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías.
Puntuación GCI (WEF)

FFCC C.10	Digitalización. % Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España					98,3%
Alemania					92,1%
Francia					96,6%
Reino Unido					98,3%
Italia					95,5%
EEUU					98,3%
México					94,4%
Chile					82,0%
Marruecos					77,5%
Egipto					53,9%
Japón					98,3%
China					90,5%
India					95,5%
Taiwan					92,0%
Maximo:	98,30%	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		100,00%	10
Mínimo:	53,90%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		71,95%	1
Media:	90,23%	Percentil 90%:	98,30%	28,05%	9,000
Factor max*Desv E	108,51%	Percentil 10%:	78,85%	Unidad:	32,086
Factor min*Desv E	71,95%		Desv. Est.:	12,19%	

Tabla 144: Valores del indicador FFCC I.10: Digitalización. Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías.
Puntuación GCI (WEF)

FFCC C.10	Digitalización. % Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España					9,5	EXCELENTE A
Alemania					7,5	BIEN C
Francia					8,9	MUY BIEN B
Reino Unido					9,5	EXCELENTE A
Italia					8,6	MUY BIEN B
EEUU					9,5	EXCELENTE A
México					8,2	MUY BIEN B
Chile					4,2	INSUFICIENTE FX
Marruecos					2,8	MUY INSUFICIENTE F
Egipto					1,0	MUY INSUFICIENTE F
Japón					9,5	EXCELENTE A
China					7,0	SUFICIENTE ALTO D
India					8,6	MUY BIEN B
Taiwan					7,4	BIEN C

Tabla 145: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.10: Digitalización. Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)

4.8.1.11 Indicador FFCC I.11: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)

FFCC C.11	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,622	0,632	0,648	0,656	0,671
Alemania	0,698	0,694	0,699	0,706	0,710
Francia	0,698	0,706	0,713	0,719	0,725
Reino Unido	0,702	0,712	0,701	0,703	0,710
Italia	0,542	0,554	0,566	0,598	0,603
EEUU	0,620	0,650	0,654	0,657	0,661
México	0,466	0,475	0,488	0,498	0,512
Chile	0,530	0,550	0,548	0,556	0,560
Marruecos	0,415	0,418	0,428	0,438	0,463
Egipto	0,371	0,381	0,394	0,406	0,436
Japón	0,670	0,679	0,678	0,680	0,687
China	0,479	0,497	0,519	0,535	0,558
India	0,295	0,300	0,303	0,308	0,331
Taiwan					
Maximo:	0,725	MAX		1	10
Mínimo:	0,295	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,374	1
Media:	0,566	Percentil 90%:	0,706	0,385	9,000
Factor max*Desv E	0,758	Percentil 10%:	0,386	Unidad:	23,405
Factor min*Desv E	0,374		Desv. Est.:	0,128	

Tabla 146: Valores del indicador FFCC I.11: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)

FFCC C.11	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	6,8	7,1	7,4	7,6	8,0	MUY BIEN B
Alemania	8,6	8,5	8,6	8,8	8,9	MUY BIEN B
Francia	8,6	8,8	8,9	9,1	9,2	EXCELENTE A
Reino Unido	8,7	8,9	8,7	8,7	8,9	MUY BIEN B
Italia	4,9	5,2	5,5	6,3	6,4	SUFICIENTE ALTO D
EEUU	6,8	7,5	7,6	7,6	7,7	BIEN C
México	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	INSUFICIENTE FX
Chile	4,7	5,1	5,1	5,3	5,4	SUFICIENTE E
Marruecos	2,0	2,0	2,3	2,5	3,1	INSUFICIENTE FX
Egipto	1,0	1,2	1,5	1,8	2,5	MUY INSUFICIENTE F
Japón	7,9	8,1	8,1	8,2	8,3	MUY BIEN B
China	3,5	3,9	4,4	4,8	5,3	SUFICIENTE E
India	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE F
Taiwan						

Tabla 147: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.11: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)

4.8.1.12 Indicador FFCC I.12: Digitalización. Nº de personas que usan internet

FFCC C.12	Digitalización. % de personas que usan internet				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	78,7%	81,7%	84,6%	86,1%	90,7%
Alemania	87,6%	86,0%	84,4%	87,0%	88,1%
Francia	78,0%	79,3%	80,5%	82,0%	83,3%
Reino Unido	92,0%	91,2%	90,4%	90,7%	92,5%
Italia	58,1%	60,6%	63,1%	74,4%	78,0%
EEUU	74,6%	81,0%	87,3%	88,5%	90,0%
México	57,4%	60,7%	63,9%	65,8%	70,1%
Chile	76,6%	79,5%	82,3%		
Marruecos	57,1%	59,5%	61,8%	64,8%	74,4%
Egipto	37,8%	41,4%	45,0%	46,9%	57,3%
Japón	91,1%	91,4%	91,7%	91,3%	92,7%
China	50,3%	52,3%	54,3%		
India	17,0%	18,0%	19,0%	20,1%	21,0%
Taiwan					
Maximo:	92,70%	MAX		100,00%	10
Mínimo:	17,00%	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		38,18%	1
Media:	70,21%	Percentil 90%:	91,20%	61,82%	9,000
Factor max*Desv Es	102,23%	Percentil 10%:	41,40%	Unidad:	14,558
Factor min*Desv Es	38,18%		Desv. Est.:	21,35%	

Tabla 148: Valores del indicador FFCC I.12: Digitalización. Nº de personas que usan internet

FFCC C.12	Digitalización. % de personas que usan internet						
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019	
España	6,9	7,3	7,8	8,0	8,6	MUY BIEN	B
Alemania	8,2	8,0	7,7	8,1	8,3	MUY BIEN	B
Francia	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	BIEN	C
Reino Unido	8,8	8,7	8,6	8,6	8,9	MUY BIEN	B
Italia	3,9	4,3	4,6	6,3	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
EEUU	6,3	7,2	8,2	8,3	8,5	MUY BIEN	B
México	3,8	4,3	4,7	5,0	5,6	SUFICIENTE	E
Chile	6,6	7,0	7,4				
Marruecos	3,8	4,1	4,4	4,9	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
Egipto	1,0	1,5	2,0	2,3	3,8	INSUFICIENTE	FX
Japón	8,7	8,7	8,8	8,7	8,9	MUY BIEN	B
China	2,8	3,1	3,3				
India	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 149: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.12: Digitalización. Nº de personas que usan internet

4.8.1.13 Indicador FFCC I.13: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.13	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Alemania	0,014	0,014	0,014	0,014	0,028
Francia	0,028	0,028	0,028	0,014	0,014
Reino Unido	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
Italia	0,028	0,028	0,028	0,028	0,028
EEUU	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014
México	0,028	0,028	0,042	0,042	0,042
Chile	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
China	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
India	0,042	0,042	0,042	0,042	0,042
Taiwan					
Maximo:	0,042	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,045	1
Mínimo:	0,000	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,001	10
Media:	0,023	Percentil 90%:	0,042	0,044	-9,000
Factor max*Desv E	0,045	Percentil 10%:	0,000	Unidad:	-204,883
Factor min*Desv Es	0,001		Desv. Est.:	0,015	

Tabla 150: Valores del indicador FFCC I.13: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.13	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	INSUFICIENTE FX
Alemania	7,4	7,4	7,4	7,4	4,5	INSUFICIENTE FX
Francia	4,5	4,5	4,5	7,4	7,4	BIEN C
Reino Unido	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	INSUFICIENTE FX
Italia	4,5	4,5	4,5	1,0	4,5	INSUFICIENTE FX
EEUU	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	BIEN C
México	4,5	4,5	1,7	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE F
Chile	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE F
Marruecos						
Egipto						
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
China	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
India	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	MUY INSUFICIENTE F

Tabla 151: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.13: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

4.8.1.14 Indicador FFCC I.14: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.14	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Alemania	0,019	0,019	0,019	0,019	0,019
Francia	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Reino Unido					
Italia	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
EEUU	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
México	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Chile	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
China	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000
India	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Taiwan					
Maximo:	0,019	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,015	1
Mínimo:	0,000	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	10
Media:	0,006	Percentil 90%:	0,015	0,015	-9,000
Factor max*Desv Est.	0,015	Percentil 10%:	0,000	Unidad:	-584,990
Factor min*Desv Est.	-0,004		Desv. Est.:	0,006	

Tabla 152: Valores del indicador FFCC I.14: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.14	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	INSUFICIENTE FX
Alemania	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE F
Francia	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	INSUFICIENTE FX
Reino Unido						
Italia	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	INSUFICIENTE FX
EEUU	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
México	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
Chile	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	INSUFICIENTE FX
Marruecos						
Egipto						
Japón	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
China	1,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
India	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	EXCELENTE A
Taiwan						

Tabla 153: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.14: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

4.8.1.15 Indicador FFCC I.15: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.15	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
Alemania	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
Francia	0,065	0,081	0,081	0,081	0,081
Reino Unido	0,097	0,097	0,113	0,113	0,113
Italia	0,323	0,323	0,323	0,323	0,323
EEUU	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129
México	0,129	0,129	0,129	0,129	0,129
Chile	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,048	0,048	0,048	0,048	0,048
China	0,065	0,065	0,065	0,065	0,048
India	0,097	0,097	0,097	0,097	0,097
Taiwan					
Maximo:	0,323	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,219	1
Mínimo:	0,048	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	10
Media:	0,107	Percentil 90%:	0,129	0,219	-9,000
Factor max*Desv E	0,219	Percentil 10%:	0,048	Unidad:	-41,135
Factor min*Desv Es	-0,004		Desv. Est.:	0,074	

Tabla 154: Valores del indicador FFCC I.15: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.15	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019
España	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	MUY BIEN B
Alemania	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	SUFICIENTE ALTO D
Francia	7,3	6,7	6,7	6,7	6,7	SUFICIENTE ALTO D
Reino Unido	6,0	6,0	5,4	5,4	5,4	SUFICIENTE E
Italia	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE F
EEUU	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	INSUFICIENTE FX
México	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	INSUFICIENTE FX
Chile	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	BIEN C
Marruecos						
Egipto						
Japón	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	MUY BIEN B
China	7,3	7,3	7,3	7,3	8,0	MUY BIEN B
India	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	SUFICIENTE ALTO D
Taiwan						

Tabla 155: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.15: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

4.8.1.16 Indicador FFCC I.16: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.16	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)				
	2015	2016	2017	2018	2019
España	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
Alemania	0,047	0,047	0,047	0,047	0,047
Francia	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Reino Unido	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Italia	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071
EEUU	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
México	0,071	0,071	0,071	0,071	0,071
Chile	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024
Marruecos					
Egipto					
Japón	0,012	0,012	0,024	0,024	0,024
China	0,142	0,130	0,130	0,118	0,118
India	0,083	0,083	0,083	0,083	0,083
Taiwan					
Maximo:	0,142	MAX ((Media+Factor max*Desv Est.):		0,103	1
Mínimo:	0,012	MIN ((Media-Factor min *Desv);0):		0,000	10
Media:	0,051	Percentil 90%:	0,087	0,103	-9,000
Factor max*Desv E	0,103	Percentil 10%:	0,024	Unidad:	-87,113
Factor mín*Desv E	0,000		Desv. Est.:	0,035	

Tabla 156: Valores del indicador FFCC I.16: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

FFCC C.16	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)					Calificación 2019	
	2015	2016	2017	2018	2019		
España	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
Alemania	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	SUFICIENTE	E
Francia	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	BIEN	C
Reino Unido	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	BIEN	C
Italia	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	INSUFICIENTE	FX
EEUU	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	BIEN	C
México	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	INSUFICIENTE	FX
Chile	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	BIEN	C
Marruecos							
Egipto							
Japón	9,0	9,0	7,9	7,9	7,9	BIEN	C
China	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	MUY INSUFICIENTE	F
India	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	MUY INSUFICIENTE	F
Taiwan							

Tabla 157: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.16: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)

4.8.2. Indicador Ingeniería e Innovación

	Índice de Ingeniería e Innovación					Max valor 2019
	2015	2016	2017	2018	2019	
España	62,5	62,6	63,0	66,5	84,4	144
Alemania	100,0	101,0	102,9	103,7	115,2	135
Francia	106,7	105,1	101,8	108,5	118,6	144
Reino Unido	78,5	80,0	77,7	78,2	89,3	126
Italia	62,1	64,1	61,8	66,9	82,7	144
EEUU	99,9	102,1	103,3	103,1	114,3	126
México	41,1	40,6	37,2	37,5	46,3	126
Chile	40,6	41,4	41,7	34,5	38,8	108
Marruecos	7,0	7,4	7,9	8,6	13,4	36
Egipto	3,3	4,1	4,9	5,4	8,7	36
Japón	115,1	114,3	112,2	114,6	124,1	144
China	60,5	71,4	72,0	70,3	89,2	135
India	25,0	24,9	25,2	25,1	33,7	81
Taiwan					7,4	27
Maximo:	124,113	Máximo Valor:		VER TABLA	10	
Mínimo:	3,326	MIN:				
Media:	63,972				10,000	

Tabla 158: Valores del Indicador de Ingeniería e Innovación

Subindicadores de Ingeniería e Innovación		Pesos	Total Max puntuación
FFCC C.1	Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)	1	10
FFCC C.2	Índice de innovación. ND Gain Index	1	10
FFCC C.3	% del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)	1	10
FFCC C.4	Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)	1	10
FFCC C.5	% del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)	1	10
FFCC C.6	Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)	1	10
FFCC C.7	% del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)	1	10
FFCC C.8	% del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)	1	10
FFCC C.9	Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)	1	10
FFCC C.10	Digitalización. % Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)	1	10
FFCC C.11	Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Index)	1	10
FFCC C.12	Digitalización. % de personas que usan internet	1	10
FFCC C.13	Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10
FFCC C.14	Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10
FFCC C.15	Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10
FFCC C.16	Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	1	10
		16	160
		90 % Valorado de la Max. Puntuación del Criterio	144

Tabla 159: Pesos de los Indicadores de Ingeniería e Innovación

	Evaluación de Ingeniería e Innovación							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	5,0	5,0	5,0	5,3	5,9	SUFICIENTE	E	16
Alemania	8,6	8,6	8,8	8,9	8,5	MUY BIEN	B	15
Francia	8,5	8,3	8,1	8,6	8,2	MUY BIEN	B	16
Reino Unido	6,7	6,8	6,6	6,7	7,1	BIEN	C	14
Italia	4,9	5,1	4,9	5,3	5,7	SUFICIENTE	E	16
EEUU	8,5	8,7	8,8	8,8	9,1	EXCELENTE	A	14
México	3,5	3,5	3,2	3,2	3,7	INSUFICIENTE	FX	14
Chile	3,8	3,8	3,9	3,5	3,6	INSUFICIENTE	FX	12
Marruecos	2,6	2,8	2,9	3,2	3,7	INSUFICIENTE	FX	4
Egipto	1,2	1,5	1,8	2,0	2,4	MUY INSUFICIENTE	F	4
Japón	9,1	9,1	8,9	9,1	8,6	MUY BIEN	B	16
China	4,8	5,7	5,7	6,0	6,6	SUFICIENTE ALTO	D	15
India	3,5	3,5	3,5	3,5	4,2	INSUFICIENTE	FX	9
Taiwan					2,8	MUY INSUFICIENTE	F	1

Tabla 160: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación

El Indicador “Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)” es la capacidad innovadora que presenta la red ferroviaria para implantar sistemas de alta velocidad. China destaca con una ratio de 1,468, seguido de España (1,376) y Francia (1,340).

Los indicadores de la OCDE relacionados con la investigación y el desarrollo muestran la posición estratégica global en todos los sectores de la economía de los países con relación a la investigación.

Así, el indicador “% del PIB destinado al gasto interior bruto en I+D” de los países analizados presenta un amplio espectro: desde un máximo de 3,21% (Japón), hasta un mínimo de 0,28% (México). España se sitúa en la banda más baja (1,25%), superada por todos los países de la UE. Es lógico que los países más avanzados tecnológicamente del mundo inviertan más en I+D: Japón (3,21%), EE.UU. (3,18%), Alemania (3,17%). Francia (2,19%) y Reino Unido (1,71%) se encuentran en una posición intermedia. En los cinco años analizados (2015 a 2019), estos porcentajes se mantienen prácticamente constantes, por lo que la brecha tecnológica es cada vez más importante.

El indicador “% del PIB de financiación privada destinado a I+D” presenta un dato interesante: EE.UU., Alemania y Japón superan el 2% del PIB de financiación privada. Es indudable que el impulso privado es un factor determinante para incrementar la financiación de I+D, como así lo muestra el indicador “% del PIB de financiación pública destinada a I+D”: ningún país supera el 1% y las diferencias en el porcentaje de inversión se acorta (España tiene unos resultados equivalentes a Reino Unido, Italia y Japón).

Si se observa la inversión bruta en I+D con relación a la población, los resultados presentan diferencias importantes: España (522 \$/habitante), EE.UU (2.066 \$/Habitante) o Alemania (1.763 \$/Habitante).

Los tres indicadores seleccionados para evaluar la digitalización presentan resultados muy similares entre los países analizados. Aun así, España se sitúa entre los mejores países: 90,7% de las personas usan internet (solo superada por Reino Unido, Japón y Corea del Sur); la puntuación otorgada por el *World Economic Forum* en el indicador “participación en las nuevas tecnologías” es del 98,3% (solo superado por Corea del Sur); sin embargo, el indicador de la Universidad del *Notre Dame* de Indiana “Índice de las infraestructuras de tecnologías de información y

comunicación” otorga a España el valor 0,671, superado por Alemania (0,710), Francia (0,725), Reino Unido (0,710) y Corea del Sur (0,732).

Como se ha comentado, como no ha sido posible disponer de la inversión económica destinada específicamente a la ingeniería del sector analizado ni del número de ingenieros y su formación relacionados con la ingeniería, para analizar el estado de la ingeniería se han utilizado cuatro indicadores de la OCDE: transparencia regulatoria, barreras a la competencia, restricción al movimiento de los ingenieros y restricción a la entrada de ingenieros del extranjero. Todos ellos relacionados con el índice de restricción del comercio de servicios que elabora periódicamente la OCDE. En estos indicadores España se encuentra en una posición intermedia entre los países analizados: muy bien en restricciones al movimiento de ingenieros, suficiente en barreras a la competencia e insuficiente en restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero y transparencia regulatoria.

También se ha analizado el índice global de innovación de la Universidad del *Notre Dame*. Los mejores resultados los alcanzan Alemania, EE.UU., China y Japón (con la máxima puntuación “1”). A continuación, se encuentra Francia (0,98), Reino Unido (0,84) e Italia (0,722). España queda situada entre los peores países analizados (0,128).

La evaluación global del criterio Ingeniería e Innovación otorga las mejores calificaciones a EE.UU. (9,1), Japón (8,6), seguido de Alemania (8,5) y Francia (8,2). España obtiene una calificación de 5,9, por debajo de China (6,6).

4.9. Valoración Global de los ferrocarriles por indicadores objetivos

La valoración por los Criterios establecidos es la siguiente:

	Evaluación de Capacidad							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	7,4	7,6	7,6	7,6	7,6	BIEN	C	7
Alemania	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	MUY BIEN	B	7
Francia	8,3	8,1	8,2	8,1	8,1	MUY BIEN	B	7
Reino Unido	4,7	5,7	5,7	5,3	5,8	SUFICIENTE	E	7
Italia	6,1	6,7	6,7	6,7	6,8	SUFICIENTE ALTO	D	7
EEUU	6,6	5,5	5,4	5,4	5,4	SUFICIENTE	E	5
México								0
Chile								0
Marruecos	2,1	3,6	3,6	3,3	3,3	INSUFICIENTE	FX	7
Egipto	1,9	1,9	1,8	1,8	2,9	MUY INSUFICIENTE	F	5
Japón	5,0	4,3	4,5	5,1	4,8	INSUFICIENTE	FX	7
China	4,2	4,3	4,3	4,3	4,4	INSUFICIENTE	FX	6
India	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	INSUFICIENTE	FX	5
Taiwan								0

Tabla 161: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad

	Evaluación de Prestaciones							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	5,1	5,5	5,5	5,9	5,9	SUFICIENTE	E	9
Alemania	6,6	6,8	6,8	7,1	6,9	SUFICIENTE ALTO	D	9
Francia	6,9	6,9	7,1	7,2	7,1	BIEN	C	9
Reino Unido	5,5	5,5	5,5	5,6	5,5	SUFICIENTE	E	9
Italia	5,6	5,7	5,7	5,5	5,6	SUFICIENTE	E	9
EEUU	6,0	6,0	5,9	6,4	6,2	SUFICIENTE ALTO	D	8
México	2,7	2,3	2,2	1,6	1,9	MUY INSUFICIENTE	F	2
Chile	2,7	1,6	2,9	2,6	2,7	MUY INSUFICIENTE	F	2
Marruecos	5,6	5,5	5,4	5,4	5,5	SUFICIENTE	E	7
Egipto	3,9	4,1	3,9	3,4	3,6	INSUFICIENTE	FX	4
Japón	7,6	7,5	7,6	8,1	8,1	MUY BIEN	B	9
China	9,4	9,8	9,8	9,3	9,4	EXCELENTE	A	8
India	6,2	6,6	6,3	6,1	6,0	SUFICIENTE ALTO	D	7
Taiwan				8,5	8,9	MUY BIEN	B	1

Tabla 162: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones

	Evaluación de Financiación							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	3,7	2,8	3,4	3,3	3,4	INSUFICIENTE	FX	7
Alemania	4,1	3,8	4,0	4,2	4,5	INSUFICIENTE	FX	7
Francia	5,7	5,8	6,1	6,3	7,0	BIEN	C	7
Reino Unido	9,5	9,3	9,3	9,9	9,3	EXCELENTE	A	7
Italia	3,5	4,4	4,2	3,3	4,8	INSUFICIENTE	FX	7
EEUU	3,0	2,7	2,6	2,5	2,6	MUY INSUFICIENTE	F	7
México	3,5	3,8	4,5	4,2	3,4	INSUFICIENTE	FX	6
Chile								0
Marruecos								0
Egipto								0
Japón	4,7	4,7	6,6	7,2	7,8	BIEN	C	7
China	5,9	5,8	5,7	5,5	5,4	SUFICIENTE	E	7
India	3,5	3,5	2,7	2,7	2,6	MUY INSUFICIENTE	F	6
Taiwan								0

Tabla 163: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación

	Evaluación de Adaptación al Futuro y Desarrollo Sostenible							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	4,5	5,1	5,1	5,6	5,8	SUFICIENTE	E	8
Alemania	5,8	6,3	6,4	6,7	6,6	SUFICIENTE ALTO	D	8
Francia	6,4	6,3	6,7	6,8	6,9	SUFICIENTE ALTO	D	8
Reino Unido	4,8	5,2	5,2	6,1	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	8
Italia	4,7	5,9	5,9	6,6	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	8
EEUU	5,0	5,2	5,0	5,2	4,6	INSUFICIENTE	FX	4
México	4,2	3,0	4,6	8,4	3,8	INSUFICIENTE	FX	1
Chile	1,9				1,1	MUY INSUFICIENTE	F	1
Marruecos	8,3	6,4	8,3	7,1	7,8	BIEN	C	4
Egipto	3,3	5,8	2,7	4,2	1,1	MUY INSUFICIENTE	F	1
Japón	6,5	5,7	5,6	6,1	5,5	SUFICIENTE	E	7
China	6,2	6,9	7,1	7,2	7,2	BIEN	C	4
India	3,5	4,0	3,9	4,3	3,7	INSUFICIENTE	FX	3
Taiwan								

Tabla 164: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

	Evaluación de Operación y mantenimiento							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	2,6	2,9	3,4	3,2	3,4	INSUFICIENTE	FX	10
Alemania	8,4	8,8	9,0	9,2	9,2	EXCELENTE	A	4
Francia	4,2	5,2	5,4	5,4	5,4	SUFICIENTE	E	10
Reino Unido	8,0	5,6	5,6	6,2	6,2	SUFICIENTE ALTO	D	10
Italia	3,9	4,2	4,9	6,9	6,4	SUFICIENTE ALTO	D	10
EEUU		4,0	4,0	4,0	4,0	INSUFICIENTE	FX	3
México								
Chile								
Marruecos								
Egipto								
Japón		9,8	9,8	9,2	9,7	EXCELENTE	A	4
China		2,3	2,3	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F	4
India	6,5	4,5	4,5	4,5	4,5	INSUFICIENTE	FX	10
Taiwan								

Tabla 165: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento

	Evaluación de Seguridad							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	8,4	7,7	7,3	8,5	7,9	BIEN	C	5
Alemania	3,5	3,5	3,1	4,1	3,9	INSUFICIENTE	FX	5
Francia	7,4	7,4	5,5	7,4	7,6	BIEN	C	5
Reino Unido	9,1	9,0	7,6	8,6	9,3	EXCELENTE	A	5
Italia	5,3	5,3	5,7	4,3	7,1	BIEN	C	5
EEUU	6,6	6,8	6,8	7,1	8,6	MUY BIEN	B	5
México								
Chile								
Marruecos								
Egipto								
Japón								
China								
India								
Taiwan								

Tabla 166: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad

	Evaluación de Resiliencia							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	5,9	6,3	6,3	6,2	6,3	SUFICIENTE ALTO	D	5
Alemania	7,5	7,6	7,7	7,7	7,7	BIEN	C	5
Francia	5,6	5,7	5,7	5,7	5,7	SUFICIENTE	E	5
Reino Unido	4,6	6,5	6,5	5,8	6,5	SUFICIENTE ALTO	D	5
Italia	7,0	7,2	7,2	7,2	7,2	BIEN	C	5
EEUU	4,6	4,6	4,6	4,5	4,5	INSUFICIENTE	FX	2
México	2,5	2,7	3,1	3,1	3,1	INSUFICIENTE	FX	2
Chile	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	MUY INSUFICIENTE	F	1
Marruecos	2,0	2,0	2,0	1,8	1,4	MUY INSUFICIENTE	F	4
Egipto	1,8	1,8	1,8	1,8	4,2	INSUFICIENTE	FX	3
Japón	9,6	8,5	9,0	9,6	9,5	EXCELENTE	A	5
China	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	INSUFICIENTE	FX	4
India	4,4	4,2	4,2	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX	3
Taiwan	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	SUFICIENTE ALTO	D	1

Tabla 167: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia

	Evaluación de Ingeniería e Innovación							Subindicadores considerados
	2015	2016	2017	2018	Calificación 2019			
España	5,0	5,0	5,0	5,3	5,9	SUFICIENTE	E	16
Alemania	8,6	8,6	8,8	8,9	8,5	MUY BIEN	B	15
Francia	8,5	8,3	8,1	8,6	8,2	MUY BIEN	B	16
Reino Unido	6,7	6,8	6,6	6,7	7,1	BIEN	C	14
Italia	4,9	5,1	4,9	5,3	5,7	SUFICIENTE	E	16
EEUU	8,5	8,7	8,8	8,8	9,1	EXCELENTE	A	14
México	3,5	3,5	3,2	3,2	3,7	INSUFICIENTE	FX	14
Chile	3,8	3,8	3,9	3,5	3,6	INSUFICIENTE	FX	12
Marruecos	2,6	2,8	2,9	3,2	3,7	INSUFICIENTE	FX	4
Egipto	1,2	1,5	1,8	2,0	2,4	MUY INSUFICIENTE	F	4
Japón	9,1	9,1	8,9	9,1	8,6	MUY BIEN	B	16
China	4,8	5,7	5,7	6,0	6,6	SUFICIENTE ALTO	D	15
India	3,5	3,5	3,5	3,5	4,2	INSUFICIENTE	FX	9
Taiwan					2,8	MUY INSUFICIENTE	F	1

Tabla 168: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación

Con las valoraciones de los distintos Criterios, se conforma la valoración global del sector del ferrocarril, aplicando pesos a cada criterio. Los pesos asignados son los siguientes:

Criterios de Ferrocarriles		Pesos	Total Max puntuación	Total Max puntuación reducida
FFCC I C	Capacidad	1	10	10
FFCC I P	Prestaciones	1	10	10
FFCC I F	Financiación	1	10	10
FFCC I A	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	1	10	10
FFCC I O	Operación y mantenimiento	1	10	10
FFCC I S	Seguridad	1	10	10
FFCC I R	Resiliencia	1	10	10
FFCC I I	Ingeniería e Innovación	1	10	10
		8	80	
		100 % Valorado de la Max. Puntuación de los Criterios	80	80

Tabla 169: Pesos asignados a los Criterios para la conformación de la Evaluación del Sector del ferrocarril

	Evaluación de la Ferrocarriles							Subindicadores considerados	Criterios	
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019				
España	5,3	5,4	5,5	5,7	5,8	5,8	SUFICIENTE	E	67	8
Alemania	6,6	6,7	6,8	7,0	7,0	7,0	BIEN	D	60	8
Francia	6,6	6,7	6,6	6,9	7,0	7,0	BIEN	C	67	8
Reino Unido	6,6	6,7	6,5	6,8	7,0	7,0	BIEN	C	65	8
Italia	5,1	5,6	5,7	5,7	6,3	6,3	SUFICIENTE ALTO	D	67	8
EEUU	5,8	5,4	5,4	5,5	5,6	5,6	SUFICIENTE	E	48	8
México	3,3	3,0	3,5	4,1	3,2	3,2	INSUFICIENTE	FX	25	5
Chile	2,4	2,2	2,7	2,4	2,2	2,2	MUY INSUFICIENTE	F	16	4
Marruecos	4,1	4,1	4,4	4,2	4,3	4,3	INSUFICIENTE	FX	26	5
Egipto	2,4	3,0	2,4	2,7	2,9	2,9	MUY INSUFICIENTE	F	17	5
Japón	7,1	7,1	7,4	7,8	7,7	7,7	BIEN	C	55	7
China	5,7	5,4	5,5	5,5	5,6	5,6	SUFICIENTE	E	48	7
India	4,4	4,3	4,1	4,1	4,1	4,1	INSUFICIENTE	FX	43	7
Taiwan	6,4	6,4	6,4	7,4	6,0	6,0	SUFICIENTE ALTO	D	3	3

Tabla 170: Evaluación del Sector del ferrocarril por indicadores objetivos

La valoración de cada país en cada año dentro de la evaluación global se ha realizado tomando como referencia la valoración máxima del país y del correspondiente año (sin realizar ningún ajuste ni limitando el máximo y el mínimo), con el objeto de no desvirtuar la valoración si no se disponen de los datos de algún criterio. Este aspecto es importante tenerlo en cuenta, ya que en la valoración global solo se valoran los Criterios de los que se disponen datos contrastados.

En los países en los que faltan datos de algún criterio, al no valorarse éstos, podría subir o bajar la valoración del conjunto del Sector, en función del resultado que alcanzara el criterio o los Criterios por los que no se valora.

Como se puede apreciar en la tabla siguiente, en el año 2019: España, Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y EE.UU. han sido valorados con todos los Criterios; Japón, China e India no han sido valoradas por Seguridad; México y Chile no han sido valorados por Capacidad, por Operación y Mantenimiento y Seguridad. Chile no ha sido evaluado por Financiación. Taiwán solo ha sido valorado por Resiliencia.

El mejor país valorado globalmente teniendo en cuenta los indicadores establecidos es Japón (7,7). Alemania, Francia y Reino Unido han obtenido la misma calificación (7,0). Italia obtiene un 6,3 y España un suficiente (5,8).

España obtiene una buena calificación en Capacidad (7,6) y Seguridad (7,9); Suficiente alto en Resiliencia; Suficiente en Prestaciones, Adaptación al futuro y Desarrollo Sostenible; e Insuficiente en Financiación y Operación y mantenimiento.

4.10. Análisis de sensibilidad por indicadores objetivos

Se ha realizado un análisis de sensibilidad variando los pesos asignados a cada Criterio. En términos generales, cuando se modifican los pesos de los criterios la evaluación de los países oscila ligeramente, sin alterar sustancialmente la valoración. A continuación, se suministran los resultados alcanzados variando los pesos de las Criterios.

4.10.1. Pesos destacados en Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3); en Financiación; pesos medios en Adaptación al futuro y desarrollo sostenible; y Operación y mantenimiento (2); pesos bajos en Resiliencia y en Innovación (1)

Criterios de Ferrocarriles		Pesos	Total Max puntuación
FFCC I C	Capacidad	3	30
FFCC I P	Prestaciones	3	30
FFCC I F	Financiación	2	20
FFCC I A	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	2	20
FFCC I O	Operación y mantenimiento	2	20
FFCC I S	Seguridad	3	30
FFCC I R	Resiliencia	1	10
FFCC I I	Ingeniería e Innovación	1	10
		17	170
		100 % Valorado de la Max. Puntuación de los Criterios	170

Tabla 171: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3)

Adaptación a	Evaluación de la Ferrocarriles								Subindicadores considerados	Criterios considerados
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019				
España	5,6	5,6	5,7	6,0	6,0	6,0	SUFICIENTE ALTO	D	67	8
Alemania	6,3	6,4	6,5	6,8	6,7	6,7	SUFICIENTE ALTO	D	60	8
Francia	6,7	6,8	6,6	7,0	7,1	7,1	BIEN	C	67	8
Reino Unido	6,7	6,7	6,5	6,8	7,0	7,0	BIEN	C	65	8
Italia	5,1	5,6	5,7	5,6	6,3	6,3	SUFICIENTE ALTO	D	67	8
EEUU	5,8	5,4	5,4	5,5	5,7	5,7	SUFICIENTE	E	48	8
México	3,3	3,0	3,4	4,1	3,0	3,0	INSUFICIENTE	FX	25	5
Chile	2,4	2,0	2,7	2,5	2,2	2,2	MUY INSUFICIENTE	F	16	4
Marruecos	4,4	4,5	4,8	4,5	4,7	4,7	INSUFICIENTE	FX	26	5
Egipto	2,7	3,3	2,6	2,8	2,8	2,8	MUY INSUFICIENTE	F	17	5
Japón	6,6	6,7	7,0	7,4	7,3	7,3	BIEN	C	55	7
China	6,1	5,8	5,8	5,7	5,8	5,8	SUFICIENTE	E	48	7
India	4,6	4,4	4,3	4,3	4,2	4,2	INSUFICIENTE	FX	43	7
Taiwan	1,6	1,6	1,6	7,9	7,2	7,2	BIEN	C	3	3

Tabla 172: Análisis de sensibilidad. destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3). Evaluación de los ferrocarriles

4.10.2. Pesos destacados en Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); pesos medios en el resto de los criterios (1)

Criterios de Ferrocarriles		Pesos	Total Max puntuación	Total Max puntuación reducida
FFCC I C	Capacidad	2	20	20
FFCC I P	Prestaciones	2	20	20
FFCC I F	Financiación	1	10	10
FFCC I A	Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	1	10	10
FFCC I O	Operación y mantenimiento	1	10	10
FFCC I S	Seguridad	2	20	20
FFCC I R	Resiliencia	1	10	10
FFCC I I	Ingeniería e Innovación	1	10	10
		11	110	
		100 % Valorado de la Max. Puntuación de los Criterios	110	110

Tabla 173: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1)

	Evaluación de la Ferrocarriles								Subindicadores considerados	Criterios considerados
	2015	2016	2017	2018	2019	Calificación 2019				
España	5,8	5,8	5,8	6,1	6,1	6,1	SUFICIENTE ALTO	D	67	8
Alemania	6,4	6,6	6,6	6,9	6,8	6,8	SUFICIENTE ALTO	D	60	8
Francia	6,9	6,9	6,7	7,1	7,2	7,2	BIEN	C	67	8
Reino Unido	6,6	6,7	6,5	6,7	7,0	7,0	BIEN	C	65	8
Italia	5,3	5,7	5,8	5,7	6,3	6,3	SUFICIENTE ALTO	D	67	8
EEUU	6,0	5,6	5,6	5,7	5,9	5,9	SUFICIENTE	E	48	8
México	3,2	2,9	3,3	3,7	3,0	3,0	INSUFICIENTE	FX	25	5
Chile	2,5	2,1	2,7	2,5	2,3	2,3	MUY INSUFICIENTE	F	16	4
Marruecos	4,0	4,2	4,5	4,2	4,4	4,4	INSUFICIENTE	FX	26	5
Egipto	2,6	3,0	2,5	2,6	3,0	3,0	INSUFICIENTE	FX	17	5
Japón	6,9	6,8	7,1	7,5	7,4	7,4	BIEN	C	55	7
China	5,9	5,8	5,8	5,8	5,9	5,9	SUFICIENTE	E	48	7
India	4,5	4,4	4,3	4,3	4,3	4,3	INSUFICIENTE	FX	43	7
Taiwan	6,4	6,4	6,4	7,8	6,8	6,8	SUFICIENTE ALTO	D	3	3

Tabla 174: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1). Evaluación de los ferrocarriles

4.11. Conclusiones de la valoración por indicadores objetivos

Como se observa en las tablas de valoración del Sector de los ferrocarriles, España está globalmente en la banda intermedia en relación con los países analizados. Obtiene una buena calificación en Capacidad (7,6) y Seguridad (7,9); Suficiente alto en Resiliencia; Suficiente en Prestaciones, Adaptación al futuro y Desarrollo Sostenible; e Insuficiente en Financiación y Operación y mantenimiento.

Hay que destacar la buena posición global de Alemania, Francia, Reino Unido y Japón. EE.UU. y China obtienen una calificación del mismo orden de magnitud que España. También es destacable la muy insuficiente posición de Chile y Egipto.

4.11.1. Criterio Capacidad

Tradicionalmente, se considera que la dotación de los ferrocarriles y sus características determina la capacidad que tienen para absorber la demanda. Por ello, las ratios consideradas se refieren a la densidad de los ferrocarriles por habitantes y por superficie del país.

También se han considerado diversos tipos de redes: líneas electrificadas y líneas de alta velocidad. Los indicadores: “Pasos a nivel / Líneas ferrocarril” y “Nº de estaciones/km líneas ferrocarril” aportan información sobre la calidad de la dotación de la red y el servicio que presta el ferrocarril.

En el Criterio Capacidad, conviene profundizar en el despliegue de la alta velocidad. A estos efectos, resulta significativo el esfuerzo que están haciendo algunos países para su desarrollo, como se puede observar en los gráficos que figuran en el “Atlas. High-speed rail 2021”¹² de la UIC¹³. Es significativo observar la longitud de red de alta velocidad de los países; destaca de forma notable China y, a continuación, España:

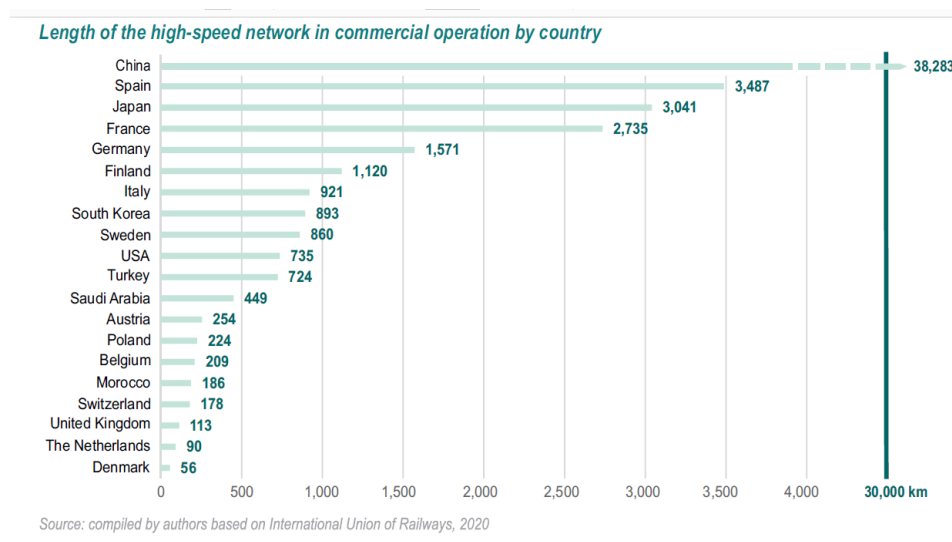


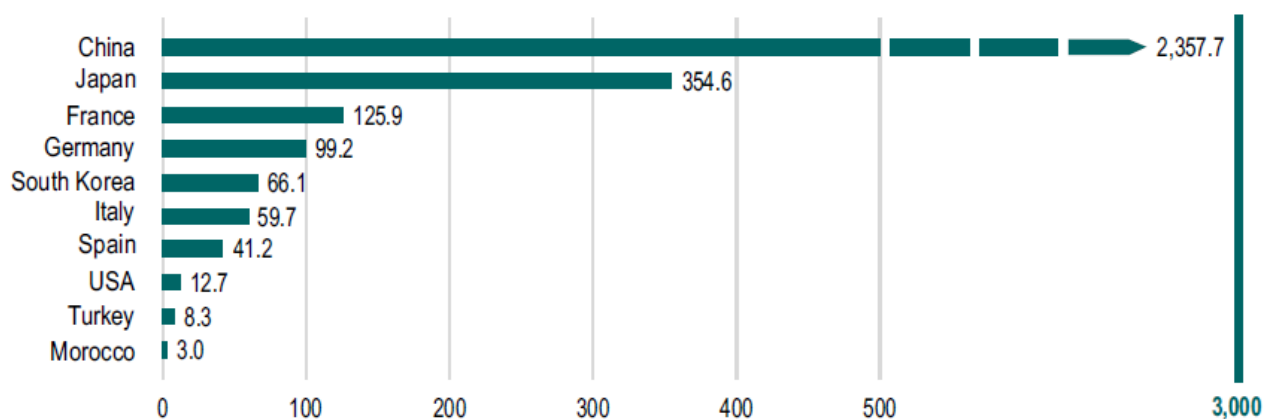
Figura 9: Longitud de líneas de alta velocidad en servicio por países. UIC.

¹² La versión más reciente (2022) se puede encontrar en: [Atlas High-Speed Rail \(2022\). \(uic.org\)](https://www.uic.org/publications/atlas-high-speed-rail-2022)

¹³ La UIC considera “alta velocidad” a las líneas con velocidades superiores a 200 km/h

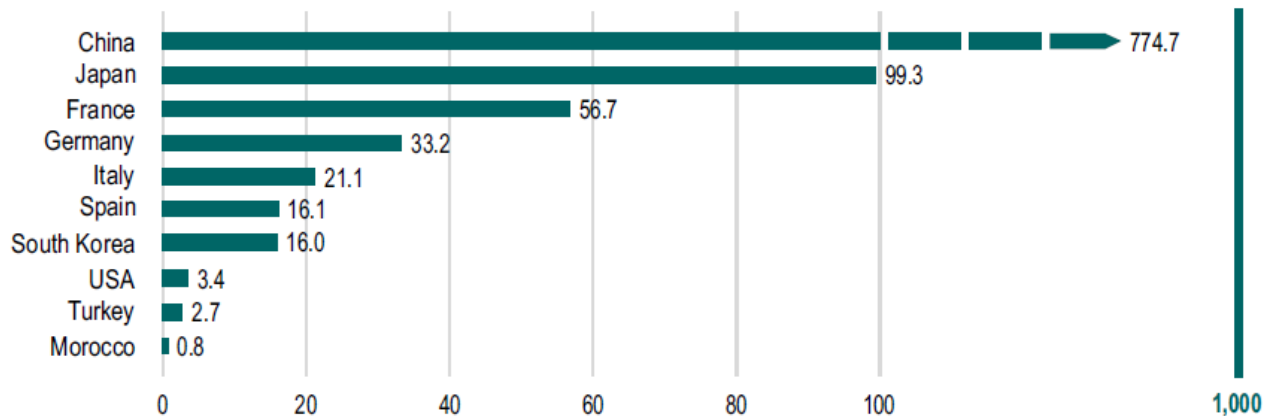
Si se analiza el número de pasajeros y el número de pasajeros-kilómetros de la alta velocidad se observa que España, a pesar de ocupar el segundo puesto en el mundo en líneas de alta velocidad, apenas supera los 40 millones de pasajeros anuales y los 16 millones de pasajeros-km; cifras muy inferiores a los pasajeros transportados por China (2.357 millns.), Japón (354,6 millns.), Francia (125 millns.), Alemania (99,2 millns) e, incluso, Italia (59,7 millns):

Number of passenger (millions) by countries (2019)



Source: compiled by authors based on International Union of Railways, 2021

Number of passenger.kilometre (billions) by countries (2019)



Source: compiled by authors based on International Union of Railways, 2021

Figura 10: Pasajeros y pasajeros-km de las líneas de alta velocidad (2019). UIC.

En el conjunto de los indicadores que configura el Criterio Capacidad, la mejor calificación la obtiene Alemania, con 8,2 sobre 10, seguido por Francia (8,1) y España (7,6). Destaca la mala calificación de Egipto (2,9), Marruecos (3,3) e India (3,6).

Con los indicadores establecidos, en general, en los países europeos se obtienen las calificaciones más altas, seguido por EE.UU. (5,4).

En los Indicadores relacionados con la capacidad de los ferrocarriles, se observa que España destaca en la dotación de las líneas de alta velocidad y en las líneas electrificadas por cada 1.000 habitantes y en el bajo número de pasos a nivel por líneas de FC. Sin embargo, España resulta mal

valorada en el número de estaciones por líneas de FC, en las líneas por superficie del país y en las líneas por la densidad de población.

Analizados en conjunto los Indicadores de Capacidad, se puede deducir que, en cuanto a la capacidad y dotación de la infraestructura, los ferrocarriles españoles se encuentran en buena posición, especialmente en la red de alta velocidad, que obtiene la mejor calificación (España supera a Francia, aunque la diferencia no es muy relevante).

4.11.2.Criterio Prestaciones

El indicador “Líneas A.V/ Líneas FC” muestra la extensión que tiene las líneas de alta velocidad con relación al conjunto de las líneas de ferrocarril. Es un indicador importante para medir la calidad del servicio prestado de alta velocidad.

El indicador “Líneas FC electrificadas / Líneas FC” muestra el porcentaje de las líneas electrificadas sobre el conjunto de las líneas de ferrocarril.

El indicador “Longitud de vías FC / Líneas FC” muestra el uso que se hace de las líneas de ferrocarril. A mayor longitud de vías por líneas se hace un uso más eficiente del ferrocarril.

Los indicadores relacionados con el tráfico de personas y mercancías muestran el uso que tanto los viajeros como las mercancías están haciendo del sistema ferroviario la eficiencia del sistema.

En el Criterio Prestaciones, las mejores calificaciones son Francia (7,1), Alemania (6,9), Japón (8,1), Taiwan (8,9) y China (9,4). España está calificada en la banda intermedia (5,9), superada por EE.UU. (6,2) e India (6,0).

En el indicador “Líneas de A.V. / Líneas FC” destaca China con una sorprendente ratio (0,410), seguido a gran distancia por España (0,161) y Japón (0,148); el cuarto país con mejor ratio es Francia (0,102). El resto de los países presentan ratios mucho menores.

En el indicador “Líneas FC electrificadas / 1.000 habitantes” destaca Francia y Alemania (0,25), seguido por España (0,217) e Italia (0,204). Los países europeos se encuentran a la cabeza del mundo en electrificación de líneas ferroviarias.

El indicador “Nº de pasos a nivel / líneas de FC” muestra el esfuerzo que realizan los países para su eliminación. España se encuentra en la mejor posición de los países europeos analizados (0,194). Japón es el peor país (1,067).

Sucede lo contrario con el indicador “Nº de estaciones / líneas FC”. España presenta la peor ratio de los países europeos (0,092) y uno de los peores de los países analizados.

El indicador del *World Economics Forum* (WEF) relacionado con los ferrocarriles: “Eficiencia del servicio ferroviario” otorga la más alta valoración a Japón (96 sobre 100), seguido de Taiwan (73) y España (72,9). El conjunto de los indicadores del WEF que conforma “*The Global Competitiveness Index*” -GCI-, se refiere a 141 países del mundo. España ocupa el séptimo puesto en el “*2nd Pillar: Infrastructure*” (con una valoración de 90 sobre un máximo de 100).

4.11.3. Criterio Financiación

Uno de los indicadores más representativos es la inversión en ferrocarriles con relación al PIB nacional. La evolución a lo largo de los años de este indicador suministra valiosa información sobre el grado de desarrollo de la infraestructura en el país y el estado de su conservación. Un alto porcentaje sobre el PIB (superior al 0,8%) indica que la red ferroviaria está en proceso de creación, como el caso de China (0,74) y, en menor medida, Francia (0,48), Reino Unido (0,53) e India (0,4). En términos generales, si este porcentaje baja del 0,4%, indica que no se está creando nueva infraestructura; si, además, este porcentaje baja del 0,2-0,3 % es una indicación que la inversión tampoco cubre de forma adecuada las necesidades de conservación, mantenimiento y gestión de la infraestructura.

El resto de los indicadores relacionados con la inversión se comportan de forma similar a la ratio de inversión / PIB, por lo que son complementarios y aportan información desagregada. Los datos de inversión han sido extraídos de la OCDE “*Rail infrastructure investment*” (€ corrientes).

Con relación al indicador de la inversión en ferrocarriles en % del PIB, el valor medio de los países y años analizados es de 0,34%, con un máximo de 1,13% alcanzado en el año 2015 por China. España tiene un valor bajo, el 0,18% del PIB en el año 2019. El valor más elevado en el año 2019 lo tiene China (0,74%), que en los últimos cinco años mantiene una elevada inversión. Japón e India presentan ratios elevados: 0,38% y 0,4%, respectivamente. En los países europeos, Reino Unido (0,53%) y Francia (0,48%) son los que más invierten. EE.UU. tiene la inversión más baja con relación al PIB (0,06%) en 2019; es posible que este indicador esté sesgado por no haber incluido todas las inversiones.

Algunos datos interesantes que se deducen de los indicadores utilizados se reflejan en la tabla siguiente:

Indicador	Media	Valor mínimo	Valor máximo
% de inversión en FC en relación con el PIB	0,34%	0,06%	1.13%
Inversión en FC/habitantes	76€	6,3€	248€
Inversión en FC/km de líneas	460.765€	70.311€	1.689.231€
Inversión en ferrocarriles/superficie (km2)	15.726€	407€€	67.907€

La gran dispersión de los resultados que se indican en la tabla anterior refleja una realidad: los países que en los años analizados en el informe (2015-2019) están creando nueva infraestructura o realizando una gran transformación en su red, presentan valores elevados, e indica una apuesta importante por el desarrollo y mejora de la red ferroviaria, especialmente la de alta velocidad.

España obtiene una calificación final en este Criterio de insuficiente (3,4), la peor valoración de los países europeos analizados. La mejor calificación la obtiene Reino Unido (9,3), seguido de China (7,8), Japón (7,8) y Francia (7,0). Las peores calificaciones las obtiene India y EE.UU. (2,6).

Se observa una situación insuficiente de España en financiación, al situarse entre los países que menos porcentaje del PIB destina a financiar los ferrocarriles. La baja inversión en ferrocarriles y la falta de estabilidad anual del porcentaje destinado a financiarlos se traduce, a medio y largo plazo, en un grave deterioro del valor patrimonial de la infraestructura, y las necesidades de financiación aumentarán exponencialmente si se mantienen las bajas inversiones.

En cuanto a la evolución histórica del Criterio financiación de los países analizados, se observa que España se está quedando rezagada con relación a los países que más están apostando por la inversión: China, India, Francia y Reino Unido.

4.11.4. Criterio Adaptación al Futuro y desarrollo sostenible

En el informe, se ha considerado que la preparación de la infraestructura para las demandas futuras está relacionada con la relación entre las líneas de velocidad alta (> 160 km/h) y las líneas totales, la supresión de los pasos a nivel, los porcentajes del tráfico de personas y mercancías en relación con el total del tráfico en los modos de transportes terrestres y las líneas electrificadas.

También se han considerado tres indicadores relacionados con el medio ambiente: las emisiones de CO₂ de ferrocarril / Líneas de ferrocarril, el porcentaje de energía renovable con relación a la energía total consumida por el transporte y el desarrollo de tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte.

No se ha podido encontrar información de los países: México, Chile, Marruecos y Taiwán por lo que no se ha evaluado este criterio en estos países.

El indicador “Líneas ferrocarril con Velocidad > 160 km/h / Líneas ferrocarril”, que corresponde con las líneas de velocidad alta, representa un buen criterio para conocer cómo se encuentra la red con relación a la supresión de los trenes de combustión interna y a la actualización del transporte por ferrocarril. Como se observa, destacan entre todos los países China (0,41) y España (0,334); lejos de los valores alcanzados por Italia (0,219), Japón (0,14), Francia (0,104).

España, junto con Japón, también se encuentran bien en la supresión de pasos a nivel.

Las ratios relacionadas con los pasajeros-km recorridos en ferrocarril con relación a los pasajeros-km recorridos por el conjunto de los modos de transporte terrestres, indica el uso que se da al ferrocarril. Los valores son muy variables: desde el mínimo que tiene España (3,87%), hasta el máximo que presenta EE.UU. (36,8%) y China (20,8%). Es bien conocido que el transporte ferroviario de pasajeros en España es muy reducido, a pesar de la extensión de la red de alta velocidad. En este sentido, España tiene un reto importante para elevar estos porcentajes en los próximos años y homologarnos con los países de nuestro entorno.

En la ratio relacionada con el tráfico de mercancías “% t-km ferrocarril / t-km (Terrestre)” España presenta un valor superior (7,14%) similar al de Italia (6,3%), aunque más reducida que Alemania (9,4%) y Francia (11,6%).

La media del porcentaje de energía renovable sobre el total de la energía consumida en el transporte es del 7%. España tiene un 7,6%, similar a Alemania e inferior a Francia, Reino Unido e Italia.

En el índice final de la adaptación al futuro y desarrollo sostenible, el mejor país valorado es China (7,2). La valoración de Marruecos (7,8) no debe ser tenida en cuenta, es posible que los datos de partida no sean correctos. España presenta una valoración más baja que los países europeos, similar a Japón.

4.11.5. Criterio Operación y mantenimiento

Hay que hacer constar que la inversión en operación y mantenimiento resulta muy difícil de separar de la inversión en creación de infraestructura: las partidas presupuestarias no siempre están definidas y a veces la contabilidad nacional de ciertos países no distinguen esta separación, por lo que los datos pueden no resultar fiables.

Las necesidades de inversión para la operación, conservación y mantenimiento están relacionadas con el estado de la infraestructura y las necesidades de adaptación a los nuevos requisitos, tanto técnicos como funcionales, y de adaptación a las nuevas tecnologías. Se ha debatido mucho entre expertos y en las asociaciones relacionadas con los ferrocarriles, así como en los organismos multilaterales, de la inversión que sería necesaria para una conservación adecuada. Aunque no existe un consenso generalizado sobre un porcentaje exacto, se considera que la inversión necesaria de conservación habría que situarla entre el 2% y el 4% del valor patrimonial, en función del estado de la infraestructura. El cálculo del valor patrimonial requiere establecer unos criterios consensuados que puedan acercarse a la realidad. Se han hecho algunos intentos para establecer el valor patrimonial de los ferrocarriles, aunque no están generalizados los criterios a emplear y no se disponen de datos verificables y contrastables.

Análogamente a lo que se ha comentado en relación con el Criterio Financiación, el porcentaje del PIB destinado a la conservación representa un indicador que puede orientar sobre la adecuación de la inversión a las necesidades de conservación. Para precisar y acompañar a este indicador también se ha considerado la inversión por habitante, la inversión por kilómetro y el porcentaje de inversión destinada a la conservación en relación con la inversión total en ferrocarriles.

Los datos de conservación se han obtenido de la UIC. Aunque puede no reflejar la realidad de la inversión en conservación, ya que la línea divisoria entre inversión en creación e inversión en conservación es muy difusa.

No se ha conseguido disponer de los datos de México, Chile, Marruecos, Egipto y Taiwán, por lo que estos países no están evaluados en este Criterio.

En lo posible, se ha considerado por separado los gastos en conservación y los gastos operativos, aunque los datos no están actualizados y no se consideran muy fiables.

Los valores de la ratio más significativa para la evaluación del Criterio Operación y Mantenimiento es el porcentaje de la inversión en operación y mantenimiento sobre el valor patrimonial, pero no resulta posible conseguir este valor en la infraestructura de ferrocarril. Por ello, se ha usado la inversión en operación y mantenimiento en relación con el PIB, aunque no se ha podido obtener en todos los países. El valor medio de la ratio “Inversión en O&P / PIB nacional” es 0,003, con un máximo de 0,011 y un mínimo de 0,00087, que corresponde a España.

Otra ratio que resulta indicativa es el porcentaje de la inversión en operación y mantenimiento en relación con la inversión total. El valor medio resultante es del 0,83%, aunque el máximo se sitúa en 2,2% y el mínimo en el 0,258%. España tiene estabilizado este porcentaje en los últimos años (alrededor del 0,48%).

Las bases de datos relacionadas con los gastos operativos pueden no resultar fiables ni homologables entre los países, debido a la gran dispersión que presentan. No obstante, con los datos disponibles, la ratio “Gasto operativos / Población” presenta un valor medio de 169€, con

un mínimo de 3,5€ (India) y un máximo de 593 (Alemania). España presenta un valor muy bajo (62€).

En el conjunto del Criterio Operación y Mantenimiento, España obtiene la calificación de insuficiente (3,4). Nuevamente, los países con la valoración más elevada son Alemania y Japón (9,2), y los países con peor calificación son China y España.

4.11.6. Criterio Seguridad

La elección de los indicadores corresponde con los que habitualmente se manejan: los accidentes con víctimas y las víctimas mortales por km de líneas; los accidentes con víctimas y las víctimas mortales por la población; y las víctimas por el tráfico interior de viajeros.

El origen de los datos procede de EUROSTAT y se refieren exclusivamente a los países europeos, contrastados con el Anuario Estadístico del M. de Transporte. Los datos de EE.UU. han sido extraídos del *Bureau of Transport Statistics*. No ha resultado posible obtener datos actualizados que posea la UIC, ya que el acceso es limitado y no está disponible para el público general.

El Indicador “Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC” presenta una media de 0,21 Víctimas mortales, con variaciones entre los países: desde un mínimo de 0,002 que presenta EE.UU. hasta un máximo de 0,354 que presenta Alemania. España tiene 0,141 una cifra que se encuentra en la banda intermedia de los países.

El segundo Indicador analizado: “Nº víctimas mortales / Millón de Población” presenta unos valores que están en sintonía con el primer indicador; destaca Alemania (1,637) y el dato más bajo lo presenta Reino Unido (0,329). España está cerca del valor más bajo (0,488).

El indicador “Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por ferrocarril (cien mill pasajeros-km)” tiene un valor medio de 0,075, con un máximo de 0,133 (Alemania) y un mínimo de 0,009 (EE.UU.). España está cerca del valor medio (0,08).

En conjunto, el país mejor valorado es Reino Unido (9,3 sobre 10), seguido por EE.UU. con una nota de 8,6 sobre 10. España tiene una calificación de 7,9.

4.11.7. Criterio Resiliencia

Para analizar la resiliencia, se debería disponer de datos relativos a las características técnicas del diseño de los ferrocarriles: condiciones de los terrenos y su vulnerabilidad ante fenómenos adversos; capacidad del drenaje de la infraestructura (para comprobar si el periodo de retorno de las avenidas es el adecuado para prevenir inundaciones); estabilidad de los taludes y desmontes de la infraestructura; organización y equipamiento de los equipos de conservación para atender de forma eficiente y rápida a cualquier eventualidad; sistema integral de atención a la vialidad invernal; etc.

Al no ser posible obtener todos estos datos del conjunto de los ferrocarriles (que sería un trabajo muy laborioso), se ha optado por tomar en consideración indicadores que, de una forma indirecta, pueden suministrar alguna indicación sobre la resiliencia de la red ferroviaria.

El número de estaciones por líneas ferroviarias permite evaluar la capacidad de evacuación de los pasajeros ante una perturbación que se produjera en las líneas.

El número de nodos por el número de estaciones también suministra una indicación de la posibilidad de maniobrar adecuadamente frente a una perturbación.

Como a efectos del transporte la alternativa a las líneas ferroviarias son las carreteras, se ha considerado la ratio densidad de ferrocarril con relación a la densidad de carreteras.

La existencia de una buena red ferroviaria de alta capacidad, como las líneas de alta velocidad, también puede indicar la capacidad de trasladar personas de un punto a otro en un tiempo reducido y con gran capacidad.

También se ha considerado un indicador elaborado por el *World Economic Forum*, que evalúa la infraestructura de transporte de los países del mundo. Se considera que un país con una buena red de transporte está mejor preparado y es más resiliente ante perturbaciones en el sistema general de transporte.

La valoración global de este indicador más elevada la obtiene Japón (9,5 sobre 10), seguido de Alemania (7,7), Italia (7,2), Reino Unido (6,5), Taiwán (6,4) y España (6,3). Destaca la insuficiente valoración de EE.UU. (4,5).

4.11.8. Criterio Ingeniería e Innovación

Para analizar la ingeniería y la innovación en los ferrocarriles se requiere conocer en profundidad las nuevas técnicas, materiales y tecnologías que se aplican en los ferrocarriles, así como las innovaciones implantadas, el estado de la ingeniería ferroviaria, el avance en la digitalización y los recursos destinados a la financiación de la ingeniería e innovación.

Uno de los mejores indicadores de la evolución tecnológica de los ferrocarriles es el incremento de las líneas de alta velocidad con relación al número de líneas ferroviarias. También se ha localizado un indicador específico sobre patentes: “Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)”.

A pesar de los esfuerzos realizados para disponer de más datos concretos del sector de la infraestructura ferroviaria, no se han encontrado datos fiables y contrastables concretos del sector ferroviario. En su ausencia, se ha optado por analizar el estado de la I+D+i en los distintos países de forma global, asumiendo estos datos para analizar el estado de los ferrocarriles. Para ello, se han seleccionado la base de datos y los indicadores contenidos en el informe: *Main Science and Technology Indicators, Volume 2021*, publicado en 2022 por la OCDE¹⁴. En este amplio informe, se proporciona un conjunto de indicadores que reflejan el nivel y la estructura de los esfuerzos realizados por los países miembros de la OCDE y las siete economías no miembros (Argentina, República Popular China, Rumania, Federación Rusa, Singapur y Sudáfrica) en el campo de la ciencia y la tecnología. Estos indicadores cubren los recursos dedicados a investigación y desarrollo, familias de patentes y comercio internacional en industrias intensivas en I+D. También se ha considerado el Índice de innovación del ND Gain y el número de patentes relacionadas con el transporte por carretera / millón de habitantes de la OCDE.

¹⁴ [Main Science and Technology Indicators, Volume 2021 Issue 2 | READ online \(oecd-ilibrary.org\)](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/main-science-and-technology-indicators-volume-2021-issue-2_12345678)

Para analizar el avance de la digitalización, se han incluido tres indicadores: Participación en las nuevas tecnologías (GCI -WEF-), Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación (ND Gain Index. ICT infrastructure) y el número de personas que usan internet.

Para analizar el estado de la ingeniería en el sector de ferrocarriles, hubiera sido conveniente disponer de información precisa de la formación de los ingenieros ferroviarios, el número de ingenieros que trabajan en el diseño, la construcción, conservación y gestión de los ferrocarriles por unidad económica invertida. Particularmente interesante hubiera sido disponer de datos económicos relacionados con la inversión en ingeniería con relación a la inversión destinada a la construcción, conservación, explotación y gestión de las redes ferroviarias. Lamentablemente, no ha sido posible disponer de estos datos, por lo que se ha considerado utilizar cuatro indicadores de la OCDE que están relacionados con la ingeniería en su conjunto: transparencia regulatoria, barreras a la competencia, restricción al movimiento de los ingenieros y restricción a la entrada de ingenieros del extranjero. Todos ellos relacionados con el índice de restricción del comercio de servicios que elabora periódicamente la OCDE¹⁵.

El Indicador “Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)” es la capacidad innovadora que presenta la red ferroviaria para implantar sistemas de alta velocidad. China destaca con una ratio de 1,468, seguido de España (1,376) y Francia (1,340).

Los indicadores de la OCDE relacionados con la investigación y el desarrollo muestran la posición estratégica global en todos los sectores de la economía de los países con relación a la investigación.

Así, el indicador “% del PIB destinado al gasto interior bruto en I+D” de los países analizados presenta un amplio espectro: desde un máximo de 3,21% (Japón), hasta un mínimo de 0,28% (México). España se sitúa en la banda más baja (1,25%), superada por todos los países de la UE. Es lógico que los países más avanzados tecnológicamente del mundo inviertan más en I+D: Japón (3,21%), EE.UU. (3,18%), Alemania (3,17%). Francia (2,19%) y Reino Unido (1,71%) se encuentran en una posición intermedia. En los cinco años analizados (2015 a 2019), estos porcentajes se mantienen prácticamente constantes, por lo que la brecha tecnológica es cada vez más importante.

El indicador “% del PIB de financiación privada destinado a I+D” presenta un dato interesante: EE.UU., Alemania y Japón superan el 2% del PIB de financiación privada. Es indudable que el impulso privado es un factor determinante para incrementar la financiación de I+D, como así lo muestra el indicador “% del PIB de financiación pública destinada a I+D”: ningún país supera el 1% y las diferencias en el porcentaje de inversión se acorta (España tiene unos resultados equivalentes a Reino Unido, Italia y Japón).

Si se observa la inversión bruta en I+D con relación a la población, los resultados son parecidos: España (522 \$/habitante), EE.UU (2.066 \$/Habitante) o Alemania (1.763 \$/Habitante).

Los tres indicadores seleccionados para evaluar la digitalización presentan resultados muy similares entre los países analizados. Aun así, España se sitúa entre los mejores países: 90,7% de las personas usan internet (solo superada por Reino Unido, Japón y Corea del Sur); la puntuación otorgada por el *World Economic Forum* en el indicador “participación en las nuevas tecnologías”

¹⁵ [Services Trade Restrictiveness Index \(oecd.org\)](https://www.oecd.org/services/trade-restrictiveness-index/)

es del 98,3% (solo superado por Corea del Sur); sin embargo, el indicador de la Universidad del *Notre Dame* de Indiana “Índice de las infraestructuras de tecnologías de información y comunicación” otorga a España el valor 0,671, superado por Alemania (0,710), Francia (0,725), Reino Unido (0,710) y Corea del Sur (0,732).

Como se ha comentado, como no ha sido posible disponer de la inversión económica destinada específicamente a la ingeniería del sector analizado ni del número de ingenieros y su formación relacionados con la ingeniería, para analizar el estado de la ingeniería se han utilizado cuatro indicadores de la OCDE: transparencia regulatoria, barreras a la competencia, restricción al movimiento de los ingenieros y restricción a la entrada de ingenieros del extranjero. Todos ellos relacionados con el índice de restricción del comercio de servicios que elabora periódicamente la OCDE. En estos indicadores España se encuentra en una posición intermedia entre los países analizados: muy bien en restricciones al movimiento de ingenieros, suficiente en barreras a la competencia e insuficiente en restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero y transparencia regulatoria.

También se ha analizado el índice global de innovación de la Universidad del *Notre Dame*. Los mejores resultados los alcanzan Alemania, EE.UU., China y Japón (con la máxima puntuación “1”); a continuación se encuentra Francia (0,98), Reino Unido (0,84) e Italia (0,722). España queda situada entre los peores países analizados (0,128).

La evaluación global del criterio Ingeniería e innovación otorga las mejores calificaciones a EE.UU (9,1), Japón (8,6), seguido de Alemania (8,5), Francia (8,2). España obtiene una calificación de 5,9, por debajo de China (6,6).

5. Evaluación cualitativa. Encuestas a los expertos

Como se ha descrito en la metodología empleada por Asociación Caminos, una vez obtenidos los indicadores objetivos (que han servido de base para la evaluación objetiva del sector en comparación con algunos países seleccionados), se ha procedido a redactar una serie de cuestiones (agrupadas en los ocho Criterios analizados) para su valoración en la misma escala que la valoración de los indicadores objetivos. Las cuestiones planteadas incluyen la posibilidad de aportar comentarios y sugerencias en cada grupo de Criterios, para recoger aquellos Criterios que los expertos pudieran considerar relevantes y que no se recogen ni en los indicadores objetivos ni en el cuestionario planteado.

Las cuestiones se han dirigido a un grupo de expertos seleccionados por la Asociación Caminos. La encuesta se ha transformado en un formulario Google para facilitar su análisis e integración de resultados.

En el cuestionario que se envía a los expertos se incluyen dos cuestiones complementarias:

- ¿Qué actuaciones de infraestructura y equipamiento de carreteras considera necesarias en los próximos 10 años?
- ¿En qué cantidad aproximada cuantifica la inversión necesaria para desarrollar las necesidades de infraestructura y equipamiento del sector en los próximos 10 años?

Dado que las preguntas contenidas en el cuestionario son muy genéricas (se evalúa el sector de obra pública de España en su conjunto) es difícil realizar una calificación cualitativa precisa y numérica. Por ello, se ha optado por solicitar una calificación cualitativa no numérica; aunque para integrar el resultado alcanzado con los indicadores numéricos objetivos, posteriormente, se asigna una asignación numérica a cada calificación cualitativa.

Sistema de Calificación de Asociación Caminos							
Asociación Caminos	MUY INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE ALTO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A

Tabla 175: Sistema de calificación de la evaluación cualitativa por los expertos

Calificación	Asignación numérica
Excelente	9,5
Muy bien	8,5
Bien	7,5
Suficiente alto	6,5
Suficiente	5,5
Insuficiente	4,0
Muy insuficiente	2,0
Sin suficiente criterio o no contesta	-

Tabla 176: Asignación numérica de la evaluación cualitativa por los expertos

De forma esquemática el proceso de valoración de cada sector es el siguiente:



Figura 11: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública

Una vez obtenidas las respuestas, se han analizado los resultados alcanzados, combinándolos con los resultados alcanzados por los indicadores objetivos.

En principio y con carácter general¹⁶ se establece una ponderación en cada Criterio entre los indicadores cuantitativos (expresados por indicadores objetivos) y la valoración cualitativa de los expertos para obtener cada Índice de Criterio, en las siguientes proporciones:

- A. Valoración cuantitativa de cada Criterio: 50 %**
- B. Valoración cualitativa de cada Criterio por los expertos a través de encuestas, cuestionarios y opiniones.....50 %**

¹⁶ En algunos sectores, como Puertos, se contempla la posibilidad de modificar esta ponderación debido a la dificultad de que los indicadores cuantitativos puedan reflejar de forma fehaciente la realidad del sector.

5.1. Cuestionario para la valoración por los expertos

Se han obtenido un total de 33 respuestas con los resultados siguientes.

5.1.1. Capacidad

Peso	EVALUACIÓN DE CAPACIDAD (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	1.1. ¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura de altas prestaciones?	8,1	MUY BIEN	B
1	1.1. ¿Cómo valora la cobertura del territorio y la infraestructura de altas prestaciones?	8,2	MUY BIEN	B
1	1.3. ¿Cómo valora la capacidad de la red ferroviaria para absorber la demanda actual?	7,5	BIEN	C
1	1.4. ¿Cómo valora la capacidad de la red ferroviaria actual para absorber a la previsible demanda futura en los próximos 10 años?	9,0	EXCELENTE	A
4	TOTAL EVALUACIÓN CAPACIDAD POR LOS EXPERTOS:	8,2	MUY BIEN	B
Maximo:		9,0		
Mínimo:		7,5		
Media:		8,2		
Desviación Estándar:		0,6		

Tabla 177: Evaluación por los expertos de la capacidad

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Las respuestas efectuadas son a nivel peninsular. A nivel insular en Canarias, la cobertura es muy insuficiente, y muy necesaria la introducción de las altas prestaciones, dado el elevado índice de motorización, el escaso territorio, la elevadísima demanda en "guaguas" y la altísima IMD en las vías principales de las islas capitalinas, sobre todo, en Gran Canaria.
- La red ferroviaria de altas prestaciones se está ampliando constantemente con la construcción de nuevas líneas y adecuación de estaciones, por lo que estará preparada para absorber la demanda futura. No obstante, durante la fase constructiva o de adaptación de estaciones (como ocurre en la estación de Chamartín) pueden producirse limitaciones y afecciones a la capacidad y regularidad de los tráfico.
- Tenemos una red ferroviaria adecuada de forma general en el país. Sin embargo, existen regiones muy aisladas donde es necesario seguir invirtiendo para conseguir una infraestructura mínimamente digna, como es Extremadura
- La red radial ferroviaria tiene que terminarse y comenzar a desarrollar el mallado.
- La previsión inicial de que el usuario medio tuviera una estación de grandes prestaciones a menos de 50 km se cumplirá prácticamente cuando las líneas en construcción se acaben, lo que se puede fijar en unos 10 años. En cuanto a la Red Convencional, será necesario continuar invirtiendo en su modernización, llevando a cabo ciertas renovaciones, incrementos de velocidad y nuevas electrificaciones y sistemas de seguridad, mejorando su eficiencia y sostenibilidad.

- En lo que se refiere a Larga Distancia, es la red de Alta Velocidad la que va a poder atender los requisitos de la demanda y, cuando esté completa, tendremos prácticamente las principales poblaciones conectadas por dicha red. En lo que se refiere a la red convencional, se deben ampliar las cercanías de Madrid y Barcelona principalmente para poder absorber los futuros incrementos de demanda, ya que actualmente se encuentran cerca del límite de su capacidad. También falta realizar actuaciones para potenciar el transporte de mercancías por ferrocarril y la conexión con los puertos.
- Sería fantástico invertir en la Red Convencional para transformarla a ancho estándar y fomentar la interoperabilidad real, incluso con sistemas de señalización escalables, modulares y abiertos.
- La puesta en valor de la línea Murcia-Almería con el corredor Mediterráneo, conectará las zonas más densamente pobladas y de actividad económica.
- En el resto de España, hay muchas actuaciones a ejecutar de renovación, adaptación y mejora de la explotación y digitalización, así como la combinación con otros modos. Es necesario aprovechar la coyuntura y la conciencia social por la mejora del transporte público donde el tren juega y va a jugar un papel imprescindible. La red de alta velocidad es por ahora buena, faltan muy pocos territorios radiales por cubrir con la capital, pero la red de prestaciones y cercanías debe seguir apostando por la combinación de modos y orientación al usuario. También hay que acometer mejoras tecnológicas de plataformas de servicios y de uso de energías renovables para su funcionamiento.
- Apostar por la electrificación de líneas convencionales, mejorar su capacidad y el incremento de velocidades mejorando la infraestructura. Es necesario suprimir muchos pasos a nivel aún pendientes.
- Programar muy cuidadosamente los trabajos a realizar para minimizar las afecciones al tráfico ferroviario.
- Seguir los planes de Impulso del ferrocarril que se promueven por parte del Ministerio y nunca se cumplen. Solo las medidas de eficiencia. Europa nos exige un mayor uso de este modo a nivel viajeros y mercancías y en España vamos al revés que en otros países europeos. Un 5% de uso de ferrocarriles en el transporte de mercancías es muy significativo y preocupante
- Llegar a las zonas donde no se llega ahora mismo y empezar a mallar (como, por ejemplo, en la Ruta de la plata, eje central, etc.)
- Acabar las líneas de grandes prestaciones en marcha. Modernización de la REFIG.
- Se necesita nuevas infraestructuras en los entornos urbanos de las líneas de cercanía.
- Incrementar presupuestos de mantenimiento de red convencional y Alta Velocidad, y continuar con renovaciones sobre red convencional.
- Hay que dividir la cobertura vertebración del territorio y la "cobertura" de la infraestructura, tanto en altas prestaciones como en la red convencional.
- Terminar los Corredores iniciados.
- Planificación del desdoblamiento de viajeros y mercancías en líneas mixtas.

5.1.2. Prestaciones

Peso	EVALUACIÓN DE PRESTACIONES (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	2.1. ¿Cómo valora las prestaciones que aporta la red de ferrocarril a los usuarios?	7,7	BIEN	C
1	2.2. ¿Cómo valora el equipamiento y los servicios existentes para transporte de pasajeros en las estaciones de la red ferroviaria española?	7,5	BIEN	C
1	2.3. ¿Cómo valora el equipamiento y los servicios existentes para transporte de mercancías en las estaciones de la red ferroviaria española?	5,1	SUFICIENTE	E
1	2.4. ¿Cómo valora la situación de las conexiones de la red ferroviaria española con la red portuaria?	5,2	SUFICIENTE	E
1	2.5. ¿Cómo valora la situación de las conexiones de la red ferroviaria española con modos de movilidad urbana?	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
1	2.6. ¿Cómo considera la cobertura del territorio de la red ferroviaria?	7,1	BIEN	C
1	2.7. ¿Cómo valora la información al usuario en los incidentes que se producen en la red ferroviaria?	4,8	INSUFICIENTE	FX
7	TOTAL EVALUACIÓN PRESTACIONES POR LOS EXPERTOS:	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
	Maximo:	7,7		
	Mínimo:	4,8		
	Media:	6,2		
	Desviación Estándar:	1,2		

Tabla 178: Evaluación por los expertos de las prestaciones

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Hay que tener en cuenta la diferencia que hay entre los servicios de los grandes núcleos de población y las estaciones de ciudades más pequeñas. No hay ni los mismos servicios ni la misma calidad en la prestación de éstos. Es necesario disponer de más personal distribuido por todo el territorio para atender a las necesidades de la red.
- La información al usuario de las incidencias que afectan a la regularidad no es siempre pronta ni suficiente.
- El ferrocarril es un medio de transporte muy cómodo. Sin embargo, su integración en las ciudades no siempre es la adecuada produciéndose en muchos casos zonas marginales o subdesarrolladas con su presencia.
- Las líneas de grandes prestaciones prestan un buen servicio en condiciones de fiabilidad, seguridad y confort adecuadas. Las de convencional será necesaria su modernización para alcanzar unas prestaciones satisfactorias. Importante seguir con los planes de accesibilidad de estaciones. La participación de las mercancías ferroviarias es casi inexistente en el mercado.
- Las mejoras en las conexiones con los puertos son recientes y deben potenciarse más.

- El tema de la intermodalidad se ha de mejorar, así como la atención al usuario cuando existe algún incidente. Mejorar las interconexiones a través de estaciones multimodales.
- Insisto en la necesidad de potenciar la mejora de la intermodalidad efectiva tanto física como tarifaria. Importantísimo el conocimiento desagregado de la demanda, no vale ya con datos de demanda globales, es importante conocer las necesidades reales y la forma de reducir los tiempos de trasbordo y de acceso al modo ferroviario. En mercancías hay mucho por hacer también. La digitalización y la planificación conjunta con el territorio es básica. A nivel urbano aprovechar la nueva creación de las ZBE para ser el ferrocarril la columna vertebral del transporte terrestre.
- Obviamente, informar con suficiente detalle al usuario, en particular del alcance y consecuencias de la incidencia y en un corto plazo desde que se produce
- Las conexiones ferroviarias con los puertos son muy deficientes. Tampoco es adecuado el transporte de mercancías por ferrocarril. Muchas veces, se debe a la falta de gestores logísticos y de infraestructuras logísticas que permitan la gestión e intermodalidad de las mercancías. La ausencia de otras empresas que compitan con Renfe mercancías indica que algo no estamos haciendo bien, para hacer atractivo a las empresas a invertir en transporte ferroviario, cuando todos los informes hablan de transporte más eficiente y ecológico.
- Mantenimiento de las líneas de AVE y Convencional. Eliminación de riesgos y puntos negros. Plan de accesibilidad de estaciones. Mejora de la gestión del transporte de mercancías. Seguir con la implantación de plataformas logísticas mejoran la interacción con los usuarios y reduciendo el ciclo de transporte.
- No hay que olvidar que el ferrocarril es un transporte público y de masas.
- Mejorar las conexiones entre transporte vial y ferroviario en estaciones multimodales.
- Mejorar los aparcamientos en servicio y precios.

5.1.3. Financiación

Peso	EVALUACIÓN DE FINANCIACIÓN (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	3.1. ¿Considera suficiente la inversión actual la red ferroviaria de altas prestaciones en España?	7,4	BIEN	C
1	3.2. ¿Considera suficiente la inversión actual la red ferroviaria convencional en España?	5,5	SUFICIENTE	E
1	3.3. ¿Cómo considera que se está gestionando la inversión en la red ferroviaria?	6,1	SUFICIENTE ALTO	D
1	3.4. ¿Cómo considera la actual participación de la inversión privada en la red ferroviaria?	5,1	SUFICIENTE	E
4	TOTAL EVALUACIÓN FINANCIACIÓN POR LOS EXPERTOS:	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
Maximo:		7,4		
Mínimo:		5,1		
Media:		6,0		
Desviación Estándar:		1,0		

Tabla 179: Evaluación por los expertos de la Financiación

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Dentro de la inversión durante los últimos años, la gran protagonista ha sido la inversión en alta velocidad y no en las altas prestaciones. Han primado los criterios políticos sobre los sociales y económicos. Potenciar una red de altas prestaciones de forma adecuada es imprescindible.
- Quizás, la participación del sector privado pudiera mejorar la red ferroviaria.
- Las inversiones ferroviarias en España se han venido asignando de forma muy desigual en las distintas comunidades dependiendo de intereses mayoritariamente políticos. Eso ha creado regiones con un desarrollo inferior a otras.
- Péxima gestión de ADIF AV en construcción de nuevas líneas.
- Los distintos fondos que vienen de Europa son deficientemente gestionados, con el riesgo de perderlos.
- La Red convencional está abandonada de mantenimiento y, sobre la red de Altas prestaciones, hay que empezar a estudiar cómo se encuentra en algunas líneas.
- Los estudios de viabilidad socioeconómica deben realizarse y actualizarse en fases ex-ante y expost. Los criterios políticos no pueden prevalecer sobre los criterios de necesidad y de oportunidad social. El modo ferroviario debe ser para todos, y en Canarias no hay modo ferroviario, únicamente un tranvía en Tenerife. Hay que conocer la realidad de los territorios para planificar con criterios razonables basados en la necesidad social, la demanda y sostenibilidad.
- Apostar de verdad por el ferrocarril asignando partidas presupuestarias adecuadas a las necesidades españolas y recomendaciones europeas. Eso harás más atractivo a los inversores privados apostar por este medio de transporte, que actualmente es casi inexistente.

-
- Mejorar la gestión de los fondos, agilizando los procesos de licitación y ejecución de obras. Hacer partícipe al sector privado de las mejoras en la definición y ejecución de las inversiones mediante contratos público-privados.
 - Lo de suficiente alto se debe de suprimir de las encuestas pues ya está el bien que recoge el anterior hito.
 - El nivel de inversión en la red es adecuado. Quizás sería más conveniente finalizar líneas de altas prestaciones antes de empezar otras y encontrarnos en la situación de no terminar ninguna.

5.1.4. Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Peso	EVALUACIÓN DE ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	4.1. ¿Considera que los planes de expansión de la red ferroviaria tienen en cuenta la adaptación a las demandas futuras de los usuarios?	6,7	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.2. ¿Cómo valora la estrategia de oferta de servicios privados de transporte por ferrocarril?	6,7	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.3. ¿Cómo considera la adaptación de la red ferroviaria a los efectos del cambio climático?	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.4. ¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en la construcción, conservación y mantenimiento de la red ferroviaria?	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.5. ¿Cómo valora las acciones que se están tomando para reducir el consumo de CO2 en el material rodante?	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.6. ¿Cómo valora los programas de adaptación de la infraestructura ferroviaria a las nuevas tecnologías y a la información a los usuarios?	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
1	4.7. ¿Considera adecuadas las medidas que se adoptan para reducir el impacto ambiental y el tratamiento de los residuos en la construcción y conservación de las Ferrocarrils?	5,9	SUFICIENTE	E
7	TOTAL EVALUACIÓN ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE POR LOS EXPERTOS:	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
Maximo:		6,9		
Mínimo:		5,9		
Media:		6,6		
Desviación Estándar:		0,4		

Tabla 180: Evaluación por los expertos de la Adaptación al futuro y desarrollo sostenible

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Los estudios de demanda realizados hasta la fecha han sido de demanda agregada con unos análisis de sensibilidad muy poco fiables. Se está avanzando en la buena dirección, pero es necesario tener en cuenta que la intermodalidad implica colaboración con ciudadanos, otros modos, multidisciplinaridad. Importantísimas las nuevas leyes 7/2021 de Cambio Climático y la que está en fase de anteproyecto de Movilidad Sostenible. Son clave para la materialización de las medidas de sostenibilidad y orientación del modo ferroviario al usuario.
- El ferrocarril es el medio de transporte terrestre más eficiente y ecológico. Se debe fomentar su uso. El problema en España es que su desarrollo se ha realizado de forma desigual en todos sus territorios, primando siempre los intereses políticos a los de las personas.
- La selección de inversiones sigue respondiendo más a criterios políticos que técnicos que puede ser negativo pero inevitable. La participación de empresas ferroviarias en la operación avanza satisfactoriamente, aunque será difícil que alcancen las capacidades e implantación de RENFE. El transporte por ferrocarril no interfiere prácticamente con el

cambio climático. En principio no debe afectar a la planificación de las futuras inversiones. A efectos de la descarbonización del sector ferroviario, será necesario al menos seguir electrificando la red convencional y la aceleración en las inversiones en autopistas ferroviarias y adaptación de líneas y trenes al uso de hidrógeno y otros nuevos sistemas de alimentación.

- Colaboración, implicación efectiva en la estrategia de movilidad e inversión según necesidades y conocimiento de los territorios.
- La apuesta por las redes ferroviarias a nivel de inversiones debe tener un reflejo en el uso de los usuarios (es más cómodo que otros medios, más económico en mercancías y más eficiente en emisiones de CO₂). Esto hará también que se incremente la oferta de operadores privados (actualmente muy escasa) y será un gran beneficio para el usuario.
- Mejorar la gestión de la planificación de inversiones intentando que se atiendan criterios técnicos y de rentabilidad. Descarbonización del sector por eliminación constante del uso de combustibles derivados del petróleo implantando el uso de nuevos sistemas de alimentación de trenes. Continuar con la entrada de operadores y constructores privados que mejorará la competencia y la eficiencia en las gestiones de las redes.

5.1.5. Operación y mantenimiento

Peso	EVALUACIÓN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	5.1. ¿Cómo valora la inversión en conservación y mantenimiento de la red ferroviaria española?	5,8	SUFICIENTE	E
1	5.2. ¿Considera que los medios aplicados a la operación, conservación y mantenimiento de la red ferroviaria son los adecuados para atender las demandas de los usuarios?	5,9	SUFICIENTE	E
1	5.3. ¿Cómo valora el estado de conservación y mantenimiento de las vías de la red convencional?	5,1	SUFICIENTE	E
1	5.4. ¿Cómo valora las medidas que se adoptan con relación a la vialidad invernal y a las incidencias que se producen en la red ferroviaria?	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
4	TOTAL EVALUACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO POR LOS EXPERTOS:	5,8	SUFICIENTE	E
	Maximo:	6,4		
	Mínimo:	5,1		
	Media:	5,8		
	Desviación Estándar:	0,5		

Tabla 181: Evaluación por los expertos de la operación y mantenimiento

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Las conservaciones ordinarias están muy bien dimensionadas, falta gestionar bien la conservación extraordinaria.
- Es muy dispar entre las diferentes administraciones.
- Es necesario cambiar el modelo de conservación de las Ferrocarril y exigir indicadores para lograr los objetivos.
- Existe capacidad técnica, pero falta inversión y capacidad de gestión de la Administración
- El gran problema de la conservación está en los ferrocarriles de titularidad autonómica, en las que la inversión es claramente insuficiente, dada la escasa financiación de las comunidades autónomas, y su poca capacidad de inversión
- Es necesario invertir más dinero en la conservación de Ferrocarriles. El estado de éstas es muy variable en función de la administración responsable de la misma y su presupuesto. Pero, en general, se puede considerar que administran bien el dinero disponible.
- La vialidad en la Red del estadio es muy buena.
- Gestionar mejor la conservación extraordinaria, sobre todo en firmes.
- Promover equipos ágiles de gestión en la Administración y dotarlos del presupuesto adecuado.
- Las administraciones públicas deben ser conscientes de donde resulta más rentable invertir su dinero. Considero que asegurar la movilidad de los ciudadanos debe ser una de sus prioridades por lo que sugiero un mayor gasto en conservación de Ferrocarriles y menos gastos en otros temas que son vitales.
- Considero que hace falta mayor coordinación entre administraciones.
- Sería conveniente revisar los procedimientos administrativos para intentar simplificar algunos aspectos, cuando esto sea posible.
- Debe mejorarse mucho la conservación extraordinaria.

5.1.6. Seguridad

Peso	EVALUACIÓN DE SEGURIDAD (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	6.1. ¿Cómo valora las medidas adoptadas en la actualidad para prevenir la siniestralidad en la red ferroviaria (Comisión de Investigación de accidentes ferroviarios, etc.)?	7,0	SUFICIENTE ALTO	D
1	6.2. ¿Cómo valora el nivel de siniestralidad que se produce en la red de ferrocarril convencional en España?	7,7	BIEN	C
1	6.3. ¿Cómo valora el equipamiento de la red ferroviaria convencional para prevenir o reducir los efectos de los accidentes?	7,4	BIEN	C
1	6.4. ¿Cómo considera las medidas adoptadas para reducir en el futuro la siniestralidad en la red ferroviaria convencional?	7,1	BIEN	C
1	6.5. ¿Cómo valora la inversión que se realiza relativa a la seguridad de la red ferroviaria convencional para prevenir o reducir los efectos los accidentes?	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
5	TOTAL EVALUACIÓN SEGURIDAD POR LOS EXPERTOS:	7,1	BIEN	C
Maximo:		7,7		
Mínimo:		6,5		
Media:		7,1		
Desviación Estándar:		0,4		

Tabla 182: Evaluación por los expertos de la seguridad

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Todavía hay demasiados casos de siniestralidad en los Ferrocarriles.
- Muy dispar entre las diferentes administraciones.
- Los sistemas instalados de ITS son insuficientes, así como la vigilancia de Tráfico para perseguir la conducción temeraria.
- Se sigue tomando como referencia el número de fallecidos. Sin embargo, el número de accidentes no se considera. Y los muertos pueden verse disminuidos por la mejora de la seguridad pasiva de los vehículos. Hay que valorar más el aporte de la infraestructura.
- España tiene unos buenos datos de siniestralidad en comparación con otros países de nuestro entorno. Esto demuestra que se está haciendo bien las cosas. El equipamiento de los Ferrocarriles es muy variable según la importancia de la red. En la red de Ferrocarriles del Estado es bueno, pero en otros Ferrocarriles con menor tráfico, lógicamente se puede mejorar.
- En estos momentos, considero que las medidas adoptadas en los Ferrocarriles para prevenir la accidentalidad y reducir los efectos de los accidentes son muy buenas. Hay que seguir trabajando para llegar a los objetivos de reducción de accidentes, pero es un tema en el que influyen otros factores, no solo la parte de la infraestructura.
- Hacer más incidencia en los PCA y adoptar medidas en todos ellos.
- Mejorar los sistemas ITS y la utilización de drones para vigilar el tráfico.
- Priorizar las actuaciones de bajo coste que reportan un gran retorno de la inversión y seguir prestando atención a los usuarios vulnerables.

-
- Se debe seguir trabajando en la línea de las auditorías de seguridad vial.
 - Debe mejorarse el equipamiento en la red convencional.

5.1.7. Resiliencia

Peso	EVALUACIÓN DE RESILIENCIA (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	7.1. ¿Cómo valora la capacidad de la red ferroviaria para recuperar, en un tiempo razonable, el estado de servicio inicial cuando se producen situaciones adversas?	7,2	BIEN	C
1	7.2. ¿Cómo valora las medidas adoptadas para prevenir la infraestructura ferroviaria de la red convencional ante incidentes naturales o provocados?	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
1	7.3. ¿Cómo valora las medidas adoptadas para prevenir la infraestructura ferroviaria de la red de alta velocidad ante incidentes naturales o provocados?	7,5	BIEN	C
1	7.4. ¿Cómo valora las alternativas existentes a la red ferroviaria en España cuando se produce un corte en el servicio?	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
1	7.5. ¿Cómo valora los planes de contingencia que se aplican en la red ferroviaria para prevenir la infraestructura ante incidentes naturales o provocados?	7,0	SUFICIENTE ALTO	D
5	TOTAL EVALUACIÓN RESILIENCIA POR LOS EXPERTOS:	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
	Maximo:	7,5		
	Mínimo:	6,0		
	Media:	6,8		
	Desviación Estándar:	0,6		

Tabla 183: Evaluación por los expertos de la resiliencia

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- Las medidas de seguridad en las redes convencionales suelen ser escasa o inexistente. No así en la alta velocidad. Se trata de infraestructuras más nuevas con más recursos económicos en su construcción.
- La prevención de contingencias climáticas o provocadas por catástrofes no está suficientemente implantada, si bien el ferrocarril no presenta una buena elasticidad en las respuestas a las posibles contingencias.
- Mejoras en la calidad y fiabilidad siempre hacen el sistema más compacto y resiliente.
- Las líneas de ferrocarril deberían protegerse de la mejor forma de actos vandálicos y posibles accidentes. Ciertamente es que se trata, en la mayoría de los casos, de medidas de alto coste y poco viables.
- Existen aplicaciones informáticas y sistemas de detección y comunicación que deben ser implantados en las redes para la prevención y notificación de posibles contingencias. No obstante, no se puede eliminar ni limitar la intervención de los agentes, como maquinistas

y personal de mantenimiento en la participación en dicha prevención. La movilización de recursos para resolución de incidentes debe aumentarse.

5.1.8. Ingeniería e Innovación

Peso	EVALUACIÓN DE INGENIERÍA E INNOVACIÓN (Encuestas a expertos) (Max 10)			
1	8.1. ¿Considera que la inversión en la ingeniería de diseño, construcción, gestión y conservación de la red ferroviaria es adecuada?	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
1	8.2. ¿Cómo valora los conocimientos y la actitud técnica de los ingenieros ferroviarios actuales?	7,8	BIEN	C
1	8.3. ¿Considera adecuados y ajustados a las nuevas tecnologías los conocimientos impartidos en las universidades a los ingenieros?	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
1	8.4. ¿Cómo valora la utilización de nuevas técnicas y materiales en la construcción, conservación y mantenimiento de la infraestructura ferroviaria?	7,3	BIEN	C
1	8.5. ¿Cómo valora las medidas adoptadas en la licitación pública para favorecer la innovación en la infraestructura ferroviaria?	6,1	SUFICIENTE ALTO	D
1	8.6. ¿Cómo valora la adaptación de la red ferroviaria convencional a los sistemas de seguridad más recientes?	7,1	BIEN	C
1	8.7. ¿Cómo valora la investigación, desarrollo e innovación que se está desarrollando en España con relación a la red ferroviaria?	6,7	SUFICIENTE ALTO	D
1	8.8. ¿Cómo valora la tecnología actual que se está aplicando en la red ferroviaria?	7,5	BIEN	C
1	8.9. ¿Cómo considera el avance en la digitalización y monitorización del comportamiento de los elementos de la red ferroviaria?	7,1	BIEN	C
9	TOTAL EVALUACIÓN INGENIERÍA E INNOVACIÓN POR LOS EXPERTOS:	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
	Maximo:	7,8		
	Minimo:	6,0		
	Media:	6,9		
	Desviación Estándar:	0,6		

Tabla 184: Evaluación por los expertos de la ingeniería e innovación

Comentarios, sugerencias y recomendaciones de los expertos

- En las escuelas debería promoverse la formación en sostenibilidad y formas de energías alternativas y también formación en ordenación del territorio con criterios de planificación de los modos de transporte desde un punto de vista más social. En España hay un gran valor humano y profesional en el campo ferroviario y hay que conservarlo, potenciarlo y darlo a conocer.
- La formación en las universidades en materias relacionadas con la construcción y mantenimiento del ferrocarril es muy escasa si no nula.
- La investigación que se está llevando a cabo por los ingenieros españoles creo que es adecuada. Sin embargo, de nuevo tenemos un mapa muy desigual, donde algunas regiones como Extremadura no tienen ni un solo km de línea electrificado en servicio.
- Los estudios de riesgos y distintas aplicaciones presentan actualizaciones importantes. Tanto la docencia como los estudios más avanzados se actualizan suficientemente. Las innovaciones que surgen se van implementando paulatinamente.
- La digitalización de los proyectos en todo su ciclo de vida es fundamental para la mejora de toda la cadena. Invertir en digitalización como BIM es importantísimo porque te permite mayor conocimiento y reducir mucho la incertidumbre. Es una herramienta clave para el diálogo, para decisiones estratégicas y en un sistema como el ferroviario con un sistema tan rígido es más fácil tener toda la red modelada y tomar medidas.
- Sería conveniente formar a los alumnos, al menos someramente, de las distintas técnicas y aplicaciones empleadas en el ferrocarril en las diferentes carreras universitarias.
- Es necesario avanzar en los sistemas de seguridad y de gestión de riesgos.
- Mayor inversión en los nuevos sistemas de comunicación de ayuda a la conducción y bloqueos ferroviarios existentes. Tratar de desarrollar las infraestructuras ferroviarias de todo el territorio español por igual, no por intereses políticos como se ha venido haciendo en las últimas décadas.

5.2. Cuestionario complementario

Entre las cuestiones planteadas a los expertos, se ha incluido un cuestionario complementario con las siguientes cuestiones:

- | | |
|-------------|---|
| CP.1 | ¿Qué necesidades de infraestructura y equipamiento de la red ferroviaria española (convencional y de altas prestaciones) considera que son necesarias en los próximos 10 años? |
| CP.2 | ¿En qué cantidad aproximada cuantifica la inversión necesaria para desarrollar las necesidades de infraestructura y equipamiento en los próximos 10 años? |

CP.1 ¿Qué necesidades de infraestructura y equipamiento de la red ferroviaria española (convencional y de altas prestaciones) considera que son necesarias en los próximos 10 años?

- Mejora en digitalización de los proyectos, de los estudios de demanda desagregada y de energía integrada en el proyecto. No se debería aprobar una nueva línea sin que tenga un modo de autoconsumo. Necesario enfocar todas las medidas en la intermodalidad física y tarifaria. Muy importante invertir en modo ferroviario en Canarias.
- Continuar desarrollando la red de alta velocidad para interconectar más ciudades entre sí, apostar por el transporte de mercancías por ferrocarril mejorando las conexiones con la red portuaria española y coordinación con los principales centros logísticos de última milla, renovación y mejora de estaciones para adaptarlas a las nuevas exigencias (interoperabilidad/accesibilidad/sostenibilidad), renovación y mejora de prestaciones en la red convencional actual que permita incrementar su fiabilidad, incrementar la inversión en I+D de nuevos materiales/sistemas de tracción/tecnologías que permitan mejorar la seguridad/operatividad/sostenibilidad del ferrocarril, incrementar la inversión en conservación y mantenimiento de la infraestructura/superestructura/material rodante existente.
- Más inversión en la red convencional. Supresión de pasos a nivel, electrificación y modificación de los bloqueos. Estudiar la posibilidad de construir apartaderos o PAETs en algunas líneas convencionales de vía única con el fin de aumentar la capacidad y poder responder con más agilidad a las incidencias.
- En la red de altas prestaciones, entiendo que las necesidades de infraestructura están cubiertas o programadas.
- En la red convencional, con unos trazados muy limitativos, es muy difícil hacer mejoras radicales, quizá la más relevante, aunque costosa, sería la relacionada con la instalación de ERTMS.
- En algunas regiones como Extremadura se necesita la puesta en servicio de una red ferroviaria electrificada con los sistemas de bloqueo y ayuda a la conducción más modernos como el ERTMS. La alta velocidad debería llegar a todas las comunidades de la península y no solo a las elegidas por intereses políticos. Si todos los ciudadanos

pagan los mismos impuestos, deberían también poder acceder a los mismos servicios públicos.

- Terminar la red radial y acelerar el mallado.
- Acabar las líneas de Altas Prestaciones iniciadas. Eliminar puntos negros y mejorar la seguridad y prevención de riesgos de las redes de AVE y de Convencional. En esta última, seguir electrificando y mejorando la capacidad con una buena selección de inversiones. Implantar a buen ritmo las innovaciones que se van presentando en nuevas tecnologías.
- Digitalización de la información y mejora del mantenimiento predictivo.
- Ampliar y mejorar la red de cercanías.
- Adoptar ERTMS en toda la red nacional.
- Digitalización..
- Incidir en el desarrollo tecnologías que favorezcan el mantenimiento predictivo y correcto manejo y uso de los datos, gemelos digitales, implantación total de sistema ERTMS, 5G, finalización electrificación de tramos pendientes, ahondar en instalaciones para desarrollo de hidrogenas (encaminadas a líneas de débil tráfico), incorporación de tecnologías con inteligencia artificial, incremento en sistemas sensorizados, implementación real de estaciones inteligentes y adaptadas a las necesidades de los usuarios, mejora de las terminales logísticas en todos sus sentidos: dotación y gestión, gestión de redes inteligentes.
- Finalizar la Red de Alta Velocidad pendiente.
- Modernización de sistemas de señalización de red convencional e incremento de presupuesto para completar la red de AV y su mantenimiento.
- En la red convencional cambiar el ancho de vía y adaptar las estaciones para el paso de mercantes de 750 m de longitud. En la red de altas prestaciones vigilar su vida útil y adaptarse a la misma para renovar.
- Mejora de la Red Convencional, en especial de Red de Cercanías.
- Mejorar la productividad y nuevas fórmulas de explotación para el transporte ferroviario de mercancías. Finalización y puesta en servicio de las líneas de altas prestaciones iniciadas, Murcia-Almería, Badajoz, Coruña, y el corredor mediterráneo.
- En mi opinión, existe una falta de coordinación entre RENFE y ADIF y una carencia de dirección clara para definir actuaciones.
- Al menos unos 9 mil millones de € corrientes a 2023 para ambas redes (convencional y de altas prestaciones) durante los próximos 10 años.
- Transformación del ancho a 1.435 mm en toda la red, cierre del corredor mediterráneo hasta Algeciras y conexión con Portugal con una línea de calidad.
- Capacidad en los accesos a las grandes ciudades.

CP.2.- ¿En qué cantidad aproximada cuantifica la inversión necesaria para desarrollar las necesidades de infraestructura y equipamiento en los próximos 10 años?

- Muchos miles de millones, pero nuestro planeta y personas lo agradecerán.
- Una inversión razonable anual, teniendo en cuenta las propias limitaciones de ADIF.

-
- Recursos humanos capacitados, complejidad de los muchos procedimientos administrativos existentes, etc. podría estimarse en torno a los 3.000 millones de euros.
 - Se debería hacer una apuesta fuerte por este modo de transporte, por lo que, con la ayuda de Europa y el desarrollo de la red TEN, serían varios miles de millones de euros.
 - Una disposición de fondos adecuada y con posibilidad de realizarse serían 3.000 M € anuales.
 - Decenas de millones de euros.
 - 80.000 millones de €.
 - 8.000 M€/año.
 - 20.000 millones.
 - 20.000 millones/año.
 - Dependerá de las actuaciones a llevar a cabo, pero no menos de 1.500M€.
 - 40.000 millones de euros.
 - Más que cantidad concreta, en mi opinión no existe la idea clara de los objetivos y la descoordinación es demasiado patente. No se está a lo que hay que hacer y sí a los aspectos políticos de los puestos ocupados.
 - Probablemente no menos de 15 mil millones de € corrientes a 2023 (convencional y de altas prestaciones) durante los próximos 10 años.
 - 100.000 M€.

5.3. Evaluación de los ferrocarriles por los expertos

Integrando la evaluación otorgada por los expertos a los diferentes Criterios, el resultado global de la evaluación de los ferrocarriles por los expertos es la siguiente:

VALORACIÓN DE LOS FERROCARRILES POR LOS EXPERTOS				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN AICCP		
1	CAPACIDAD	8,2	MUY BIEN	B
1	PRESTACIONES	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
1	FINANCIACIÓN	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5,8	SUFICIENTE	E
1	SEGURIDAD	7,1	BIEN	C
1	RESILIENCIA	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
VALORACIÓN DE LOS FERROCARRILES POR LOS EXPERTOS		6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Respuestas recibidas:		33		

Tabla 185: Evaluación de los ferrocarriles por los expertos

6. Valoración global por indicadores objetivos y por los expertos

VALORACIÓN DE LOS FERROCARRILES POR LOS EXPERTOS				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN AICCP		
1	CAPACIDAD	8,2	MUY BIEN	B
1	PRESTACIONES	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
1	FINANCIACIÓN	6,0	SUFICIENTE ALTO	D
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	6,6	SUFICIENTE ALTO	D
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	5,8	SUFICIENTE	E
1	SEGURIDAD	7,1	BIEN	C
1	RESILIENCIA	6,8	SUFICIENTE ALTO	D
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,9	SUFICIENTE ALTO	D
VALORACIÓN DE LOS FERROCARRILES POR LOS EXPERTOS		6,7	SUFICIENTE ALTO	D
Respuestas recibidas:		33		

Tabla 186: Evaluación global por los expertos

VALORACIÓN DE LOS FERROCARRILES POR INDICADORES OBJETIVOS				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN AICCP		
1	CAPACIDAD	7,6	BIEN	C
1	PRESTACIONES	5,9	SUFICIENTE	E
1	FINANCIACIÓN	3,4	INSUFICIENTE	FX
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	5,8	SUFICIENTE	E
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	3,4	INSUFICIENTE	FX
1	SEGURIDAD	7,9	BIEN	C
1	RESILIENCIA	6,3	SUFICIENTE ALTO	D
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	5,9	SUFICIENTE	E
VALORACIÓN DE LOS FERROCARRILES POR INDICADORES OBJETIVOS		5,8	SUFICIENTE	E
Indicadores considerados:		67		

Tabla 187: Evaluación global por indicadores objetivos

VALORACIÓN GLOBAL DE LOS FERROCARRILES				
Pesos del criterio	CRITERIOS	CALIFICACIÓN AICCP		
1	CAPACIDAD	7,9	BIEN	C
1	PRESTACIONES	6,1	SUFICIENTE ALTO	D
1	FINANCIACIÓN	4,7	INSUFICIENTE	FX
1	ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	6,2	SUFICIENTE ALTO	D
1	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	4,6	INSUFICIENTE	FX
1	SEGURIDAD	7,5	BIEN	C
1	RESILIENCIA	6,5	SUFICIENTE ALTO	D
1	INGENIERÍA E INNOVACIÓN	6,4	SUFICIENTE ALTO	D
VALORACIÓN GLOBAL DE LOS FERROCARRILES		6,2	SUFICIENTE ALTO	D
Respuestas recibidas: 33		Indicadores considerados: 67		

Tabla 188: Evaluación final por indicadores objetivos y por los expertos

Diferencias (Indicadores- expertos)	
CRITERIOS	Diferencia (Max 10)
CAPACIDAD	-0,6
PRESTACIONES	-0,3
FINANCIACIÓN	-2,7
ADAPTACIÓN AL FUTURO Y DESARROLLO SOSTENIBLE	-0,9
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	-2,4
SEGURIDAD	0,8
RESILIENCIA	-0,4
INGENIERÍA E INNOVACIÓN	-1,0
Diferencias (indicadores-expertos)	-0,9

Tabla 189: Diferencias entre la evaluación objetiva y los expertos

ANEXOS

Anexo 1.- Lista de tablas

Anexo 2.- Lista de figuras

Anexo 3.- Siglas

Anexo 4.- Bibliografía y referencias

Anexo 5.- Indicadores de infraestructuras de los principales organismos internacionales

1. “Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE)
2. “The Global Competitiveness Report (GCI)”. World Economic Forum (WEF)
3. “The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)”. University of Notre Dame (EE.UU.)
4. “Transport in the European Union”. European Commission.

Anexo 6.- Indicadores de Ferrocarriles de los principales organismos españoles

ANEXO Nº 1

Lista de Tablas

Tabla 1: Inversiones del sector público en ferrocarril. Informe 2020 del Observatorio del Ferrocarril	9
Tabla 2: Sistema de calificación de los Indicadores, de las Criterios y de los Sectores.....	14
Tabla 3: Valores del Indicador FFCC C.1: km líneas de FFCC / 1.000 habitantes	20
Tabla 4: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC C.1: km líneas de FFCC / 1.000 habitantes	20
Tabla 5: Valores del Indicador FFCC C.2: Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes	21
Tabla 6: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC C.2: Líneas FC electrificadas (km) / 1.000 Habitantes	21
Tabla 7: Valores del indicador FFCC C.3: Líneas A.V (km) (velocidad> 250km/h) / 1.000 Habitantes	22
Tabla 8: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC C.3: Líneas A.V (km) (velocidad> 250km/h) / 1.000 Habitantes	22
Tabla 9: Valores del indicador FFCC C.4: Líneas FC (km) / Superficie del País (km ²).....	23
Tabla 10: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC C.4: Líneas FC (km) / Superficie del País (km ²)	23
Tabla 11: Valores del indicador FFCC C.5: Líneas FC (km) / Densidad población.....	24
Tabla 12: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC C.5: Líneas FC (km) / Densidad población.....	24
Tabla 13: Valores del indicador FFCC C.6: Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)	25
Tabla 14: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador: FFCC C.6: Nº Pasos a Nivel / Líneas FC (km)	25
Tabla 15: Valores del Indicador FFCC C.7: Nº Estaciones / km líneas FC	26
Tabla 16: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC C.7: Nº Estaciones / km líneas FC....	26
Tabla 17: Valores del Indicador de Capacidad	27
Tabla 18: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad.....	27
Tabla 19: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Capacidad	27
Tabla 20: Valores del indicador FFCC P.1: Líneas A.V / Líneas FC	32
Tabla 21: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.1: Líneas A.V / Líneas FC.....	32
Tabla 22: Valores del indicador FFCC P.2: Líneas FC electrificadas / Líneas FC	33
Tabla 23: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.2: Líneas FC electrificadas / Líneas FC	33
Tabla 24: Valores del indicador FFCC P.3: Longitud de vías FC / Líneas FC.....	34
Tabla 25: Valoración en la escala 0 a 5 del indicador FFCC P.3: Longitud de vías FC / Líneas FC ..	34
Tabla 26: Valores del indicador FFCC P.4: Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km) / km vías de FC.....	35
Tabla 27: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.4: Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km) / km vías de FC.....	35
Tabla 28: Valores del indicador FFCC P.5: Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ t-km) / km vías FC.....	36
Tabla 29: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.5: Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ t-km) / km vías FC.....	36

Tabla 30: Valores del FFCC P.6: % Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías	37
Tabla 31: Valoración en la escala 0 a 10 del FFCC P.6: % Participación del transporte de mercancías en FFCC en el total del transporte terrestre de mercancías	37
Tabla 32: Valores del indicador FFCC P.7 % Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros.....	38
Tabla 33: Valoración en la escala 0 a 10 del FFCC P.7: % Participación del transporte de pasajeros en FFCC en el total del transporte terrestre de pasajeros	38
Tabla 34: Valores del indicador FFCC P.8: Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index.....	39
Tabla 35: Valoración en la escala 0 a 10 del FFCC P.8: Índice de calidad de la infraestructura de transporte y el comercio. ND Gain Index.....	39
Tabla 36: Valores del indicador FFCC P.9: Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)	40
Tabla 37: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC P.9: Eficiencia del servicio ferroviario (WEF)	40
Tabla 38: Valores del Indicador de Prestaciones	41
Tabla 39: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones	41
Tabla 40: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Prestaciones	41
Tabla 41: Valores del indicador FFCC F.1: Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes).....	44
Tabla 42: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.1: Inversión en FC / PIB nacional (€ corrientes)	44
Tabla 43: Valores del indicador FFCC F.2: Inversión en FC / habitantes (€ corrientes)	45
Tabla 44: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.2: Inversión en FC / habitantes (€ corrientes).....	45
Tabla 45: Valores del indicador FFCC F.3: Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km)	46
Tabla 46: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.3: Inversión en FC / km de líneas de FC (€ corrientes/km).....	46
Tabla 47: Valores del indicador FFCC F.4: Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)	47
Tabla 48: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.4: Inversión de FC / Superficie del País (km2) (€ corrientes/km2)	47
Tabla 49: Valores del indicador FFCC F.5: Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km)	48
Tabla 50: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.5: Inversión de FC / Tráfico interior de viajeros por FC (10 ⁶ Viajeros-km)	48
Tabla 51: Valores del indicador FFCC F.6: Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ tn-km).....	49
Tabla 52: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.6: Inversión de FC / Tráfico interior de mercancías por FC (10 ⁶ tn-km)	49
Tabla 53: Valores del indicador FFCC F.7: % Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre	50
Tabla 54: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC F.7: % Inversión en FC / inversión total en infraestructura de transporte terrestre	50
Tabla 55: Valores del Indicador de Financiación.....	51
Tabla 56: Pesos de los Indicadores de Financiación.....	51
Tabla 57: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación	51

Tabla 58: Valores del indicador FFCC A.1: Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC.....	54
Tabla 59: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.1: Líneas FC con Velocidad > 160 km/h / Líneas FC.....	54
Tabla 60: Valores del Indicador FFCC A.2: Pasos a Nivel / Líneas FC	55
Tabla 61: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.2: Pasos a Nivel / Líneas FC.....	55
Tabla 62: Valores del Indicador FFCC A.3: % Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)	56
Tabla 63: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.3: % Pasajeros-km FC / Pasajeros-km (Terrestre)	56
Tabla 64: Valores del indicador FFCC A.4: % t-km FC / t-km (Terrestre).....	57
Tabla 65: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC A.4: % t-km FC / t-km (Terrestre)	57
Tabla 66: Valores del Indicador FFCC A.5: Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de t CO2 Equiv. / km líneas de FFCC)	58
Tabla 67: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.5: Emisiones CO2 procedente del FFCC / Líneas FC (Miles de t CO2 Equiv. /km líneas de FFCC)	58
Tabla 68: Valores del Indicador FFCC A.6: Líneas electrificadas / Km Líneas FC.....	59
Tabla 69: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.6: Líneas electrificadas / Km Líneas FC.....	59
Tabla 70: Valores del Indicador FFCC A.7: % Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte.....	60
Tabla 71: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.7: % Energía renovable en transporte / Energía consumida en transporte.....	60
Tabla 72: Valores del Indicador FFCC A.8: Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE).....	61
Tabla 73: Valoración en la escala 0 a 10 del Indicador FFCC A.8: Desarrollo de Tecnologías de mitigación del cambio climático relacionado con el transporte (OCDE)	61
Tabla 74: Valores del Indicador de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	62
Tabla 75: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	62
Tabla 76: Pesos y máxima puntuación reducida de los Indicadores de Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	62
Tabla 77: Valores del Indicador FFCC O.1: Inversión en O&P / PIB nacional	65
Tabla 78: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.1: Inversión en O&P / PIB nacional	65
Tabla 79: Valores del Indicador FFCC O.2: Inversión en O&P / habitantes.....	66
Tabla 80: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.2: Inversión en O&P / habitantes	66
Tabla 81: Valores del Indicador FFCC O.3: Inversión en O&P / km líneas FC.....	67
Tabla 82: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.3: Inversión en O&P / km líneas FC	67
Tabla 83: Valores del Indicador FFCC O.4: Inversión en O&P / Inversión total en FC.....	68
Tabla 84: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.4: Inversión en O&P / Inversión total en FC.....	68
Tabla 85: Valores del Indicador FFCC O.5: Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)	69
Tabla 86: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.5 Inversión en O&P / Tráfico interior de viajeros por FC (€)	69
Tabla 87: Valores del Indicador FFCC O.6: Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€)	70

Tabla 88: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.6: Inversión en O&P / Tráfico interior de mercancías por FC (€).....	70
Tabla 89: Valores del Indicador FFCC O.7: Gasto operativo / Nº estaciones (€).....	71
Tabla 90: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.7: Gasto operativo / Nº estaciones (€)	71
Tabla 91: Valores del Indicador FFCC O.8: Gasto operativo / km líneas de FC (€).....	72
Tabla 92: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.8: Gasto operativo / km líneas de FC (€)	72
Tabla 93: Valores del Indicador FFCC O.9: Gasto operativo / Población (€).....	73
Tabla 94: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.9: Gasto operativo / Población (€)	73
Tabla 95: Valores del Indicador FFCC O.10: Gasto operativo / Millón t-km (€)	74
Tabla 96: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC O.10: Gasto operativo / Millón t-km (€)	74
Tabla 97: Valores del Indicador de Operación y mantenimiento	75
Tabla 98: Pesos de los Indicadores de Operación y mantenimiento	75
Tabla 99: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento	75
Tabla 100: Valores del indicador FFCC S.1: Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC	78
Tabla 101: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.1: Nº víctimas mortales / 100 km Líneas FC.....	78
Tabla 102: Valores del indicador FFCC S.2: Nº víctimas mortales / Millón de Población	79
Tabla 103: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.2: Nº víctimas mortales / Millón de Población.....	79
Tabla 104: Valores del indicador FFCC S.3: Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)	80
Tabla 105: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.3: Nº de víctimas/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mill pasajeros-km)	80
Tabla 106: Valores del indicador FFCC S.4: Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mills. pasajeros-km).....	81
Tabla 107: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.4: Nº Víctimas mortales/ Tráfico interior de viajeros por FC (cien mills. pasajeros-km).....	81
Tabla 108: Valores del indicador FFCC S.5: Nº Accidentes / 100 km Líneas FC	82
Tabla 109: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC S.5: Nº Accidentes / 100 km Líneas FC	82
Tabla 110: Valores del Indicador de Seguridad.....	83
Tabla 111: Pesos de los Indicadores de Seguridad	83
Tabla 112: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad	83
Tabla 113: Valores del indicador FFCC R.1: Nº de estaciones / líneas FC	86
Tabla 114: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.1: : Nº de estaciones / líneas FC	86
Tabla 115: Valores del indicador FFCC R.2: Nº de nodos / nº de estaciones.....	87
Tabla 116: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.2: Nº de nodos / nº de estaciones	87
Tabla 117: Valores del indicador FFCC R.3: Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras	88
Tabla 118: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.3: Densidad de ferrocarril / Densidad de carreteras	88
Tabla 119: Valores del indicador FFCC R.4: km de AV / Superficie país (km2)	89

Tabla 120: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.4: km de AV / Superficie país (km ²)	89
Tabla 121: Valores del indicador FFCC R.5: Infraestructura de transporte. Score (WEF)	90
Tabla 122: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC R.5: Infraestructura de transporte. Score (WEF)	90
Tabla 123: Valores del Indicador de Resiliencia	91
Tabla 124: Pesos de los Indicadores de Resiliencia	91
Tabla 125: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia	91
Tabla 126: Valores del indicador FFCC I.1: Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)	95
Tabla 127: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.1: Incremento de líneas AV / Líneas FC (2019/2015)	95
Tabla 128: Valores del indicador FFCC I.2: Índice de innovación. ND Gain Index	96
Tabla 129: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.2: Índice de innovación. ND Gain Index	96
Tabla 130: Valores del indicador FFCC I.13: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)	97
Tabla 131: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.3: % del PIB destinado al Gasto interior bruto en I+D (OCDE R&D)	97
Tabla 132: Valores del indicador FFCC I.4: Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)	98
Tabla 133: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.4: Gasto interior bruto en I+D (\$) / Población (OCDE R&D)	98
Tabla 134: Valores del indicador FFCC I.5: % del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)	99
Tabla 135: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.5: % del PIB destinado a gasto en investigación básica (OCDE R&D)	99
Tabla 136: Valores del indicador FFCC I.6: Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)	100
Tabla 137: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.6: Nº total de personal en I+D por cada 1.000 empleados (OCDE R&D)	100
Tabla 138: Valores del indicador FFCC I.7: % del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)	101
Tabla 139: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.7: % del PIB de Financiación privada destinada a I+D (OCDE R&D)	101
Tabla 140: Valores del indicador FFCC I.8: % del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)	102
Tabla 141: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.8: % del PIB de Financiación pública destinada a I+D (OCDE R&D)	102
Tabla 142: Valores del indicador FFCC I.9: Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)	103
Tabla 143: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.9: Número de patentes del Transporte ferroviario / Millón habitantes (OCDE)	103
Tabla 144: Valores del indicador FFCC I.10: Digitalización. Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)	104
Tabla 145: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.10: Digitalización. Digitalización. Participación en la nuevas tecnologías. Puntuación GCI (WEF)	104

Tabla 146: Valores del indicador FFCC I.11: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)	105
Tabla 147: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.11: Digitalización. Índice de las Infraestructuras de tecnologías de información y comunicación. (ND Gain Index. ICT infrastructure)	105
Tabla 148: Valores del indicador FFCC I.12: Digitalización. Nº de personas que usan internet ..	106
Tabla 149: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.12: Digitalización. Nº de personas que usan internet	106
Tabla 150: Valores del indicador FFCC I.13: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE).....	107
Tabla 151: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.13: Ingeniería. Transparencia regulatoria. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	107
Tabla 152: Valores del indicador FFCC I.14: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE).....	108
Tabla 153: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.14: Ingeniería. Barreras a la competencia. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	108
Tabla 154: Valores del indicador FFCC I.15: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE).....	109
Tabla 155: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.15: Ingeniería. Restricciones al movimiento. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	109
Tabla 156: Valores del indicador FFCC I.16: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE)	110
Tabla 157: Valoración en la escala 0 a 10 del indicador FFCC I.16: Ingeniería. Restricciones a la entrada de ingenieros del extranjero. Índice de restricción del comercio de servicios (OCDE) ..	110
Tabla 158: Valores del Indicador de Ingeniería e Innovación	111
Tabla 159: Pesos de los Indicadores de Ingeniería e Innovación.....	111
Tabla 160: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación.....	112
Tabla 161: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Capacidad.....	114
Tabla 162: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Prestaciones.....	114
Tabla 163: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Financiación	114
Tabla 164: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	115
Tabla 165: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Operación y mantenimiento	115
Tabla 166: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Seguridad	115
Tabla 167: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Resiliencia.....	116
Tabla 168: Evaluación en la escala de 0 a 10 del Criterio Ingeniería e Innovación.....	116
Tabla 169: Pesos asignados a los Criterios para la conformación de la Evaluación del Sector del ferrocarril	117
Tabla 170: Evaluación del Sector del ferrocarril por indicadores objetivos.....	117
Tabla 171: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3)	119
Tabla 172: Análisis de sensibilidad. destacados en los Criterios: Capacidad, Prestaciones y Seguridad (3). Evaluación de los ferrocarriles.....	119
Tabla 173: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1).....	120
Tabla 174: Análisis de sensibilidad. Pesos destacados en los Criterios, Capacidad, Prestaciones y Seguridad (2); en el resto de los Criterios (1). Evaluación de los ferrocarriles	120

Tabla 191: Sistema de calificación de la evaluación cualitativa por los expertos.....	131
Tabla 192: Asignación numérica de la evaluación cualitativa por los expertos.....	131
Tabla 193: <i>Evaluación por los expertos de la capacidad</i>	133
Tabla 194: Evaluación por los expertos de las prestaciones.....	135
Tabla 195: Evaluación por los expertos de la Financiación	137
Tabla 196: Evaluación por los expertos de la Adaptación al futuro y desarrollo sostenible	139
Tabla 197: Evaluación por los expertos de la operación y mantenimiento	141
Tabla 198: Evaluación por los expertos de la seguridad	142
Tabla 199: Evaluación por los expertos de la resiliencia.....	144
Tabla 200: Evaluación por los expertos de la ingeniería e innovación	145
Tabla 201: Evaluación global de los ferrocarriles por los expertos.....	150
Tabla 203: Evaluación global por los expertos	151
Tabla 204: Evaluación global por indicadores objetivos	151
Tabla 205: Evaluación final por indicadores objetivos y por los expertos	152
Tabla 206: Diferencias entre la evaluación objetiva y los expertos	152
Tabla 175: Sistema de calificación del índice del sector de Asociación Caminos y su equivalencia con el sistema utilizado en este informe	165

ANEXO Nº 2

Lista de figuras

Figura 1: Distribución de la población española	6
Figura 2: Mapa de la Red Ferroviaria de alta velocidad	7
Figura 3: Red ferroviaria española	8
Figura 4: Inversión realizada en infraestructura de distintos modos de transporte (<i>Los transportes y las infraestructuras 2019. MITMA</i>).....	9
Figura 5: Evolución de la puesta en servicio de las líneas de alta velocidad en el mundo (1964-2020). UIC.....	28
Figura 6: Longitud de líneas de alta velocidad en servicio por países. UIC.....	28
Figura 7: pasajeros y pasajeros-km de las líneas de alta velocidad (2019). UIC.	29
Figura 8: Redes de alta velocidad ferroviaria en España y Portugal (2022). UIC.	30
Figura 9: Longitud de líneas de alta velocidad en servicio por países. UIC.....	121
Figura 10: pasajeros y pasajeros-km de las líneas de alta velocidad (2019). UIC.	122
Figura 3: Esquema del sistema de valoración de los sectores de obra pública	132
Figura 11: Criterios analizados en el Informe IRC, ASCE 2021	165
Figura 12: Esquema de la composición del Indicador GCI del WEF	166
Figura 13: Ponderación del Indicador de infraestructuras del índice GCI del WEF (2019)	167
Figura 14: Indicadores de infraestructuras del Indicador GCI del WEF (2019)	168
Figura 15: Valoración global de España en el Indicador GCI del WEF (2019)	168
Figura 16: Resumen de los indicadores de vulnerabilidad y preparación de ND Gain	169
Figura 17: Matriz de dispersión: vulnerabilidad vs. preparación de ND Gain.....	170
Figura 18: Ranking global del índice ND Gain de 2020.....	170
Figura 19: Ranking de Vulnerabilidad y preparación del índice ND Gain de 2020.....	171
Figura 20: Posición de España en la matriz de dispersión y evaluación anual de ND Gain	171
Figura 21: Satisfacción con la calidad de las infraestructuras, Comisión Europea. 2019	172

ANEXO Nº 3

Siglas

ASCE	AMERICAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS
BTS	BUREAU OF TRANSPORTATION STATISTICS (USA)
DGMT	DIRECTORATE GENERAL FOR MOBILITY AND TRANSPORT (EC)
EC	EUROPEAN COMMISSION
FRA	FEDERAL RAILROAD ADMINISTRATION
ITF	INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM
OECD	ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT
EE.UU.	THE UNITED STATES OF AMERICA
USDT	U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION
WB	THE WORLD BANK
WEF	WORLD ECONOMIC FORUM
GCI	GLOBAL COMPETITIVENESS INDEX (WEF)
LPI	LOGISTIC PERFORMANCE INDEX (WB)
PCA	PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS
UIC	UNIÓN INTERNACIONAL DE FERROCARRILES

ANEXO Nº 4

Bibliografía y referencias

- World Bank “Connecting to Compete. Trade Logistics in the Global Economy” Años 2010-2018”
- World Economic Forum “The Global Competitiveness Report” Años 2010-2022”.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/576061531492034646/Connecting-to-compete-2018-trade-logistics-in-the-global-economy-the-logistics-performance-index-and-its-indicators>.
- OECD-International Transport Forum-Report "Transport Infrastructure Investment - Options for Efficiency" (Ed 2022)
- OECD-International Transport Forum-Report "Key Transport Statistics 2019 Data"
- European Commission “Statistical pocketbook”. Años 2010-2022
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España- Los transportes y las infraestructuras - informe anual 2019 y 2020
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España - Anuario Estadístico 2019 y 2020
- Eurostat- Report "Energy, transport and environment indicators" 2022 Edition
- Eurostat- Report "Energy balance sheets 2015 DATA" - 2019 edition
- International Energy Agency - Report "Energy efficiency indicators, Highlights" 2019
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana - Evolución de los Indicadores económicos y sociales del transporte terrestre. Nov 2016.
- Ministerio para la transición Ecológica y el reto Demográfico – “Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología”. Año 2004
- Comisión Europea. Transport in the European Union. Current Trends and Issues. March 2019.
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de España. Observatorio del transporte y la movilidad 2019.
- Ministerio del interior de España. Anuario estadístico de accidentes 2019. DGT
- American Society Of Civil Engineers (ASCE). *Report Card for America's Infrastructure*.
<https://www.infrastructurereportcard.org/>
- World Bank. Logistic Performance Index (LPI)
- World Economic Forum. *Global Competitiveness Index (GCI)*
- <https://ec.europa.eu/transport/>
- <http://www.worldbank.org/>
- <https://www.weforum.org/>
- <https://www.itf-oecd.org/>
- <http://ec.europa.eu/eurostat/>
- <http://observatoriotransporte.fomento.es>

ANEXO Nº 5

Indicadores de Ferrocarriles de los principales organismos internacionales

Para el sector de los ferrocarriles se han analizado los indicadores de los siguientes organismos internacionales:

- OECD-International Transport Forum. <https://www.itf-oecd.org/>
- EUROSTAT. https://ec.europa.eu/info/departments/eurostat-european-statistics_es
- World Bank. <https://worldroadstatistics.org/>
- World Economic Forum <https://www.weforum.org/>
- Comisión Europea https://ec.europa.eu/commission/index_es
- International Energy Agency <https://www.iea.org/>
- Federal Highway Administration (FHWA) de EEUU <https://www.fhwa.dot.gov/>
- American Society of Civil Engineers. <https://www.fhwa.dot.gov/>

Estos organismos internacionales, que se han utilizado de referencia, disponen, además, de una base de datos complementaria que permite la elaboración de nuevos índices cuantitativos. Estos datos básicos, convenientemente seleccionados, junto con aquellos provenientes de bases de datos de los distintos países, ha sido la fuente fundamental de información para configurar los indicadores de ferrocarriles.

A continuación, se incluye información detallada de las evaluaciones, índices e indicadores de los principales organismos que evalúan los ferrocarriles (la información está parcialmente en inglés):

- “Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE).
- “The Global Competitiveness Report”. World Economic Forum.
- “Transport in the European Union”. European Commission.

1.- “Report Card for America’s infrastructure.” American Society of Civil Engineers (ASCE)

El Informe “*Report Card for America’s Infrastructure*” de ASCE es la referencia que ha usado Asociación Caminos para la elaboración de este informe. El informe se refiere exclusivamente al ámbito de EE.UU., sin realizar estudios comparativos con otros países ni describir la metodología concreta empleada, aunque está basada principalmente en datos objetivos y en encuestas a profesionales pertenecientes a Asociación Caminos. Se desconoce cuáles son los indicadores establecidos, pero muestra resultados generalistas con una valoración que permiten concluir si los sectores analizados de obras y servicios públicos en EE.UU. han mejorado o empeorado con relación al periodo anterior.

La última edición del informe “*Infrastructure Report Card*”¹⁷, de 2021, analiza ocho Criterios: capacidad, estado físico, financiación, necesidades futuras, operación y mantenimiento, seguridad pública, resiliencia e innovación.



Figura 12: Criterios analizados en el Informe IRC, ASCE 2021

Como se observa en la tabla siguiente, el sistema de valoración empleado por Asociación Caminos es parecido al sistema ASCE¹⁸.

ESPAÑA	0,0 a 2,9	3,0 a 4,9	5,0 a 5,9	6,0 a 6,9	7,0 a 7,9	8,0 a 8,9	9,0 a 10
	SUSPENSO		APROBADO		NOTABLE		SOBRESALIENTE
ECTS	FAIL	FAIL	SUFFICIENT	SATISFACTORY	GOOD	VERY GOOD	EXCELLENT
	F	FX	E	D	C	B	A
ASOCIACIÓN CAMINOS	MUY INSUFICIENTE	INSUFICIENTE	SUFICIENTE	SUFICIENTE ALTO	BIEN	MUY BIEN	EXCELENTE
	F	FX	E	D	C	B	A
INFORME ASCE	CRITICAL	FAILING	POOR		MEDIOCRE	GOOD	EXCEPTIONAL
	1 (F)	2 (F)	3 (D)		4 (C)	4 (B)	5 (A)
GPA EEUU 1	F		C B-	B	B+		A
GPA EEUU 2	F		D- D	D+ C-	C C+	B- B	B+ A- A

Tabla 190: Sistema de calificación del índice del sector de Asociación Caminos y su equivalencia con el sistema utilizado en este informe

¹⁷ [National IRC 2021-report-2.pdf \(infrastructurereportcard.org\)](#)

¹⁸ El sistema de ASCE utiliza letras acompañadas de signos “+” y “-” para indicar si está ligeramente por encima del nivel o por debajo de la letra asignada. Para elaborar un sistema equivalente, el Informe de Asociación Caminos, que cuantifica numéricamente el estado del Sector con cifras numéricas en una escala de 0 a 10, permite realizar una correspondencia con los informes *Infrastructure Report Card* (IRC) ya publicados.

El informe global se puede encontrar en: https://infrastructurereportcard.org/wp-content/uploads/2020/12/National_IRC_2021-report.pdf

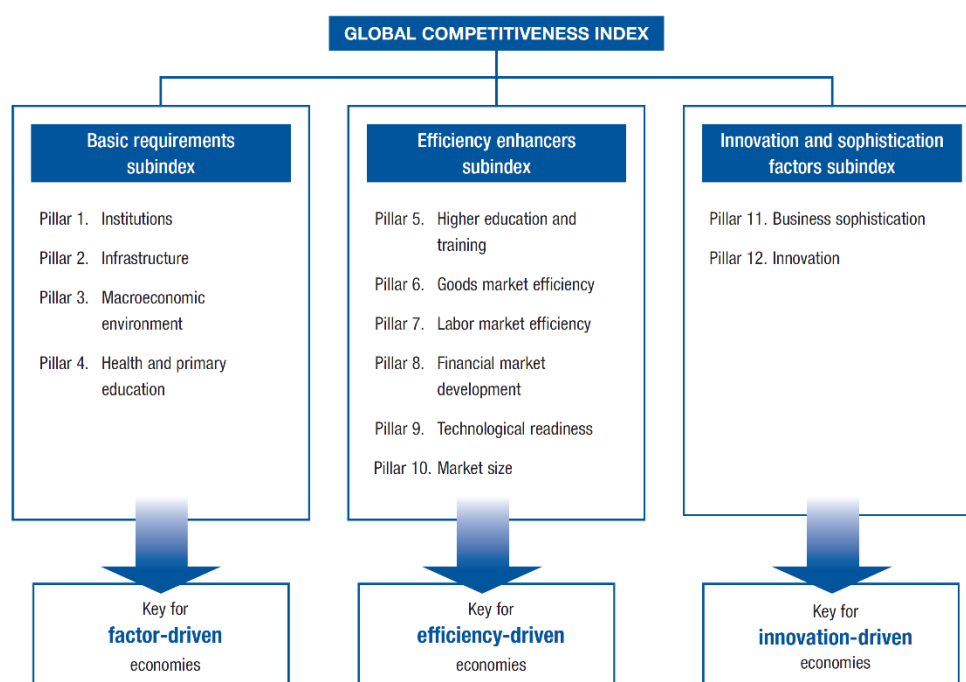
2.- “The Global Competitiveness Report”. World Economic Forum

El *World Economic Forum (WEF)* produce una serie de informes económicos anuales. Entre ellos, el informe “*The Global Competitiveness Report (2019)*”¹⁹ presenta el análisis de los países con datos del año 2019, elaborando una lista de indicadores y un índice principal denominado *Global Competitiveness Index (GCI)*.

Este índice de competitividad global combina 114 componentes agrupados en doce dominios de políticas “pilares” que miden por medio de un indicador tres categorías principales “subíndices”; cada categoría valora el desarrollo de cada “pilar” de los 141 países que participan.

Las categorías principales son:

- S 1: Requisitos básicos
- S 2: Potenciadores de la eficiencia
- S 3: Factores de innovación y complejidad



Fuente: World Economic Forum

Figura 13: Esquema de la composición del Indicador GCI del WEF

Las infraestructuras, son consideradas un requisito básico para el desarrollo de un país, y con entidad lo suficientemente fuerte para formar parte de uno de los cuatro pilares que consta el

¹⁹ [WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf \(weforum.org\)](https://www.weforum.org/publications/the-global-competitiveness-report-2019/)

Subíndice 1-Requisitos básicos. La valoración de su indicador se realiza por medio de nueve componentes principales resultado de la calificación de encuestas y datos objetivos.

El cálculo del el Global Competitiveness Index (GCI) se basa en sucesivas agregaciones de valoraciones del nivel del indicador desagregado hasta obtener el GCI general. El Peso de las tres categorías principales (los subíndices) dependerá del nivel de desarrollo de cada país. Para determinar el peso de cada uno de los pilares, se establece a priori un porcentaje de peso a cada indicador, y el valor de cada componente del pilar se obtiene de una serie de encuestas, ajustados con datos objetivos a los que se les asocia un peso. La máxima valoración es 100 y la mínima 0.

El Pilar 2: Infraestructuras representa el 8,3% de peso en el índice global, con la siguiente ponderación:

Pilar 2: Infrastructure	8.3%
A. Transport infrastructure	50%²
I. Road	25%
2.01 Quality of road network	
2.02 Quality of road infrastructure	
II. Rail	25%
2.03 Railroad density	
2.04 Efficiency of train services	
III. Air	25%
2.05 Airport connectivity	
2.06 Efficiency of air transport services	
IV. Sea	25%
2.07 Liner shipping connectivity ³	
2.08 Efficiency of seaport services	
B. Utility infrastructure	50%
I. Electricity	50%
2.09 Electricity access	
2.10 Electricity quality	
II. Water	50%
2.11 Exposure to unsafe drinking water	
2.12 Reliability of water supply	

Figura 14: Ponderación del Indicador de infraestructuras del índice GCI del WEF (2019)

Los ferrocarriles representan el 25% de la calificación total de la infraestructura de transporte.

La Valoración que obtiene España en el pilar infraestructura es 90,3 sobre 100, y ocupa el séptimo puesto de los 141 países del mundo:

 2nd pillar: Infrastructure 0–100	-	90.3 ↑	7
Transport infrastructure 0–100	-	83.6 ↑	9
2.01 Road connectivity 0–100 (best)	100.0	100.0 ↑	1
2.02 Quality of road infrastructure 1–7 (best)	5.7	78.4 ↑	11
2.03 Railroad density km/1,000 km ²	31.1	77.9 ↑	28
2.04 Efficiency of train services 1–7 (best)	5.4	72.9 ↓	9
2.05 Airport connectivity score	813,743.1	100.0 =	8
2.06 Efficiency of air transport services 1–7 (best)	5.6	76.9 ↑	18
2.07 Liner shipping connectivity 0–100 (best)	90.1	90.1 ↑	11
2.08 Efficiency of seaport services 1–7 (best)	5.4	73.0 ↑	16
Utility infrastructure 0–100	-	97.0 ↑	19
2.09 Electricity access % of population	100.0	100.0 =	2
2.10 Electricity supply quality % of output	9.5	94.3 ↓	56
2.11 Exposure to unsafe drinking water % of population	0.4	100.0 =	19
2.12 Reliability of water supply 1–7 (best)	6.6	93.6 ↑	16

Figura 15: Indicadores de infraestructuras del Indicador GCI del WEF (2019)

En ferrocarriles se utiliza un indicador: la densidad de ferrocarriles, España alcanza un 77,9% y ocupa la posición 28.

La valoración global de España en el indicador GCI es 75% (ocupa la posición 23 de 141):

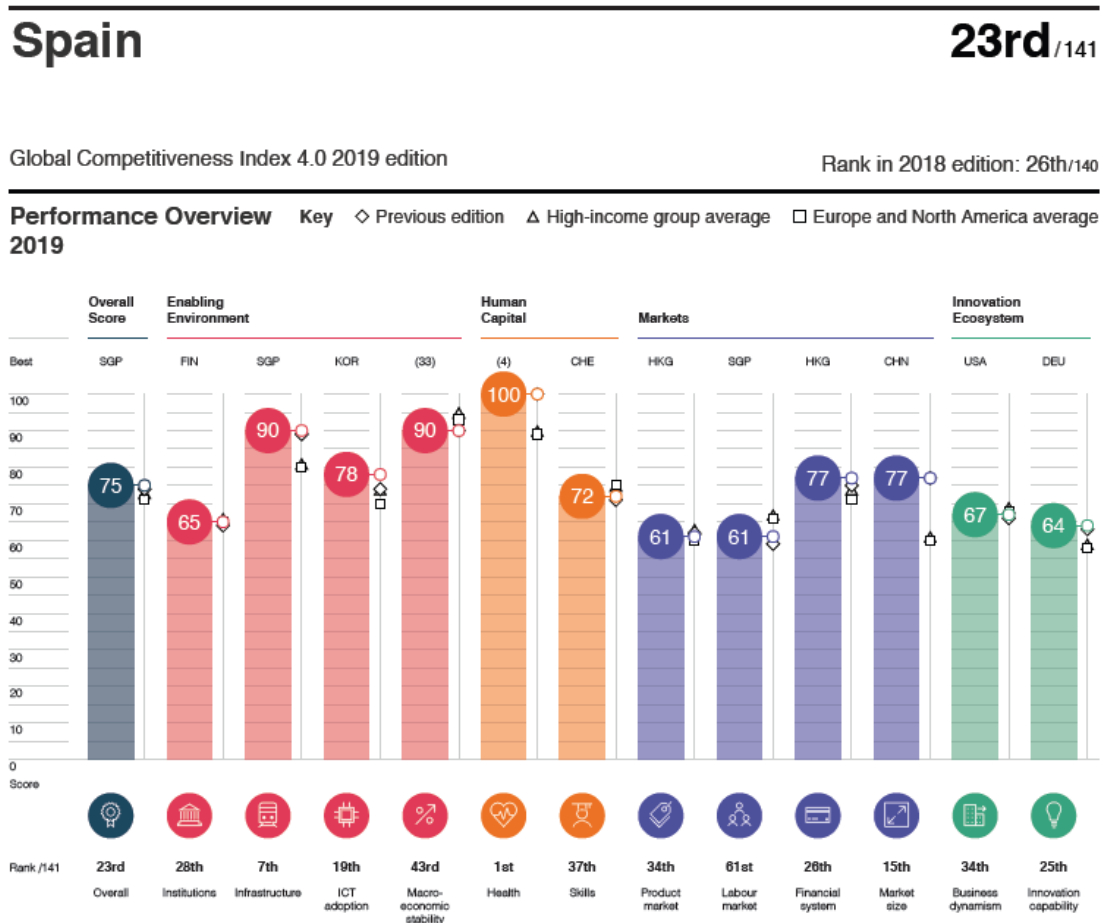


Figura 16: Valoración global de España en el Indicador GCI del WEF (2019)

3.- “The Global Adaptation Index (ND-Gain Indicators)”. University of Notre Dame (EE.UU.)

El Índice de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame (ND-GAIN)²⁰ de código abierto muestra la **vulnerabilidad**²¹ “*vulnerability*” de un país a las alteraciones climáticas. También evalúa la **preparación**²² “*readiness*” para aprovechar la inversión del sector público y privado para aplicar las acciones de adaptación al cambio climático. El índice ND-GAIN reúne más de 74 variables para formar 45 indicadores básicos para medir la vulnerabilidad y preparación de 192 países de la ONU desde 1995 hasta el presente (debido a la disponibilidad de datos, ND-GAIN mide la vulnerabilidad de 182 países y la preparación de 184 países).

Los organismos gubernamentales, las organizaciones multilaterales, las ONG y muchas otras organizaciones que estudian las medidas de adaptación al cambio climático que aplican los países, utilizan esta clasificación y los indicadores asociados para evaluar a los países con relación a las medidas que adoptan con relación al cambio climático.

Todos los países, en distinta medida, se enfrentan a los desafíos de la adaptación al cambio climático. Algunos países son más **vulnerables** a los impactos del cambio climático que otros, debido a la ubicación geográfica o la condición socioeconómica. Además, algunos países están más **preparados** para emprender acciones de adaptación aprovechando las inversiones del sector público y privado, a través de las políticas del gobierno de la nación, la conciencia de la sociedad y la capacidad del sector privado para involucrarse. ND GAIN mide ambas dimensiones: **vulnerabilidad y preparación**.

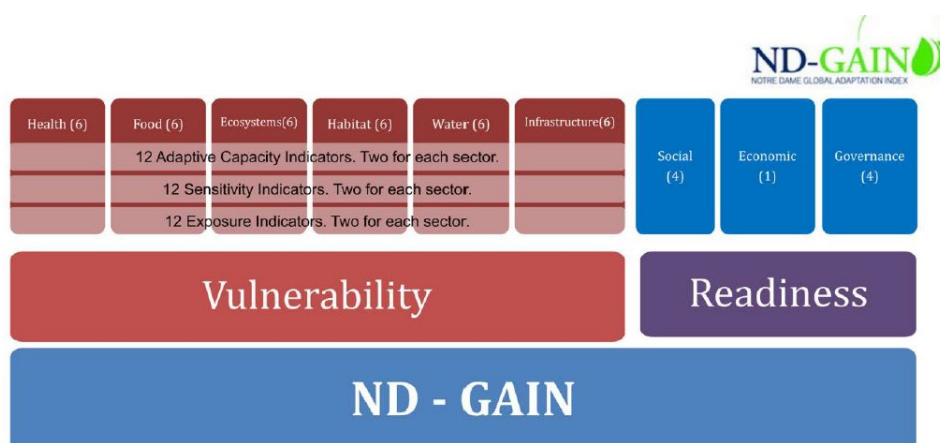


Figura 17: Resumen de los indicadores de vulnerabilidad y preparación de ND Gain

La vulnerabilidad está compuesta por 36 indicadores agrupados, por un lado, en tres componentes (cada componente tiene 12 indicadores) y, por otro lado, en seis sectores (cada

²⁰ [Rankings // Notre Dame Global Adaptation Initiative // University of Notre Dame \(nd.edu\)](#)

²¹ ND Gain define el concepto de **Vulnerabilidad** como: Propensión o predisposición de las sociedades humanas a verse afectadas negativamente por las amenazas climáticas.

²² ND Gain define el concepto de **Preparación** como: Disposición para hacer un uso efectivo de las inversiones para acciones de adaptación gracias a un entorno empresarial y gubernamental seguro y eficiente.

sector tiene 6 indicadores). La preparación se compone de 9 indicadores, agrupados en tres sectores.

El índice ND-GAIN se puede representar como un diagrama matricial de dispersión de la preparación frente a la vulnerabilidad:

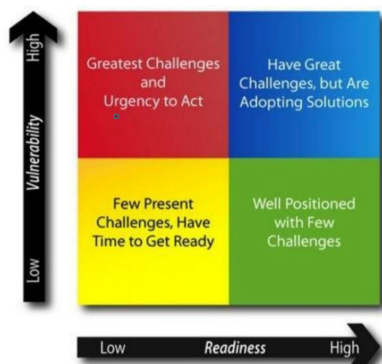


Figura 18: Matriz de dispersión: vulnerabilidad vs. preparación de ND Gain

A efectos de valoración: una puntuación de **vulnerabilidad** más alta significa una vulnerabilidad más alta ("peor"), una puntuación más alta de **preparación** significa una mayor preparación ("mejor"). Así, los **indicadores de vulnerabilidad** se miden entre 1 (la puntuación más baja) y 0 (la puntuación más alta). Los **indicadores de Preparación** se miden entre 1 (la puntuación más alta) y 0 (la puntuación más baja).

El último ranking publicado es del año 2020 y muestra los siguientes resultados:

Rank countries by ND-GAIN Country Index, Vulnerability and Readiness.

Scores for 2020

ND-GAIN INDEX VULNERABILITY READINESS

Rank	Country	Income group	Score
1	Norway	Upper	75.4
2	Finland	Upper	72.0
3	Switzerland	Upper	71.9
4	Sweden	Upper	71.3
5	Denmark	Upper	71.1
6	Singapore	Upper	70.6
7	Austria	Upper	70.1
8	Germany	Upper	69.8
8	Iceland	Upper	69.8
10	New Zealand	Upper	69.7
11	United Kingdom	Upper	69.4
12	Luxembourg	Upper	68.6
13	Australia	Upper	68.5
14	Canada	Upper	67.5
15	Republic of Korea	Upper	67.2
16	France	Upper	66.9
17	Netherlands	Upper	66.6
18	United States	Upper	66.2
19	Japan	Upper	65.5
20	Slovenia	Upper	64.1
21	Ireland	Upper	64.0
22	Estonia	Upper	62.8
23	Belgium	Upper	62.7
24	Czech Republic	Upper	62.6
25	Portugal	Upper	62.2
26	Spain	Upper	61.8

Figura 19: Ranking global del índice ND Gain de 2020

En el índice global ND Gain, España ocupa la posición 28, con una puntuación de 61,8 (el mejor país, Noruega, tiene una puntuación de 75,4).

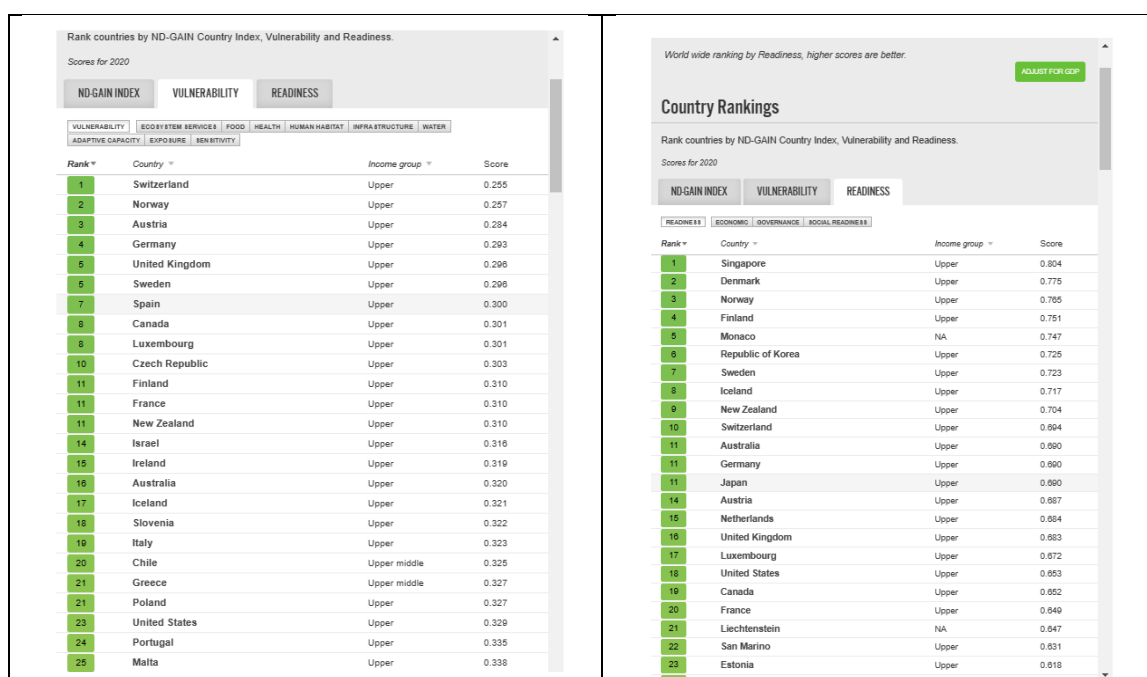


Figura 20: Ranking de Vulnerabilidad y preparación del índice ND Gain de 2020

En **vulnerabilidad**, España ocupa la posición 7, con una puntuación de 0,300 (el mejor país, Suiza, tiene una puntuación de 0,255). En **preparación** España obtiene una puntuación de 0,536 (el país mejor puntuado es Singapur, con 0,804).

La ficha de España²³ desagrega el resultado de todos los indicadores:

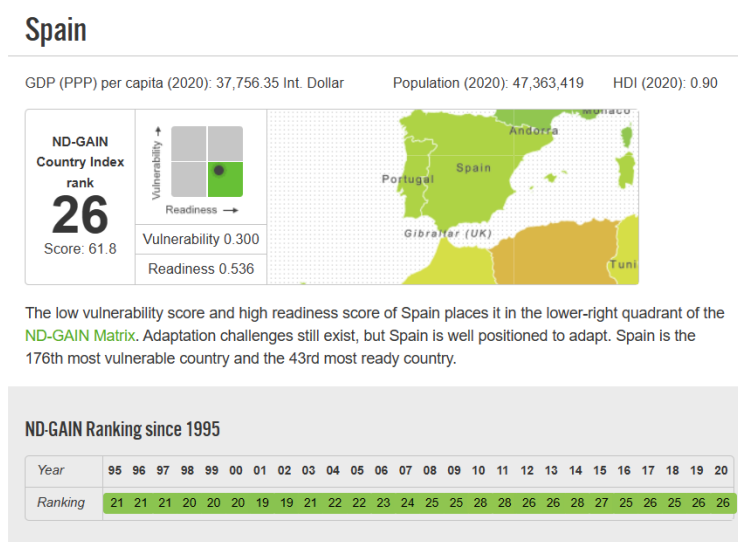


Figura 21: Posición de España en la matriz de dispersión y evaluación anual de ND Gain

²³ [Matrix // Notre Dame Global Adaptation Initiative // University of Notre Dame \(nd.edu\)](https://matrix.nd.edu/)

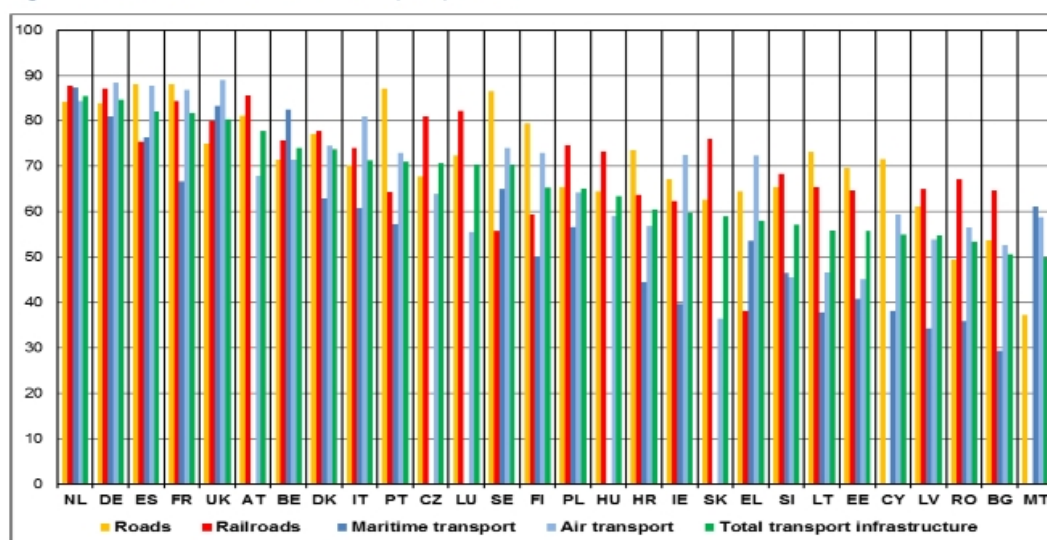
4.- “Transport in the European Union. Current Trends and Issues”. European Commission²⁴

En este informe, publicado por la Comisión Europea en marzo de 2019, y dirigido por la Dirección General para la movilidad y el Transporte, se abordan las cuestiones de movilidad en la UE y las implicaciones que tiene el transporte sobre el cambio climático.

Contiene información de todos los países de la Unión Europea sobre múltiples cuestiones relacionadas con el transporte.

En particular, es relevante la clasificación que hace de los países de la UE en relación con la satisfacción de sus ciudadanos sobre la calidad de las grandes infraestructuras; Carreteras, ferrocarriles, transporte marítimo y transporte aéreo. También tiene una valoración global del conjunto de las infraestructuras de los países de la Unión.

Figure 5: Satisfaction with infrastructure quality (2018)



Source: World Economic Forum, The Global Competitiveness Report database 2018. Scale from 1 to 100 [best]. The countries were ranked on their overall performance on transport infrastructure. Note that after a change in methodology, the 2018 edition of the Global Competitiveness Report is of limited comparability to previous editions.

Figura 22: Satisfacción con la calidad de las infraestructuras, Comisión Europea. 2019

A continuación, se incluye la información sobre los transportes en España y unos indicadores y un resumen sobre los indicadores del World Bank, World Economics Forum y otros índices de la OCDE.

²⁴ <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/2018-transport-in-the-eu-current-trends-and-issues.pdf>

ANNEXE 6

Indicadores de ferrocarriles de los principales organismos españoles

En España hay varios organismos fundamentales que suministrar datos de los ferrocarriles:

- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana:
 - Observatorio del transporte y Logística de España
http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/
 - Observatorio del Ferrocarril de España
https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/ferroviario/observatorio/ofe_2020.pdf
 - Anuario estadístico:
<https://www.fomento.gob.es/informacion-para-el-ciudadano/informacion-estadistica/anuario-estadisticas-de-sintesis-y-boletin/anuario-estadistico>
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico:
 - Banco Público de Indicadores Ambientales
 - Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología.

Para completar la información, se puede consultar la comparación internacional de los transportes que publica el MITMA: [Anuario estadístico 2019 - Capítulo 19. Comparación internacional de los transportes \(mitma.gob.es\)](#)