

I Jornada Smart-Train: Ferrocarril 4.0
'El salto cualitativo hacia el tren del futuro basado en tecnologías disruptivas'
9 de octubre de 2018



Visión de futuro en el sistema ferroviario y Plataforma Tecnológica Ferroviaria Española

Ángeles Táuler, Gerente de I+D+i y de la PTFE, Fundación de los Ferrocarriles Españoles

I+D+i ¿por qué y para qué?

¿Necesidad, “dolor”, competitividad?

Quién desarrolla, apoya e impulsa la innovación y la investigación

- Empresas; públicas y privadas
- Propia, en consorcio, transferida, adquirida....
- Universidades
- Los centros de investigación
- Las startups
-

Ámbito nacional / Instrumentos

Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020

ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DE INNOVACIÓN 2013-2020



Gestiona y financia los fondos públicos destinados a actividades de I+D+i.



Contribuye a la mejora del nivel tecnológico de las empresas españolas



Proyectos de Innovación y Desarrollo (PID)
Proyectos estratégicos CIEN Línea Directa INNOVACIÓN
FEDER INNTERCONECTA



EUREKA eurostars™



IBEROEKA



BILATERALES



UNILATERALES

Entidades nacionales que desarrollan impulsan la I+D+i y promueven su internacionalización

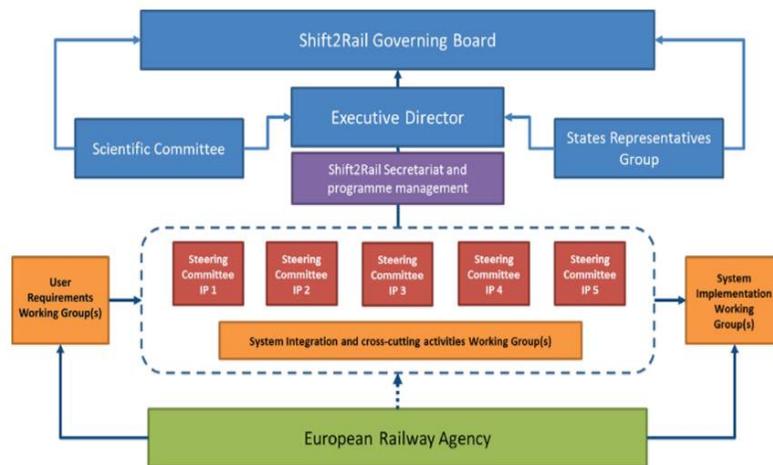
**Junto al sistema nacional de ciencia-tecnología-empresa:
Administración (nacional, regional y local) + industria+
universidades + centros de investigación y otros
organismos**



Ámbito internacional / Agentes +



DG RTD: Research and Innovation **DG MOVE:** Mobility and Transport
DG JRC: Joint Research Centre **DG ENTR:** Enterprise and Industry



Shift2Rail is the first European rail initiative to seek focused (R&I) and market-driven solutions by accelerating the integration of new and advanced technologies into innovative rail product solutions. Shift2Rail promotes the competitiveness of the European rail industry and will meet changing EU transport needs. R&I carried out under this Horizon 2020 initiative will develop the necessary technology to complete the Single European Railway Area (SERA).

Instrumentos



Programa que financia proyectos de I+i de diversas áreas temáticas en el contexto europeo, contando con casi 80.000M€ para el periodo 2014-2020.



Call for Proposals



Funding

As specified in Article 17 of the Shift2Rail Statutes (Annex I to Shift2Rail Founding Regulation), up to 70 % of the Shift2Rail JU budget will be implemented directly by the members of Shift2Rail JU (founding and associated members) and their affiliated entities following calls for proposals accessible to members only. At least 30 % of the Shift2Rail budget will be implemented through open, competitive calls accessible only to entities which are not members of the Shift2Rail JU (founding or associated), nor constituent entities of members in the form of consortia or groupings, nor affiliated entities either to the Shift2Rail JU members or to the constituent entities of members in the form of consortia or groupings.

As a consequence, the eligibility criteria is differentiated between members and non-members. For members it's: S2R-CFM-IPX/CCA-XX-2017 and for non JU members it's: S2R-OC-IPX/CCA-XX-2017. Details about the different types of calls are available in the subsections above and [here](#).

ENTIDADES INTERNACIONALES DE REFERENCIA EN EL FC ¿LOBBYS?



ERRAC. Reúne a los principales actores europeos en investigación ferroviaria, abarcando todas las formas de transporte ferroviario: velocidad convencional, alta velocidad, mercancías, servicios de transporte urbano y regional.



UIC. Organización Internacional del transporte Ferroviario. Reúne a 196 miembros repartidos en los cinco continentes.



UITP. Asociación internacional del transporte público (metro, autobús, tren ligero, tren regional y de cercanías y el transporte marítimo y fluvial). Actúa como una plataforma para la cooperación mundial, con 3.100 miembros de 90 países.



UNIFE. Asociación de la industria ferroviaria europea, que reúne a 65 empresas constructoras de material ferroviario y 17 miembros asociados.



CER. Comunidad de Ferrocarriles Europeos y compañías de Administradores de Infraestructuras, reúne a 74 empresas ferroviarias y de infraestructuras de la UE.



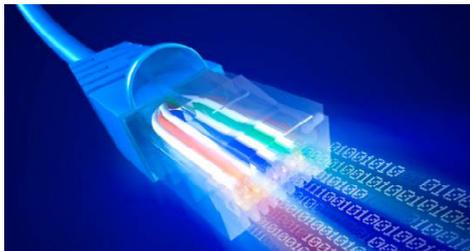
EUAR. La agencia persigue crear un espacio ferroviario integrado en seguridad e interoperabilidad. Comisión Europea



EURNEX. Red de Excelencia del Ferrocarril Europeo. Agrupa 47 instituciones científicas en el ámbito del transporte y la movilidad.

Transformación digital. Tecnologías transversales

Conectividad Gigabit. La huella digital de la banda ancha se incrementa con nuevas tecnologías con crecimientos muy notorios: FTTx, FTTH, LTE, VoIP y VoLTE, encaminado a atender un mercado digital único europeo.
Desafío: garantizar una conectividad por encima de 1 Gigabits.



Internet de las cosas (IoT). Favorecerá el desarrollo de una poderosa infraestructura tecnológica, que interaccionará sobre la red actual siendo capaz de detectar, recibir, transmitir y analizar información de forma segura y fiable.



Big Data. Las máquinas tendrán una capacidad cognitiva que favorecerá la comprensión de datos, de entornos y de patrones, generando procesos significativos en base a un tratamiento masivo de la información.

Desafíos a resolver para que la información sea realmente valorada:

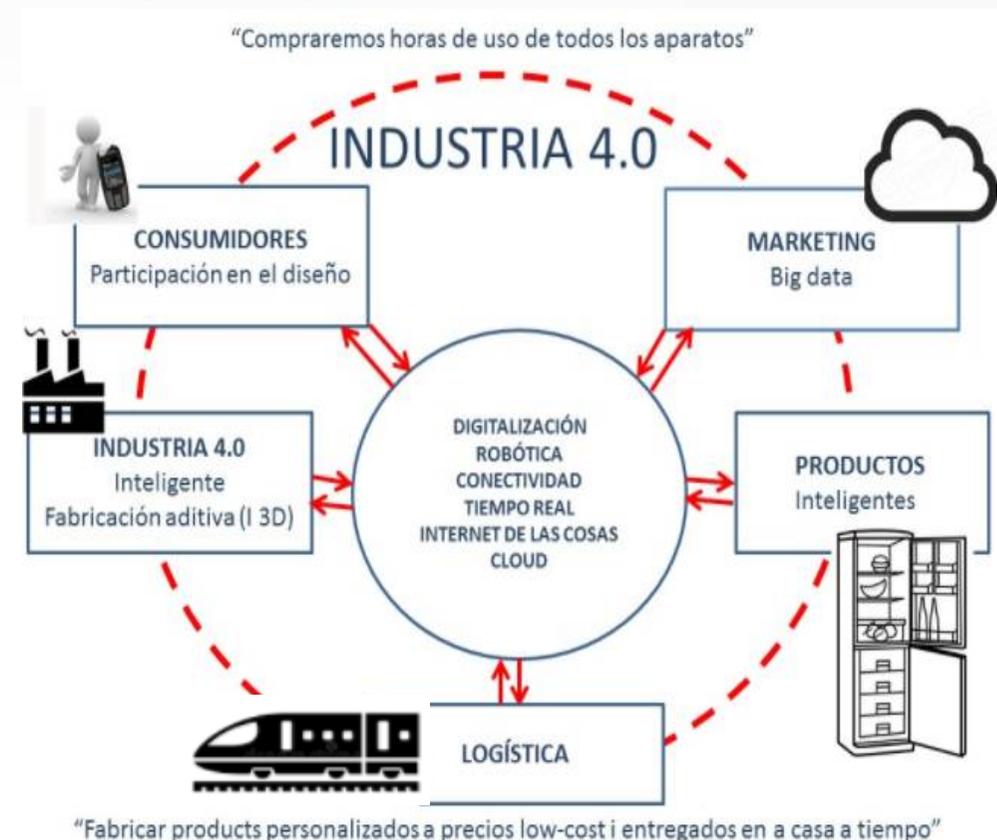
- 1) Capacidad de gestionar enormes volúmenes de datos.
- 2) Analizar datos muy heterogéneos.
- 3) Garantizar que la información gestionada sea veraz.
- 4) Que todo ello se haga a tiempo real.

Transformación digital. Tecnologías transversales

Industria 4.0. Jugarán un papel relevante la Industria 4.0., los desarrollos 3D, propiciando nuevos componentes, sistemas, procesos, productos y servicios que posibilitarán la transformación industrial integral de gran alcance.

Un paso más

La iniciativa Industria Conectada 4.0 se ha lanzado con el fin de impulsar la transformación digital de la industria española mediante la actuación conjunta y coordinada del sector público y privado. Esta iniciativa está alineada y es complementaria a dos iniciativas nacionales: la [Agenda Digital](#) y la [Agenda para el Fortalecimiento del Sector Industrial](#) en España, aprobada por el Consejo de Ministros el 11 de julio de 2014.



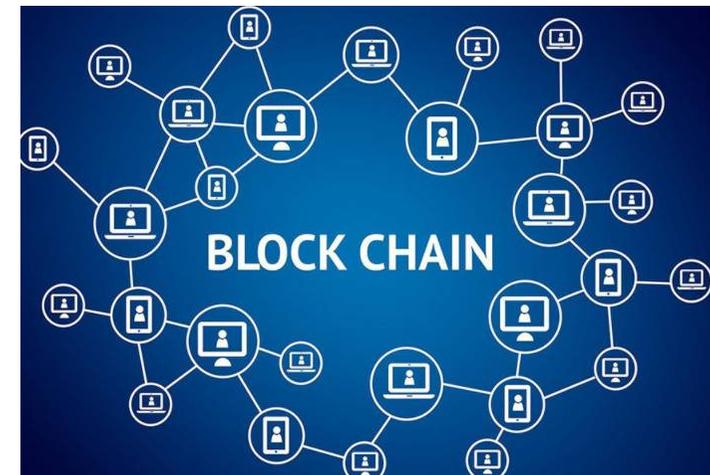
Transformación digital. Tecnologías transversales

“**Blockchain significa “cadena de bloques”**”. Nació como actor secundario en la revolución del **bitcoin**, ya que se trata **de la tecnología o el sistema de codificación de la información que está por detrás de la moneda virtual** y que sustenta toda su estructura. Tiene un potencial por sí misma y **la cantidad de aplicaciones que permite en otras áreas más allá de las transacciones financieras**, como la administración pública o el Internet de las cosas.

Su fortaleza reside en que la cadena de bloques está **descentralizada**, es decir, para “inyectar” un virus y robar información, habría que infectar, uno a uno, todos los ordenadores conectados a la base de datos. A esta base se accede a través de criptografía avanzada (jeroglíficos modernos que cifran la información en códigos). Blockchain, que empieza a tomar cuerpo como alternativa de seguridad, nació como el sistema que protegía a las criptomonedas, más conocidas como bitcoins.

¿Colaboración? ¿Transparente? ¿Confianza?

¿Transacciones sin intermediarios?

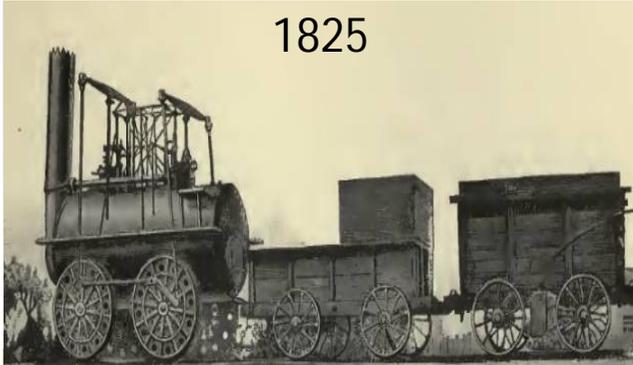


Transformación digital. Tecnologías transversales

Smart city. Las ciudades se encuentran ya hiperconectadas: para 2020 está previsto que haya en torno a 500.000 millones de dispositivos conectados en todo el mundo. Conceptos como Smart Economy, Smart Movility, Smart Living, Smart Environment son ya realidad para 240 ciudades de más de 100.000 habitantes en la Unión Europea girando en torno a la actividad smart city. Esta transformación de las ciudades conlleva desafíos, tecnológicos, humanos e institucionales.



1825



1848



1837



1912

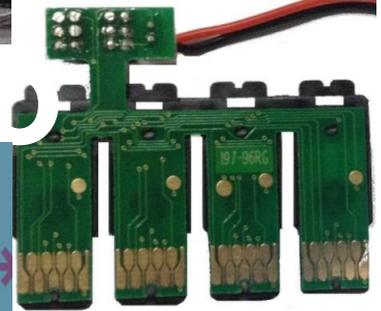


Visión del futuro del sistema ferroviario

1950



1904



1981



1992



TRANSPORTE Y TURISMO

La batalla por el futuro del Hyperloop se libra en España



El cliente del futuro

Exigente, ante una sociedad envejecida, hiperconectado, riguroso con las necesidades medioambientales, apostando por una movilidad global y transversal a nivel de modos, y donde el tiempo y la proximidad son valores en alza

Contexto económico y social. Tendencias

➤ Económico

Dinamismo del entorno económico nacional e internacional.



➤ Social

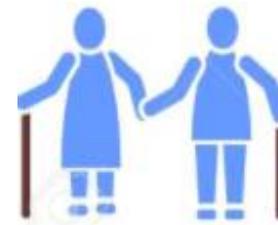
Población envejecida

Jóvenes hiperconectados

Cambios en los valores

Cambios en hábitos y estructura de consumo

Nuevo/s concepto/s de movilidad



➤ Medioambiental

La sostenibilidad lo primero

Transición ecológica

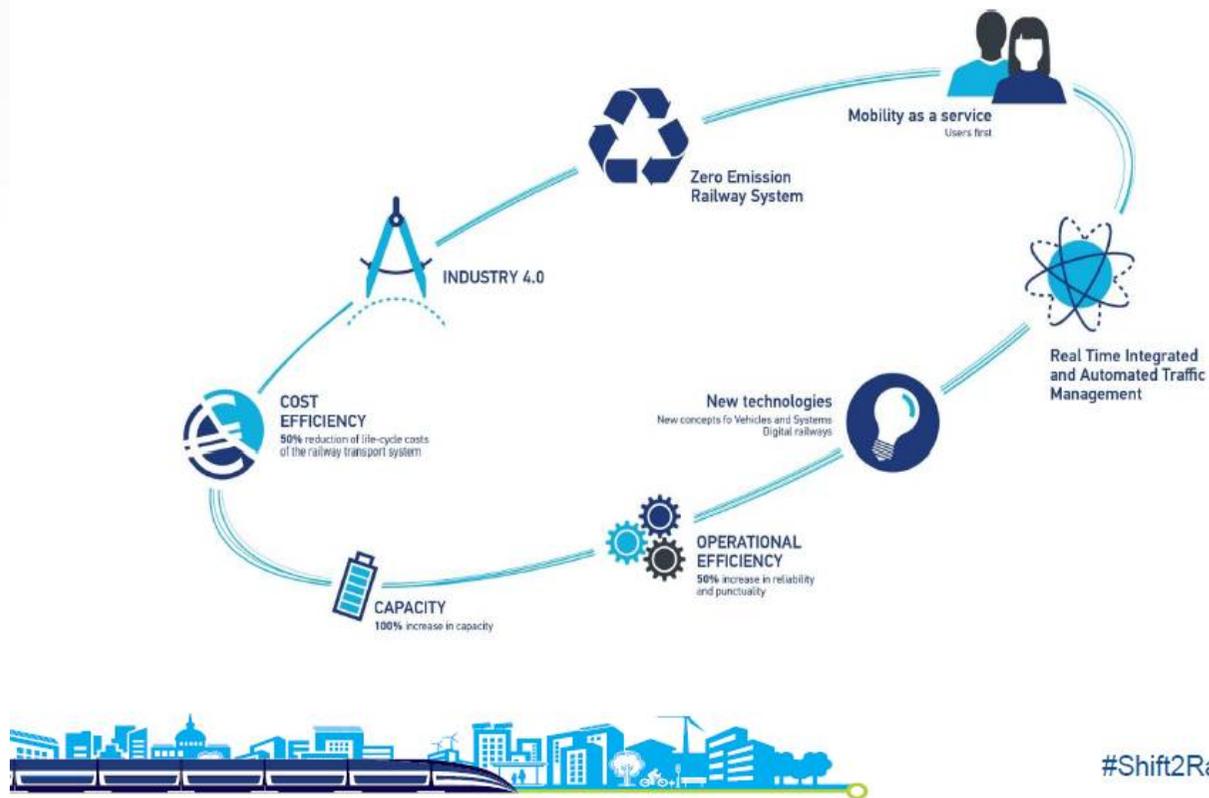
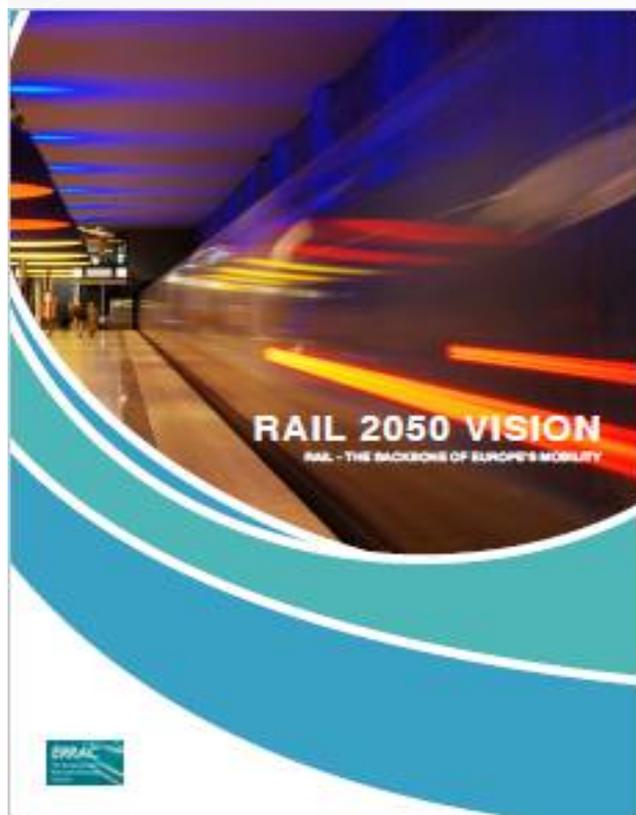


➤ Legislación

IV Paquete Ferroviario

Liberalización

Visión de futuro en el sistema ferroviario



#Shift2Rail

Visión de futuro en el sistema ferroviario

Automatización de la operación. Es el gran objetivo que aúna el conjunto de capacidades que el sector debe desarrollar, tanto en viajeros como en mercancías. Los sistemas de inteligencia y robotización consolidarán esta tendencia a futuro. Los vehículos ferroviarios serán autónomos (incluidas estaciones) y los sistemas de control, digitalizados. El conjunto de elementos estará dotado de una red de inteligencia artificial que le dará capacidad para realizar tareas con alto grado de autonomía. ERTMS y CBTC continuarán jugando un papel clave en la gestión e interoperabilidad del sistema. La automatización permitirá asimismo el desarrollo de sistemas como las cápsulas de luz o las lanzaderas auto accionadas, proporcionando interconexión sin fisuras entre infraestructuras.

China to test automated high-speed railway line in 2019

© March 14, 2018



CRRC Changchun Railway Vehicles Co. has announced that an automated high-speed railway line linking Beijing and Zhangjiakou will be tested in 2019.

The 174-kilometer intercity railway is a high-speed rail line, with a designed speed of up to 350 km/h. Construction work on the line began in April 2016 and is expected to be completed by the end of 2019. There are 10 stations along the line, under the government plan.

Travel time between Beijing to Zhangjiakou in Hebei province will be shortened from the current three-odd hours to within an hour after the trains start normal operations. The trains which will operate on the line are built using environment friendly materials and can save more than 7.5 percent of the energy consumed to power the trains presently. The first automated train will complete its trial run on a route linking Beijing and Shenyang in Liaoning province in the summer of next year.

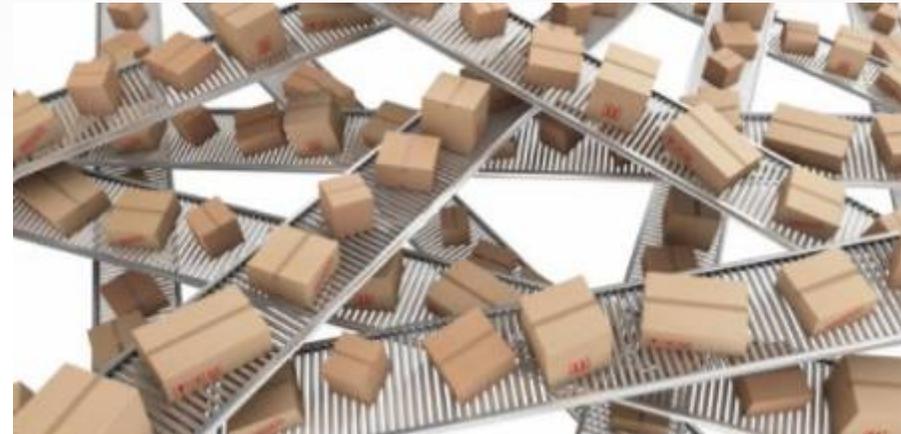
Visión de futuro en el sistema ferroviario

Movilidad como servicio. “Mobility as a Service” como objetivo prioritario y primer usuario. Los clientes tendrán acceso en tiempo real a comunicación y servicios personalizados, y durante toda la cadena que constituye el viaje (antes y después del mismo).



Visión de futuro en el sistema ferroviario

Logística bajo demanda. Los servicios logísticos serán impulsados por la demanda del cliente. Las mercancías se transportarán de manera eficiente desarrolladas a través del “Internet de las cosas”. El ferrocarril estará integrado en la cadena logística multimodal automatizada y conectada a nuevos nodos de transferencia intermodales inteligentes. Las unidades de carga se comunicarán entre sí y con las instalaciones logísticas, minimizando los tiempos de espera e inactividad.



Visión de futuro en el sistema ferroviario

Puesta en valor los datos. El ferrocarril generará un elevado volumen de datos que, automatizados e interpretados, dotarán al gestor de una información actualizada válida para la toma de decisiones rápidas y fiables. Estos datos podrán ser comercializados, suponiendo un ingreso para las compañías.



Visión de futuro en el sistema ferroviario

Medio ambiente y eficiencia energética. El futuro medioambiental se verá mejorado ante la existencia de estaciones como centros inteligentes multimodales y la extensión de redes de altas prestaciones, donde la legislación internalizará los costes de congestión, accidentes, contaminación, emisiones de carbono, ruido o vibraciones. La adquisición de energías renovables, el reciclado de elementos en desuso y una producción más sostenible y ética reducirá la huella de carbono.



El doble objetivo será, por un lado, reducir el consumo y, por otro, maximizar el uso de energías renovables tales como las pilas de combustible y/o los nuevos conceptos de propulsión. La electrificación discontinua, la operación automatizada, el almacenamiento y carga de energía a bordo y en línea, sistemas inteligentes en el suministro de energía y redes inteligentes son esfuerzos por desarrollar para el conjunto de la operación ferroviaria, y que contribuirán a un enfoque de economía circular.

Visión de futuro en el sistema ferroviario

Programación óptima de los servicios. Posibilidad de una red de trenes inteligentes capaces de autorregularse, auto gestionando sus flotas y reaccionando antes situaciones inesperadas. También serán capaces de interactuar con otros modos de transporte. La robótica dotará al sistema de capacidades orientadas a realizar tareas de forma autónoma.



Visión de futuro en el sistema ferroviario

Seguridad para el sistema y las personas.

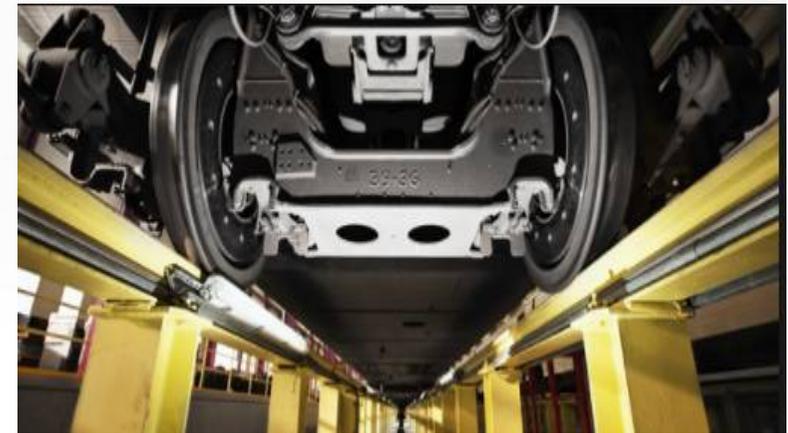
Los trenes tripulados y no tripulados operarán de manera segura bajo el control basado en inteligencia artificial. El aprendizaje automático, la inteligencia artificial y el análisis Big Data velarán por el sistema, consiguiendo que la operación sea puntual y segura. Las tecnologías punta ayudarán, igualmente, a que el viajero se sienta seguro ante amenazas externas o el vandalismo, por ejemplo, y todo ello bajo el principio de acceso a estaciones abiertas. En cuanto a ciberseguridad el sector tiene desarrolladas alianzas con otros sectores para manejarla.



Las nuevas formas de ciberataques se detectarán de manera temprana y con medidas intersectoriales. El ferrocarril digital estará protegido por soluciones muy avanzadas de ciberseguridad.

Visión de futuro en el sistema ferroviario

Mantenimiento garantizado. La disponibilidad masiva de datos propiciará un seguimiento de los procesos LCC (Life Cycle Costing) más preciso, disminuyendo tiempos, costes y adelantándose a posibles fallos en infraestructura y vehículos. La gestión del ciclo de vida de los activos se llevará de manera inteligente, consiguiéndose de este modo reducir costes. El proceso requerirá una monitorización para la información del sistema, desde el diseño hasta el final de vida, basado en un sistema inteligente en cada nivel que garantice flexibilidad y capacidad de respuesta a tiempo real. En este punto será también relevante los nuevos materiales y procesos de fabricación, que también digitalizados resultarán más confiables y reducirán los requisitos de mantenimiento.



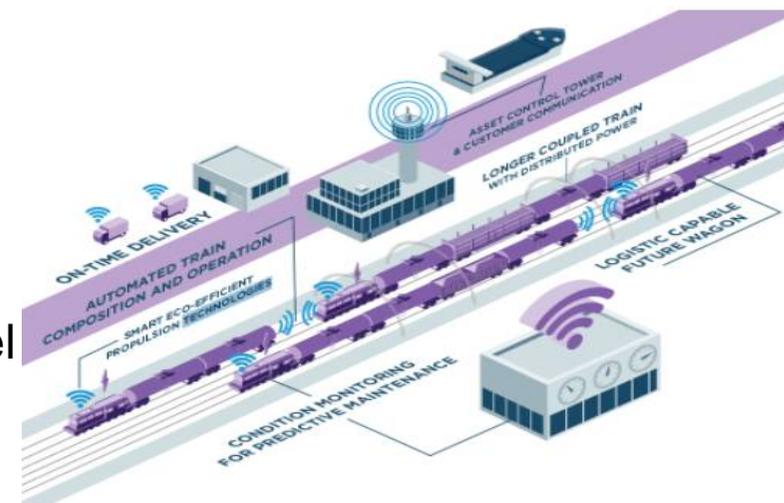
Visión de futuro en el sistema ferroviario

Trenes inteligentes. El cliente tendrá prioridad. Se emplearán datos compartidos pero dotados de privacidad, y desarrollando, a permanente demanda, aplicaciones para beneficio del sistema y de los clientes. Adicionalmente estarán dotados de inteligencia para proveer información sobre la infraestructura y favorecer el mantenimiento predictivo.



Visión de futuro en el sistema ferroviario

Estaciones y smart city mobility. El ferrocarril será el eje central de la movilidad urbana, con estaciones inteligentes en el centro de las ciudades, que se convierten en lugares para trabajar, vivir y comunicarse. Ello requiere una sólida estrategia a largo plazo para construir políticas de transporte integradas. Las nuevas estaciones estarán diseñadas de una manera más eficiente energéticamente, favoreciendo los flujos rápidos entre distintos modos de transporte, y todo ello encaminado a gestionar e incrementar el volumen de pasajeros. Las nuevas plataformas, el servicio puerta a puerta, el vehículo autónomo.... favorecerán el ámbito ferroviario y su integración sobre la cadena de transporte multimodal



Visión de futuro en el sistema ferroviario

Desmaterialización de las herramientas de trabajo.

Documentaciones, observaciones a tiempo real, monitorización de procesos de mantenimiento, de control y de seguridad en los centros de trabajo serán modificados por sistemas de inteligencia, favoreciendo así las labores de los trabajadores de los administradores y operadores ferroviarios, que se verán fortalecidos con los procesos de transformación digital para su actividad diaria y la toma de decisiones.



Visión de futuro en el sistema ferroviario

Investigación e innovación confiable. La competitividad en el mercado mundial requiere de investigación e innovación orientada a mercado, y en algunos casos con plazos más estrechos. La investigación aplicada, los demostradores y la innovación de productos se hacen imprescindibles. La **alianza entre la totalidad de agentes:** administradores, operadores, industria, universidades, centros de investigación y nuevos aceleradores de la innovación, es necesaria, como necesario se hace incorporar el conocimiento de expertos de otros sectores.

Ejemplo: **Hyperloop**, el tren superveloz suspendido sobre un campo magnético capaz de superar los 1.000 kilómetros /hora.



LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA FERROVIARIA ESPAÑOLA

- Exhaustiva vision de la I+D+I española del sector ferroviario: integración de actores de toda la cadena de valor



- Aproximación sistémica
- Visión internacional



¿QUE ES LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA FERROVIARIA ESPAÑOLA?

La PTFE es una estructura público-privada de trabajo en equipo liderada por la industria, en la que los agentes del sistema español de Ciencia-Tecnología-Innovación interesados en el ferrocarril trabajan, conjunta y coordinadamente, para identificar y priorizar las necesidades tecnológicas, de investigación y de innovación a medio o largo plazo con el objetivo de asegurar la competitividad, la sostenibilidad y el crecimiento de nuestro tejido empresarial, alineando diferentes estrategias y concentrando los esfuerzos de I+D+i. La PTFE fue creada en el año 2005, por el entonces Mº de Educación y Ciencia. Actualmente es la Agencia Estatal de Investigación la entidad que subvenciona y tutela la actividad de la PTFE. Actualmente hay 36 Plataformas Tecnológicas tuteladas por la Agencia Estatal.

CLAVES PARA EL ÉXITO

- Liderazgo y compromiso de la industria
- Equilibrio de intereses de todos los participantes.
- Definición de visión y necesidades comunes.
- Reglas de participación claras y transparentes.
- Implicación de todos los agentes del sector.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Facilitar la evolución de las empresas hacia sistemas productivos y servicios de mayor contenido tecnológico.
- Introducir en el Sector Ferroviario una cultura que fomente las inversiones en I+D+i.
- Facilitar la colaboración en proyectos conjuntos y la difusión y transferencia de tecnología.
- Extender y optimizar el uso, por las empresas, de las infraestructuras públicas y privadas de investigación.
- Facilitar la participación de empresas españolas, en los programas internacionales de I+D+i del Sector de Tte (HORIZONTE2020, SHIFT2RAIL.....)

INTERRELACIÓN PTFE CON OTROS AGENTES CLAVE

**Asociación MAFEX
Clúster RAILGRUP
The Railway Innovation Hub,
(Andalucía)**

Grupos Interplataformas:

- . Comité Plataformas del Tte.
- . Grupo Almacenamiento de Energía
- . Grupo Ciudades Inteligentes GICI
- . Grupo GRAFIP- Grafeno

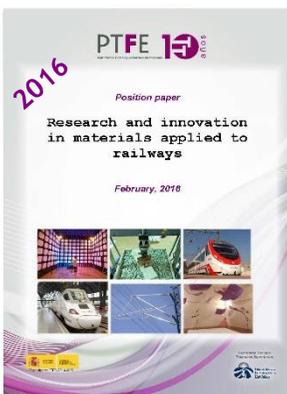
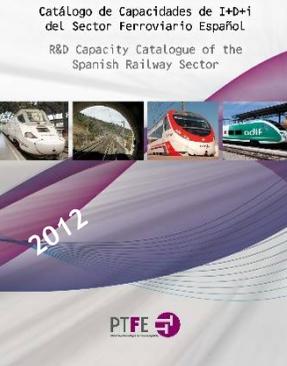
DESARROLLO Y TRAYECTORIA



- España
- Asia
- Brasil
- Rusia
- Arabia
- Europa
- América



DOCUMENTOS Y CANALES PTFE



www.ptferroviaria.es

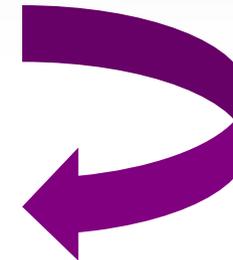


NUEVOS VECTORES DE INNOVACIÓN Y RETOS DE FUTURO

¿Qué son?

Nuevas magnitudes que impulsan el crecimiento, liderazgo y presencia exterior de la industria ferroviaria. Desde 2015 se han detectado vectores en:

- Innovación en materiales
- Gestión energética, sostenible e inteligente
- Despliegue del ERTMS
- Seguridad



¿Dónde se detectan?

Industria. Entorno internacional. Necesidades
Grupo de trabajo ad hoc vector

¿Cómo se materializan?

Trabajo previo coordinadores GT
En Jornadas organizadas desde la PTFE para el sector
En documentos de posicionamiento posteriores



BENEFICIOS DE PERTENECER A UNA PLATAFORMA TECNOLÓGICA

- Participar en la elaboración de la Agenda y documentos estratégicos de referencia para el sector ferroviario.
- Ser protagonista de la I+D. Participar en los procesos de manera conjunta favoreciendo un lobby nacional.
- Participar en una estrategia común de país de nuestra actividad en I+D+i.
- Obtener información de convocatorias nacionales e internacionales y temas difícil acceso, con tiempo de antelación.
- Obtener ayuda en la preparación de propuestas, contactos precisos, conocer los mejores socios, desarrollar productos....
- Estar al tanto de la información necesaria para desarrollar nuestra I+D+I.
- Conocer el quién es quién de la I+D+I del Sector.
- Favorecer la actividad de la compañía o del grupo de investigación.
- Participar en Jornadas, talleres, reuniones relevantes para el sector y en distintas temáticas (facilitándome el networking).
- Asesoría para internacionalización de mi actividad de I+D+i.
- Apoyo en la transferencia y vigilancia tecnológica.

**+ Unidos: triángulo innovación +más líneas de investigación+más proyectos+ productos
+ Mercado = industria Española + competitiva**

- Hito 1: Civia III: Última generación de trenes de cercanías.
- Hito 2: Desarrollos de Talgo: Avril, Tren de Arabia, tren híbrido...
- Hito 3: Desarrollos innovadores en gestión de energía: SSEE reversibles, almacenadores de energía...
- Hito 4: Tecnologías de cambio de ancho. Nuevos trenes y cambiadores de ancho.
- Hito 5: Desarrollo e integración de tecnologías propias en nuevos vehículos ferroviarios de CAF.
- Hito 6: Primera línea automática de metro en España. Convergencia ERTMS-CBTC .
- Hito 7: Logros en la construcción de Infraestructura Ferroviaria: Túneles, Viaductos, montaje de vía. El Cajón de Ensayos Acelerados.
- Hito 8: Mejoras en las prestaciones del sistema ferroviario: Mantenimiento inteligente, explotación y aerodinámica ferroviaria.
- Hito 9: El ERTMS. Despliegue en España como pioneros de Europa. La Interoperabilidad Ferroviaria.
- Hito 10: Tecnología española para la Línea de Alta Velocidad Meca-Medina +



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Ángeles Táuler angelestauler@ffe.es

Tel. 34 91 151 10 83 / 99

www.ptferroviaria.es

Secretaría Técnica de la PTFE
Fundación de los Ferrocarriles Españoles
C/ Santa Isabel, 44
28012 Madrid

