# FUNDACIÓN CAMINOS DE HIERRO

# PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INGENIERÍA FERROVIARIA

# MEMORIA 2015

# RESUMEN DE ACTIVIDADES

## ÍNDICE

1. PERFIL DE LA FUNDACIÓN ..... 1

2. IX JORNADAS INTERNACIONALES INGENIERÍA PARA ALTA VELOCIDAD ..... 2

3. DIVERSIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INVESTIGADORA Y DE DESARROLLO TECNOLÓGICO..... 7

4. ASESORÍA TECNOLÓGICA ..... 11

5. ACCIONES DE DISEMINACIÓN DEL CONOCIMIENTO, DIFUSIÓN TECNOLÓGICA Y FORMACIÓN ..... 15

6. CONVENIOS DE COLABORACIÓN ALCANZADOS CON OTRAS ENTIDADES DEL SECTOR..... 28

## 1. PERFIL DE LA FUNDACIÓN

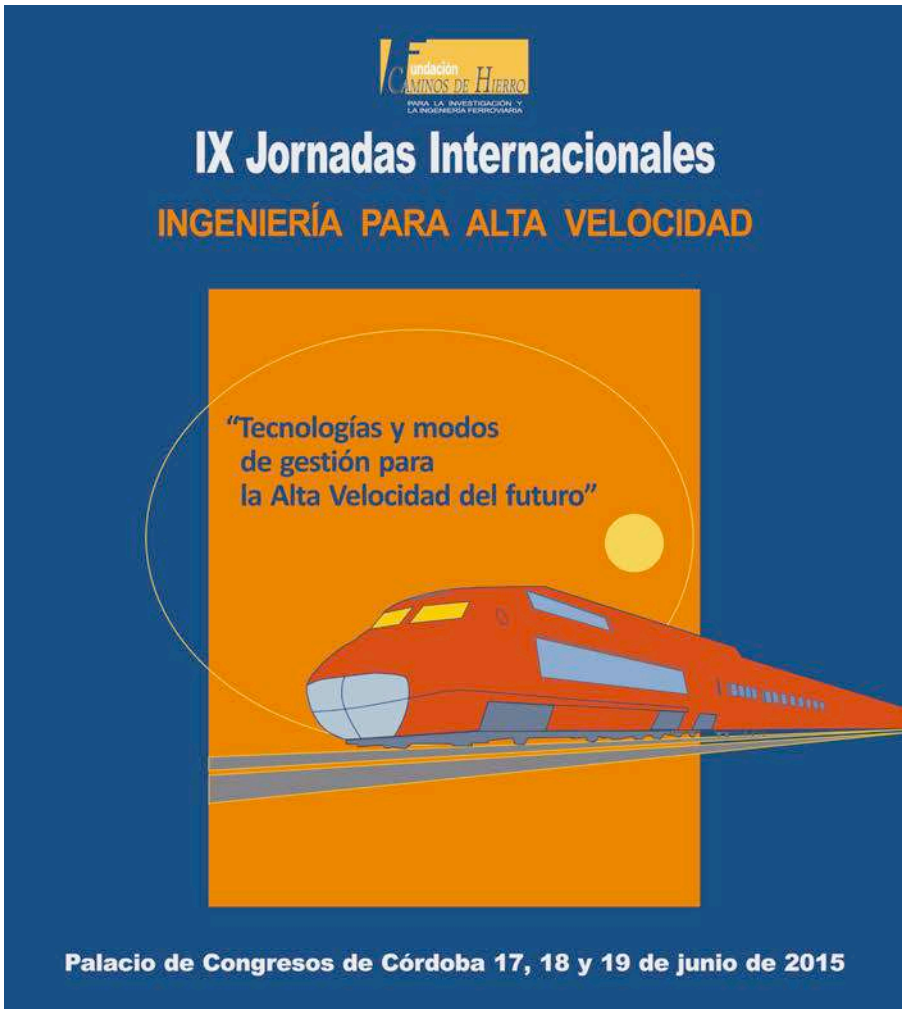
La Fundación Caminos de Hierro es una entidad sin ánimo de lucro, acorde con la legislación existente al respecto, dedicada a la investigación en el campo de la ingeniería y la explotación ferroviaria.

Como se recoge en la Declaración Fundacional lleva a cabo iniciativas de investigación científica, desarrollo y aplicación de nuevos recursos tecnológicos con un enfoque racional y una visión crítica como una de las vías para que los sistemas ferroviarios continúen en evolución ascendente en el campo de sus prestaciones, manteniendo un buen equilibrio en términos económicos y ambientales, consolidando su carácter de medio de transporte sostenible.

Todas las actividades de la fundación están orientadas a plantear, promover y llevar a cabo iniciativas para el impulso de la I+D+i así como a su aplicación y difusión en el ámbito de la tecnología ferroviaria, que materializa en:

- Planteamiento y desarrollo de estudios de investigación, desarrollo e innovación tecnología orientadas a su formulación, consolidación y difusión para su aplicación en los diferentes campos de la ingeniería.
- Participación y contribución mediante la presentación de comunicaciones en congresos y seminarios técnicos relevantes o relativos a tecnología ferroviaria.
- Organización de cursos y jornadas técnicas especializadas para contribuir a la difusión de las tecnologías ferroviarias innovadoras.
- Asesoría tecnológica a entidades públicas y privadas en el campo de la planificación, el diseño, la construcción y la explotación de sistemas ferroviarios.
- Publicación de documentación técnica especializada con los resultados obtenidos en la actividad investigadora propia de la fundación.

## 2. IX JORNADAS INTERNACIONALES INGENIERÍA PARA ALTA VELOCIDAD




La edición de las Jornadas Internacionales sobre Ingeniería para la Alta Velocidad Ferroviaria de 2015 -la novena organizada en la ciudad de Córdoba- reunió una vez más a una especializada audiencia de multitud de orígenes geográficos.

Tras la apertura, a cargo de Rafael Chacón (Director General de Movilidad, Junta de Andalucía) y Manuel Niño (Secretario General de Infraestructuras, Ministerio de Fomento), la primera mesa redonda -moderada por José Luis Alfaro- contó con las intervenciones de Javier Bustinduy, Michel Leboeuf, Alberto García Álvarez y Jaime Borrell que dieron lugar a un interesante coloquio.

Las ponencias e intervenciones expuestas por diversos expertos del sector estuvieron vertebradas para facilitar la reflexión y el debate sobre el futuro del ferrocarril de alta velocidad con una doble aproximación. Por un lado se trataron asuntos relativos a las tendencias tecnológicas en desarrollo para alcanzar mayores niveles de eficiencia agregada y, por otro, se abordaron las diferentes opciones en cuanto a modelos de gestión de la infraestructura y los servicios en búsqueda de las soluciones idóneas en el contexto del marco general del transporte y la economía

El programa de las jornadas permite apreciar tanto la diversidad de ópticas con que se desplegó el temario como la multiplicidad de puntos de vista que ofreció el cualificado panel de especialistas.

FRIDAY 19

- 1ª SESIÓN. MIÉRCOLES 17 DE JUNIO

BIENVENIDA Y APERTURA. **Eduardo Romo**. Presidente. FCH

INTERVENCIONES INICIALES

**Manuel Niño.** Secretario General de Infraestructuras. Ministerio de Fomento
**Rafael Chacón.** Director General de Movilidad. Junta de Andalucía

MESA REDONDA- DEBATE: **Modos de gestión para el futuro próximo: experiencias y contexto europeo**

**Moderador: José Luis Alfaro.** Banco Europeo de Inversiones (BEI)
**Introducción: Michel Leboeuf.** UIC
**Javier Bustinduy.** BB&J
**Jaime Borrell.** Alstom
**Alberto García Álvarez.** FFE

- 2ª SESIÓN. JUEVES 18 DE JUNIO

SESIÓN TÉCNICA: **Estrategias europeas a medio y largo plazo en el sector ferroviario**

**Moderadora: Ana Lucía Mulas.** Fundación Caminos de Hierro
**Yves Crozet.** Universidad de Lyon
*"Triple the Lenght of the European High Speed Rail Network: a Challenge!"*
**Imanol Leza.** Euskotren
*"Euskotren. Preparando los retos de la Alta Velocidad"*
**César López.** ADIF
*"Desarrollo de la red de Alta Velocidad en España. Programas de actuación"*

SESIÓN TÉCNICA: **Revista de estudios internacionales**

**Moderador: Alfonso González.** ADIF
**Manuel Cuadrado.** Fundación Caminos de Hierro
*"Metodología para selección de vía"*
**Jaime Tamarit.** CEDEX
*"Ensayos ERTMS de integración tren-vía en laboratorio: la manera de demostrar la interoperabilidad antes de la puesta en servicio".*
**Antonio Berrios.** ADIF
*"Marco normativo y oportunidades de desarrollo tecnológico en la digitalización del consumo de la energía de tracción ferroviaria"*

SESIÓN TÉCNICA: **Ingeniería y evolución tecnológica**

**Moderador: Antonio Arribas.** AUXITEC
**Luis Domínguez Ruiz.** Indra
*"Proyecto DEWI - Dependable Embedded Wireless Infrastructure. Aplicaciones ferroviarias"*
**Ignacio Molina.** Thales
*"Nuevas soluciones para el mantenimiento y supervisión de líneas ferroviarias"*
**Enrique Torres.** Siemens
*"Velaro: La plataforma de Alta Velocidad de Siemens"*

- 3ª SESIÓN. JUEVES 18 DE JUNIO

SESIÓN TÉCNICA: **Panorama internacional**
**Moderador: Julián Sastre.** Fundación Caminos de Hierro

**Ricardo Aguiar Castro.** Unión de Ferrocarriles de Cuba (UFC)
*"Programa de recuperación del ferrocarril en Cuba"*
**Zhangshan Zhao.** China Academy of Railway Sciences
*"Planning and development of HSR in China"*
**Christophe Keseljevic.** SNCF Réseau
*"Modernization and Capacity Enhancements for Ageing HSLs. The Case of Paris-Lyon"*

MESA REDONDA-DEBATE: **Infraestructuras ferroviarias y diferentes conceptos de rentabilidad**

**Moderador: Iñaki Barrón.** Director de Viajeros y Alta Velocidad. UIC
**Introducción: Alberto García Álvarez.** Fundación de Ferrocarriles Españoles
**Christophe Keseljevic.** SNCF Réseau
**Antonio Serrano.** Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

- 4ª SESIÓN. VIERNES 19 DE JUNIO

SEMINARIO SOBRE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA FERROVIARIA

SESIÓN I: **Innovación y competitividad en el marco de los actuales programas de I+D**

**Moderador: Luis López.** ADIF
**María Luisa Castaño.** Directora General de Innovación y Competitividad, Ministerio de Economía y Competitividad
**Julio Dolado.** CDTI**. José Miguel Monteagudo Hernández.** Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria
*"El sector ferroviario en la temática de Horizonte 2020 "Transporte inteligente, ecológico e integrado".*
**Jorge Iglesias. CEDEX**
*"El futuro de los ensayos de interoperabilidad. Los ensayos remotos de ERTMS: un paso más en la automatización y ejecución de ensayos virtuales".*
**Eduardo Fortunato.** LNEC
*"Estudios experimentales y numéricos sobre el comportamiento de las zonas de transición de vías férreas"*

SESIÓN II: **Seminario sobre innovación tecnológica ferroviaria**

**Moderadora: Ángeles Tauler.** Fundación de Ferrocarriles Españoles

**Manuel Menéndez Muñiz.** Vías y construcciones

*"Desarrollo de un marco inteligente basado en el conocimiento para la ayuda a la toma de decisiones en operaciones de mantenimiento en los corredores ferroviarios"*

**Isidro Carrascal.** Universidad de Cantabria

*"Comportamiento dinámico de sujeciones de ferrocarril para Alta Velocidad en presencia de arena del desierto"*

**David Pérez Martín.** Universidad Politécnica de Cataluña

*"Metodología de decisión para superestructuras ferroviarias: placa balasto"*

**Joao Rocha.** Universidad de Oporto

*"Efficient probabilistic methodology for the safety assessment of small span high-speed railway bridges"*

**Antonio Luis Jiménez García.** AYESA

*"Monitorización, análisis y modelización del comportamiento en zonas de transición en alta velocidad"*

**Alejandro Doménech.** Universidad Jaime I

*"Efecto de la interacción suelo-estructura en la respuesta en vibración libre de vigas: aplicación al análisis vibratorio de tableros ferroviarios"*

**Juan de Dios Sanz Bobi.** Universidad Politécnica de Madrid

*"Afección de las instalaciones eléctricas de tracción de alta velocidad sobre redes convencionales e impacto sobre la exposición del cuerpo humano"*

**Joan Peset.** COMSA

*"Estrategias avanzadas en la gestión de infraestructuras ferroviarias. Proyectos MAXBE y MAINLINE".*

En el acto de clausura de las jornadas participó José Abraham Carrascosa, Decano de la Demarcación de Andalucía del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, entidad patrocinadora institucional

## 3. DIVERSIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES INVESTIGADORA Y DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

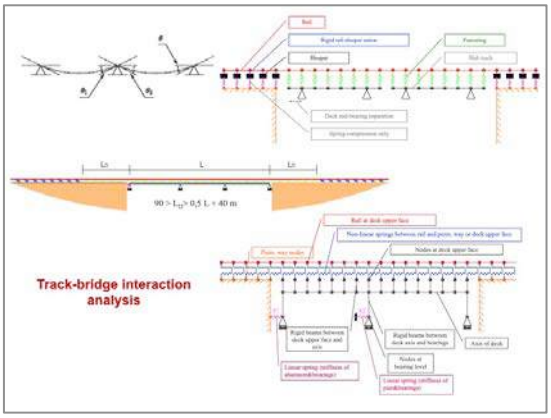
### LA VÍA PARA ALTA VELOCIDAD. OPCIONES TÉCNICAS. GUÍA PARA EVALUACIÓN DE SU IDONEIDAD. UIC.

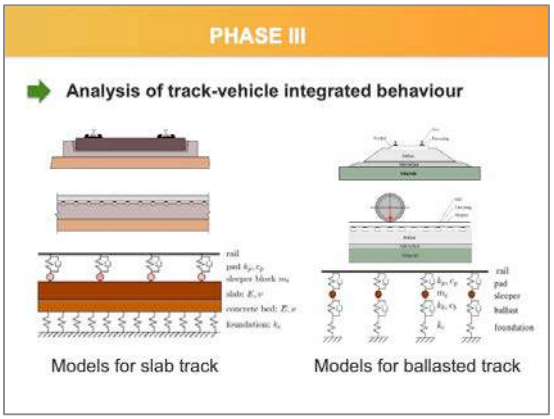
### (“HIGH SPEED RAILWAY TRACK. TECHNICAL OPTIONS. SUITABILITY ASSESSMENT GUIDE”. UIC)

La superestructura del sistema ferroviario constituye sin lugar a dudas uno de los componentes que mejor define su personalidad y en los que está asentado su elevado nivel de prestaciones. La funcionalidad y características de la vía férrea encierran la esencia de este modo de transporte. A lo largo de su evolución centenaria ha conservado su identidad evolucionando en muchos aspectos para mejorar la eficiencia con que presta su función.

Tratándose de un componente de naturaleza técnica con un papel clave, la Fundación presta una especial atención entre sus principales focos tecnológicos a este componente fundamental del sistema siendo uno de los principales campos de estudio.

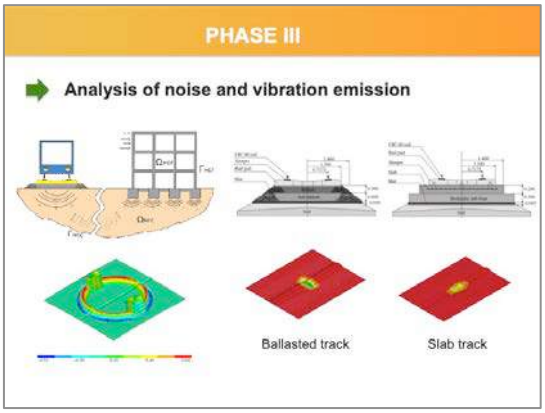
En este marco de especialización, y en colaboración con la UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles) se encuentra desarrollando un ambicioso papel en el contexto de los estudios que esta organización internacional de referencia lleva a cabo para ofrecer a la comunidad ferroviaria mundial análisis y desarrollos de carácter científico que sirvan de guía técnica para la aplicación de soluciones idóneas para cada caso en particular.




El estudio “High-Speed Railway Track. Technical Options. Suitability Assessment Guide“ tiene por objeto identificar, describir y caracterizar las diferentes tipologías de vía disponibles en la actualidad como consecuencia de la optimización -de base fundamentalmente empírica- que ha experimentado a lo largo de muchas décadas de empleo. El estudio está especialmente enfocado a las vías con que se equipan las nuevas líneas de alta velocidad.

En colaboración con un amplio panel de expertos internacionales, el equipo de la Fundación contribuye con su amplia experiencia en la articulación de parámetros y metodologías para destacar las ventajas de cada tipología de vía con una visón integrada que abarca su multiplicidad de variables tecnológicas y su comportamiento económico a lo largo de su ciclo de vida.



**"DISEÑO AVANZADO DE PLACAS INTERMEDIAS PARA APARATOS DE VÍA CON LIMITADOR DE DEFORMACIONES". DYFSA**

En el ámbito del desarrollo de proyectos de innovación tecnológica, en 2015 se completaron los trabajos de optimización y evaluación de una nueva solución de placa de apoyo ferroviaria en colaboración con DYFSA, una destacada empresa fabricante de componentes de vía ferroviaria.

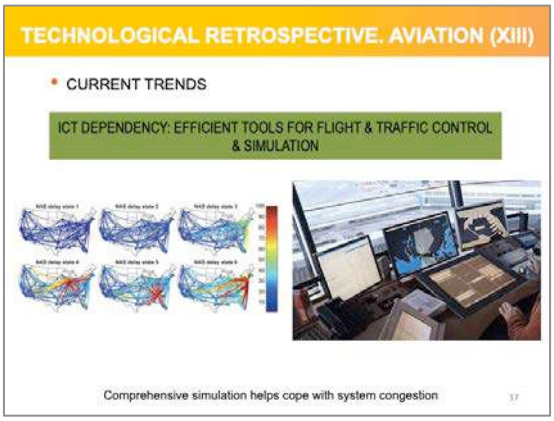
Los trabajos, que se llevaron a cabo en el marco de los programas de impulso a la I+D+i articulados por el Centro de Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI, Ministerio de Industria), se iniciaron con el análisis de soluciones alternativas para la nueva placa, incluyendo tanto las características de sus materiales, su geometría y su comportamiento elástico y estructural como su proceso de fabricación para concluirse satisfactoriamente con una extensa batería de ensayos en laboratorio que hicieron posible caracterizar con precisión sus prestaciones como elemento intermedio entre el carril y la traviesa en situaciones especiales de solicitaciones más exigentes.

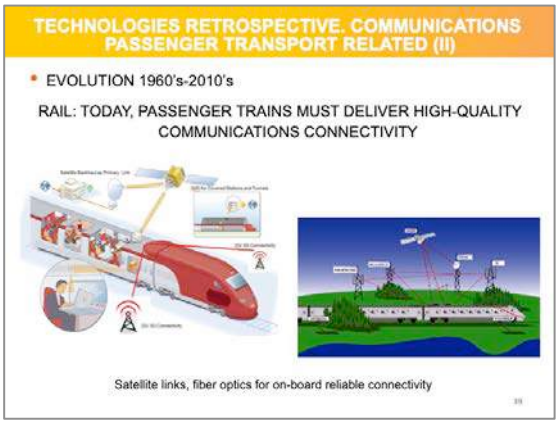
## EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL TRANSPORTE DE VIAJEROS. UIC

## "TECHNOLOGY EVOLUTION IN PASSENGER TRANSPORTATION". UIC

Aceptando la extendida acepción de modo de transporte como tecnología específica aplicada a la función de transportar, queda de manifiesto la importancia crucial del papel que el componente tecnológico juega en la identidad de los modos de transporte.

Entre los principales objetos de la UIC (Unión Internacional de Ferrocarriles) se encuentra el impulso y la extensión del ferrocarril como modo de transporte seguro, eficiente y ambientalmente sostenible.




Uno de sus líneas de trabajo destacadas para cumplir con este objetivo es la realización de estudios especializados que faciliten el incremento de las prestaciones del modo ferroviario. Entre ellos destaca el esfuerzo que realiza en cuanto al planteamiento de estudios que aborden también el plano tecnológico.

En el seno del Intercity and High-Speed Plenary Committee, en el que la Fundación desempeña un activo papel, se identificó el interés de desarrollar un estudio a fondo para evaluar en términos comparados la evolución experimentada en el plano tecnológico por los principales modos de transporte de viajeros. El estudio, al que contribuyen destacadas entidades y expertos internacionales está coordinado por un equipo de la Fundación.

Una vez establecidos el objeto, la metodología y el alcance, los trabajos han dado comienzo estructurándose en tres etapas principales dedicadas sucesivamente a caracterizar los orígenes tecnológicos de cada modo; describir componentes, funcionalidades y prestaciones de las aplicaciones tecnológicas en la actualidad para completarse con una visión prospectiva de la potencial evolución de las diversa aplicaciones tecnológicas. El ámbito del estudio incluye los principales modos de transporte de viajeros de largo recorrido -carretera, aviación y ferrocarril- así como a las comunicaciones en la medida en que la evolución de su funcionalidad y prestaciones pueda influir en el mundo de la movilidad en cuanto a una menor necesidad de viajar .

## 4. ASESORÍA TECNOLÓGICA

Entre los objetos principales de la Fundación se encuentra también facilitar al sector el empleo de los resultados de las tareas de investigación para alcanzar un mayor nivel de eficiencia en su más amplia acepción -económica y sostenibilidad ambiental- para su aplicación a casos prácticos a través de actividades de asesoría tecnológica cualificada en procesos de planificación o diseño de nuevos sistemas o modernización e incremento de prestaciones de la operación de otros que se encuentren ya en servicio.

Estas actividades se llevan a cabo asimismo en el marco de proyectos de cooperación con otros agentes del sector ferroviario como administraciones de redes ferroviarias, operadores de servicios, universidades o empresas consultoras de ingeniería o constructoras. A continuación se resumen algunas de las realizadas durante 2015 en este campo.

### CORREDOR FERROVIARIO BIOCEÁNICO CENTRAL. BOLIVIA

Iniciado el año anterior, durante 2015 se completó el estudio de prefactibilidad para el establecimiento de un corredor ferroviario transcontinental a través de Los Andes en tierras bolivianas.

A lo largo de la historia se han ido implementando diferentes soluciones en distintas áreas geográficas para facilitar la comunicación -especialmente en el ámbito de las mercancías- entre las costas del Atlántico y del Pacífico. Así, en América del Norte una densa red ferroviaria resuelve eficientemente la conexión entre ambas márgenes. Por su parte, el istmo centroamericano cuenta desde hace décadas con el canal de Panamá que ofrece una eficaz solución al modo marítimo. Sin embargo, el subcontinente sur adolece aún hoy en día de una infraestructura que resuelva esta necesidad.

Con el objetivo de evaluar la viabilidad de implantar un corredor ferroviario de altas prestaciones conectando las redes brasileña y peruana o chilena a través de Bolivia, el gobierno de este último país puso en marcha un estudio con este objeto. Dadas las excepcionales circunstancias geomorfológicas del corredor -pues debe superar la cordillera de Los Andes- resultaba necesario explorar soluciones innovadoras en diferentes campos. Para colaborar en este campo, se llegó a un acuerdo con la consultora S3 Transportation mediante el que la Fundación ha prestado asesoría tecnológica para identificar y proponer técnicas innovadoras en los ámbitos de la infraestructura, el material rodante y el modo de operación que contribuyesen a incrementar el grado de viabilidad de esta ambiciosa iniciativa ferroviaria.

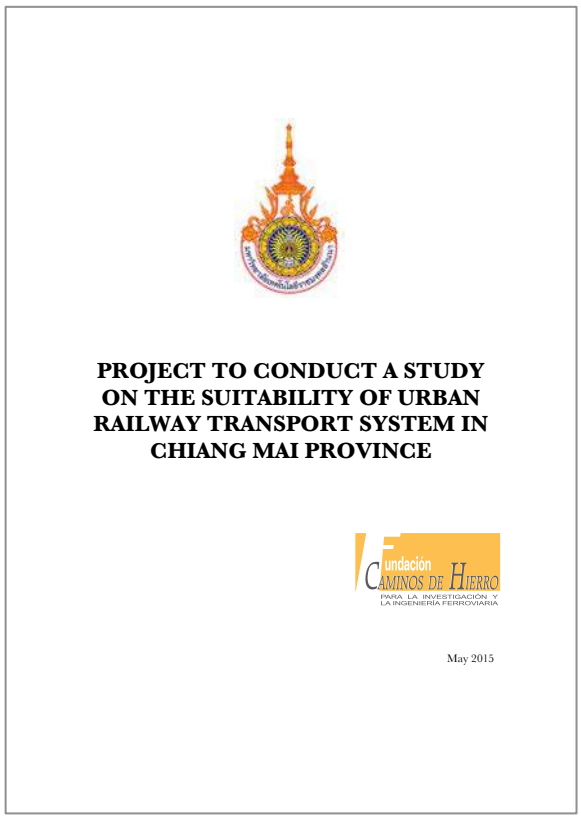
## ASESORÍA TECNOLÓGICA EN EL ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DE UN SISTEMA DE TRANSPORTE FERROVIARIO EN CHIANG MAI (TAILANDIA)

**"CONTRACT OF SERVICE ON THE PROJECT TO CONDUCT A ESTUDY ON THE SUITABILITY OF URBAN RAILWAY TRANSPORT SYSTEM IN CHIANG MAI PROVINCE". Rajamangala University of Technology (Thailand)**

El gran dinamismo económico de diferentes áreas del sureste asiático ha dado lugar a tendencias de crecimiento que diferentes indicadores ponen de manifiesto. Uno de ellos es la movilidad en todas sus acepciones. Puede destacarse con frecuencia entre ellas la relativa a la creciente demanda de servicios de transporte urbano y metropolitano.

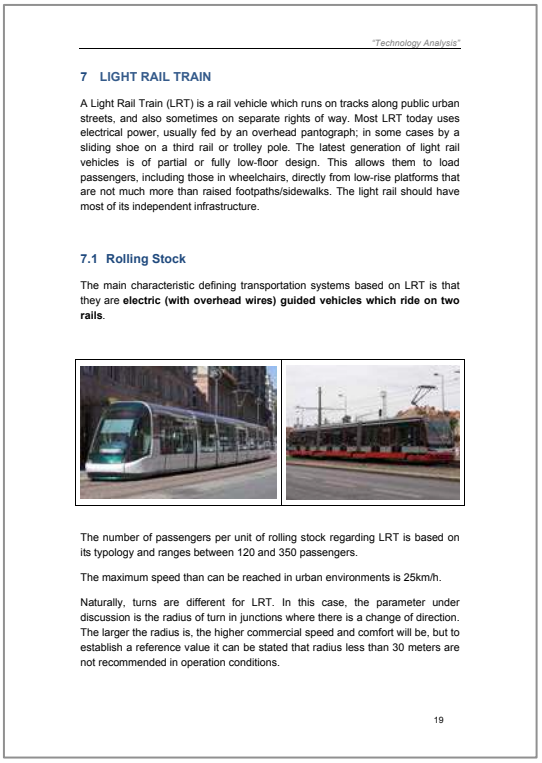
Tailandia es un caso relevante en esta senda y numerosas áreas urbanas están llevando a cabo estudios para planificar sistemas adicionales de transporte a lo largo de su geografía.

En este contexto, la Fundación firmó un acuerdo con la Rajamangala University of Technology (Chiang Mai, Thailand) para prestarle servicios de asesoría tecnológica -infraestructura, vía, material rodante, energía, señalización, modo de operación, …- en el estudio que se encuentra realizando para evaluar el grado de viabilidad de la implantación de un innovador sistema urbano de transporte ferroviario de viajeros en el área metropolitana de Chiang Mai.


PROJECT TO CONDUCT A STUDY ON THE SUITABILITY OF URBAN RAILWAY TRANSPORT SYSTEM IN CHIANG MAI PROVINCE

Fundación Caminos de Hierro
PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INGENIERÍA FERROVIARIA

May 2015



"Technology Analysis"

7 LIGHT RAIL TRAIN

A Light Rail Train (LRT) is a rail vehicle which runs on tracks along public urban streets, and also sometimes on separate rights of way. Most LRT today uses electrical power, usually fed by an overhead pantograph; in some cases by a sliding shoe on a third rail or trolley pole. The latest generation of light rail vehicles is of partial or fully low-floor design. This allows them to load passengers, including those in wheelchairs, directly from low-rise platforms that are not much more than raised footpaths/sidewalks. The light rail should have most of its independent infrastructure.

7.1 Rolling Stock

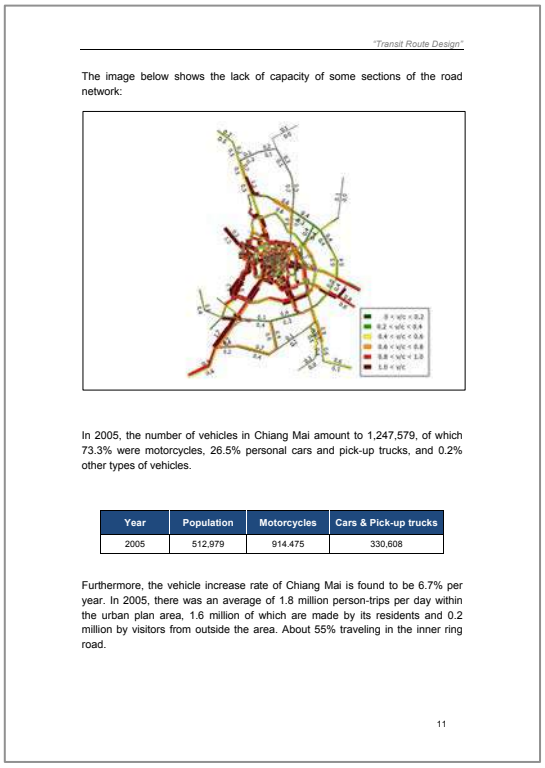
The main characteristic defining transportation systems based on LRT is that they are **electric (with overhead wires) guided vehicles which ride on two rails**.

The number of passengers per unit of rolling stock regarding LRT is based on its typology and ranges between 120 and 350 passengers.

The maximum speed than can be reached in urban environments is 25km/h.

Naturally, turns are different for LRT. In this case, the parameter under discussion is the radius of turn in junctions where there is a change of direction. The larger the radius is, the higher commercial speed and comfort will be, but to establish a reference value it can be stated that radius less than 30 meters are not recommended in operation conditions.

19



"Transit Route Design"

The image below shows the lack of capacity of some sections of the road network:

In 2005, the number of vehicles in Chiang Mai amount to 1,247,579, of which 73.3% were motorcycles, 26.5% personal cars and pick-up trucks, and 0.2% other types of vehicles.

| Year | Population | Motorcycles | Cars & Pick-up trucks |
|---|---|---|---|
| 2005 | 512,979 | 914.475 | 330,608 |

Furthermore, the vehicle increase rate of Chiang Mai is found to be 6.7% per year. In 2005, there was an average of 1.8 million person-trips per day within the urban plan area, 1.6 million of which are made by its residents and 0.2 million by visitors from outside the area. About 55% traveling in the inner ring road.

11

Durante el año 2014 el estudio estuvo enfocado en la definición y evaluación de los diferentes corredores alternativos centrándose la actividad en 2015 en la consideración de los diferentes tipos de tranvías basados en tecnologías de última generación así como en el análisis de idoneidad de los modernos sistemas de billetaje sin contacto.

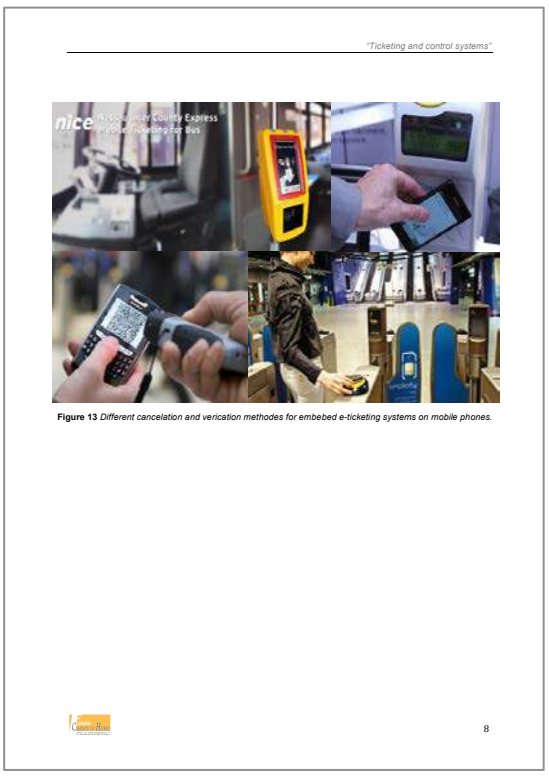
"Ticketing and control systems"

administrator has implemented its method that may be more or less immediate. The recharge of credit can be carried out in non-dedicated terminals such as bank ATM's. However, some automatic ticket vending machines can be reprogrammed for this operation too and they also can be occasionally reaccredited on-desk.

As well as for magnetic tickets, this system also allows the installation of as many machines for adding credit to the cards as it might be necessary to respond to the peak demand during rush hours. In the same way that magnetic tickets, access control provides precious input data for determining the origin-destination matrix and its evolution through the time and allows the implementation of a fare policy varying with distance or journey, different modalities of season ticket and discounts, easily demonstrable and controllable with a reader.

**Figure 10** *Different contactless cards examples: 1.Filibleu (Tours, France) disposable contactless card. 2. Madrid's Transport System Card. 3. London's Oyster contactless card*

6



"Ticketing and control systems"

**Figure 13** *Different cancelation and verication methodes for embebed e-ticketing systems on mobile phones.*

8

## SUPERESTRUCTURA DEL FERROCARRIL INTERURBANO MÉXICO-TOLUCA

Para enlazar las poblaciones mexicanas de México y Toluca se encuentra en construcción una nueva línea ferroviaria de altas prestaciones con el objetivo de ofrecer servicios en tiempos de recorridos atractivos mediante el empleo de velocidades elevadas así como incrementar la capacidad en un adecuado contexto de seguridad, fiabilidad y puntualidad.

En colaboración con la empresa constructora AZVI -componente del consorcio a cargo de la construcción- se llevó a cabo un especializado estudio para analizar las prestaciones y optimizar el diseño de la superestructura que se empleará en la línea considerando el empleo de tipología de vía en placa.

## 5. ACCIONES DE DISEMINACIÓN DEL CONOCIMIENTO, DIFUSIÓN TECNOLÓGICA Y FORMACIÓN

### PUBLICACIÓN ARTÍCULO EN "SPEEDLINES" (March 2015)

En el ámbito de las actividades realizadas en colaboración con la Asociación Americana de Transporte Público (APTA, EEUU), la Fundación contribuyó con un nuevo artículo a la publicación especializada en ferrocarriles de alta velocidad, SPEEDLINES.

En su edición de marzo de 2015 incluyó un artículo aportado por la Fundación en el que se describe los diferentes modos en que la alta velocidad se está implantando a escala internacional dependiendo de las diversas circunstancias -territoriales, económicas, ferroviarias, entre otras- de carácter local. Estas diferentes modalidades de implementación ponen de manifiesto el elevado rango de adaptabilidad del sistema mencionando ejemplos de tan dispares entornos como las redes de Francia, Taiwan, Polonia, Arabia Saudí o España.

15

Contributed by Eduardo Romo, Fundacion Caminos De Hierro, Madrid, Spain

# Different HSR Approaches

Fifty years ago only one country, Japan, was operating a high-speed service, the Bullet Train. Today passengers in a dozen countries are to able take advantage of this modern technology and there are additional networks being planned or under construction. The High-Speed Rail service is a well understood concept globally, but there are many different forms of implementation. As the technology has evolved, a number of reasons have been influencing these processes. Many factors have to do with local conditions ranging from geographical constraints to economics, or from a particular country's rail culture to politics. These various characteristics influence or give shape to the new lines or networks in each locality.

There is a continuous flow of news about these successful experiences from distant origins. Let us follow some recent ones to gain an appreciation for the diversity of delivery approaches.

- Saudi Arabia. The first train for Mecca-Medina line has been recently shipped

Late in December the first Talgo trainset composed of 13 coaches and two power heads arrived in the port of Jeddah. The next one is planned to be shipped in April and shipments will continue until 36 trains are delivered. This Haramain fleet is scheduled to start operation in 2017.

The first Saudi high-speed line is being implemented through two major stages: a first package regarding civil works and a second contract awarded to a Spanish consortium including track, systems, rolling stock and operation for a 12 year period.

- Taiwan. Government to provide solutions to THSRC private high-speed operator

The Ministry of Transportation and Communications is taking steps to redefine the business model in order to avoid the bankruptcy of the Taiwan High Speed Rail Corporation. This is as a consequence of lower ridership than projected for the services which started in 2007.

Taipei-Kaohsiung, a 211-mile high-speed line, is the first one worldwide privately financed and operated under a DBO contract.

- France. Deeper private involvement in new line construction

The Tours-Bourdeaux section, southern extension toward the Spanish border of the Paris-Tours line (193 miles, $10.1bn), is being built through a 50-year concession contract. This may be the world's largest ever passenger rail project that includes financing, design, construction, operation and maintenance.

The Brittany-Loire Valley line (114 miles, $4.4bn) is expected to be completed in 2016. It's constructed under a PPP contract, signed in 2011, which includes finance, design, build and maintenance of the infrastructure.

The 1250+ mile French network was planned, designed, constructed, funded and is operated and maintained directly by a national state-owned operator, the French National Railway Company (SNCF).

- Poland. Pendolino train starts revenue services on the Polish network

The first high-speed train to

SPEEDLINES | March 2015

DIFFERENT HSR APPROACHES 16

High-speed system operating in Taiwan from 2007

From first line commissioning in 1981, French network extension is still in progress

Ridership record in 2014 in Spanish network

High-speed trails to run on the Polish upgraded line

The train system is expected to carry more than 20 million passengers every year, including pilgrims visiting the holy cities of Makkah and Al Madinah

operate in Poland started commercial services connecting Warsaw with other main cities. December 14th. The new vehicles, certified to a maximum speed of 156 mph, will deliver the services along existing upgraded lines at 125 mph in some sections. The fleet consisting of 20 trainsets has been manufactured and delivered under a contract that includes 17 years of maintenance as well.

Poland, having one of the largest European rail networks, is developing its high-speed program starting with an incremental approach that will be followed by the construction of dedicated lines in future years.

- Spain. Keeps extending the network and increasing the ridership in a tough economic atmosphere

Since the great success of the Madrid-Sevilla line, the first high speed experience in Spain, the investment in this modern railway infrastructure hasn't stopped. Even during the recent economic recession that the country has been suffering, the investment effort isn't negligible. Within the last four years, for instance, more than $15 billion has been devoted to build new lines. From the ridership point of view, the high-speed system is also showing a robust behavior. Unlike all other long distance passenger transportation modes, the number of train passengers is substantially growing: more than 29 million in 2014 compared with 25 in 2013 and 22 in 2012.

As one of the largest countries in Europe, the goal is to create a network connecting the main cities and different regions along with an additional effort of integrating with other European destinations. The trend of extending the network is being followed by ridership and revenues increases.

Many local conditions are influencing the way different countries are pursuing the development of their own high-speed systems, and a number of lessons can be learned in the process. This analysis on the suitability of the implementation model to be applied is critical to the success of these long-term investments.

SPEEDLINES | March 2015

**SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS PARA ALTA VELOCIDAD**

**INTERNATIONAL SEMINAR ON HIGH SPEED TECHNOLOGIES ON RAILWAY SYSTEMS.**

**HST CALIFORNIA. UNIVERSITY OF SAN JOSÉ.** Mayo 2015

En el marco del programa para construir una red ferroviaria en el estado de California (EEUU), la Fundación puso en marcha una iniciativa en colaboración para diseminar entre el colectivo profesional del sector ferroviario conocimientos especializados en técnicas inherentes a la alta velocidad. Para ello intercambió impresiones acerca de su viabilidad con altos representantes del Mineta Transportation Institute (San José, California, EEUU) y de la California High Speed Rail Authority (CHSRA). Una vez confirmado con ambas entidades la coincidencia de puntos de vista, estableció un acuerdo con Eurif y bajo la denominación "HST California" se iniciaron los preparativos de un seminario especializado.

Esta actividad formativa, orientada a profesionales del sector y a estudiantes universitarios de últimos cursos de la carrera se celebró en el campus de la University of San José, en la ciudad del mismo nombre, centro de gravedad de "Silicon Valley". El seminario fue impartido por un destacado plantel de expertos internacionales procedentes de diferentes sectores del ámbito ferroviario -administraciones ferroviarias, industria especializada, empresas consultoras- que completaron el equipo docente que la Fundación aportó.

WELCOMING
EDUARDO ROMO

WELCOMING ADDRESS
ROD DIRIDON

El éxito de la iniciativa quedó de manifiesto por la nutrida audiencia constituida mayoritariamente por ingenieros involucrados en el proyecto de la nueva línea de alta velocidad San Francisco-Los Ángeles con interés por ampliar su conocimiento en las nuevas técnicas así como por estudiantes de la universidad cursando las últimas asignaturas de la carrera. Puede destacarse la intervención en la sesión de apertura de Rod Diridon, Director General del Mineta Transportation Institute, y de Jeff Morales Director General de la CHSRA. La sesión de clausura, a su vez corrió a cargo de Frank Vacca, Ingeniero Jefe de la CHSRA.

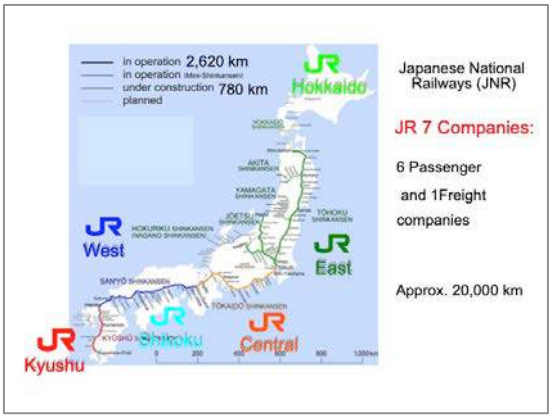
OPENING SPEECH
JEFF MORALES

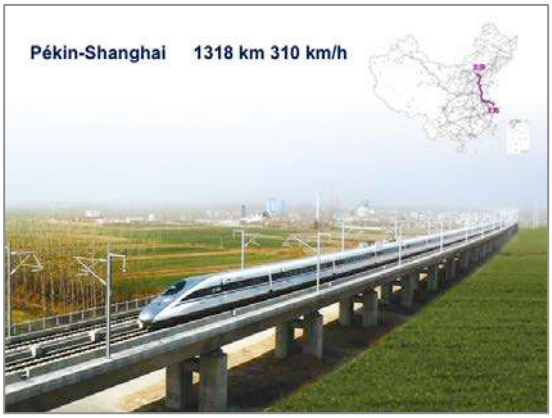
HIGH-SPEED RAILWAY INTRODUCTION
MICHEL LEBOEUF

**APTA RAIL CONFERENCE. SALT LAKE CITY (UTAH).** Junio 2015

La Asociación Americana del Transporte Público (American Public Transportation Association, APTA) es una entidad dedicada a la potenciación, extensión y difusión del transporte público, en general, y, en particular, de los modos ferroviarios de viajeros. Agrupa a buen número de agencias y operadores -especialmente urbanos y metropolitanos- así como otros agentes del sector del transporte de pasajeros.

Entre sus actividades más reseñables puede mencionarse la organización de jornadas, conferencias y congresos con diferentes temáticas, todas ellas relacionadas con la movilidad y el transporte de viajeros.




Con carácter anual celebra la APTA Rail Conference que reúne a especialistas y representantes del sector ferroviario y es un foro de intercambio y puesta al día de experiencias y conocimientos tanto en los campos tecnológicos como relativos a la gestión de este tipo de servicios. Con periodicidad anual, la edición de 2015 tuvo lugar en Salt Lake City (Utah) donde la Fundación volvió a contribuir con una presentación en esta ocasión en torno a la evolución internacional de los sistemas de alta velocidad.

La Fundación forma parte del High Speed and Intercity Passenger Rail Committee de APTA desde 2008 y como resultado de esta prolongada trayectoria de colaboración se firmó, en el marco de esta conferencia un MOU (Memorandum of Understanding) para canalizar y encuadrar futuras iniciativas de colaboración.

**NOVENO CONGRESO MUNDIAL DE ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA**

**WCHSR (TOKIO,** julio 2015**)**

La novena edición del Congreso Mundial de Alta Velocidad Ferroviaria (World Congress on High Speed Rail, WCHSR) se celebró en Tokio en el marco de los actos de conmemoración del cincuenta aniversario de la puesta en servicio de la primera línea -octubre 1964- de la alta velocidad moderna. Organizado conjuntamente por la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) y los ferrocarriles japoneses (Japan Rail East) reunió a más de un millar de especialistas ferroviarios representando a redes de los cinco continentes.

Sus sesiones alcanzaron los mayores niveles de brillantez y representatividad como corresponde a la cualificación de los expertos y autoridades que tomaron parte en ellas. Un ejemplo de ello fue la intervención de Shinzo Abe, primer ministro del gobierno japonés, quien expuso cómo la inauguración de la primera línea de alta velocidad -Tokaydo Shinkansen, uniendo Tokio y Osaka- supuso el lanzamiento de un sector estratégico para la economía y, en general, para el exitoso desarrollo del país en las últimas décadas, que aún hoy en día constituye uno de los principales pilares que hacen posible la dinámica actividad social, industrial y tecnológica de Japón.

Bajo el lema “Celebrate the Past, Design the Future” -celebrar el pasado, diseñar el futuro- el congreso desplegó sesiones plenarias, sesiones paralelas y visitas técnicas a lo largo de los días 7-10 de julio de 2015.

Siendo la organización de estos congresos mundiales una iniciativa del Comité Intercity-Alta Velocidad de la UIC, la Fundación jugó un papel relevante tanto durante su celebración -con activa participación en diferentes sesiones- como en sus preparativos, como miembro del Comité Científico. Puede destacarse su contribución tanto a la exposición de dos ponencias en sesiones paralelas especializadas -así como a la moderación de otra de ellas- como a su intervención en una de las dos mesas redondas de las sesiones plenarias, concretamente la dedicada a un análisis prospectivo del ferrocarril de viajeros bajo el encabezamiento “ … diseñar el futuro”.

Las sesiones especializadas en que la Fundación aportó ponencias fueron:

- Sesión: Tecnología A: vía

  "Suitability Assessment Guide of Most Suitable Track Typology" . Eduardo Romo

  La exposición sobre "Guía para la evaluación de la idoneidad de la tipología de vía más adecuada" reunía de manera resumida los contenidos y conclusiones más relevantes del estudio de investigación desarrollado a lo largo de los dos últimos años por el equipo de la Fundación en colaboración con los miembros del Comité Intercity-Alta Velocidad de la UIC.

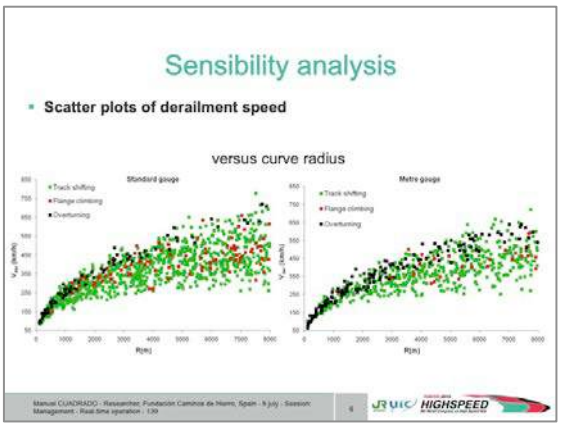
El estudio incluye un planteamiento metodológico para facilitar la selección de la tipología de vía más apropiada con que equipar una nueva línea de alta velocidad con un enfoque integrado teniendo en consideración sus prestaciones de naturaleza técnica así como sus consecuencias económicas y su repercusión en términos de sostenibilidad ambiental.

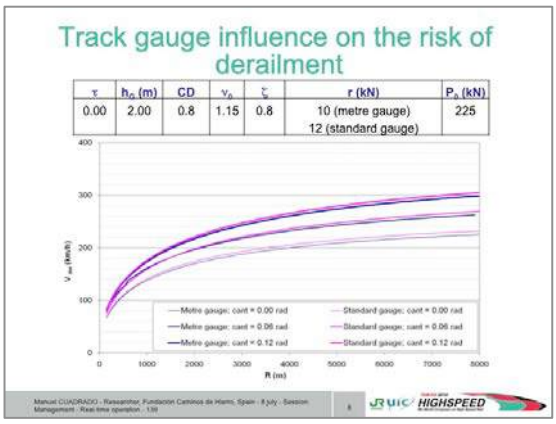
- Sesión: Gestión – operación

  "Track Gauge Influence on the Risk of Derailment". Manuel Cuadrado

  Una de los campos principales de trabajo de la Fundación es el relativo a la superestructura -la vía- como componente destacado del sistema ferroviario. Los estudios incluyen todas las facetas relevantes desde las relativas a las tecnologías más evolucionadas hasta consideraciones asociadas a la explotación de las líneas, la interacción con el material rodante o la emisión de ruido o vibraciones.

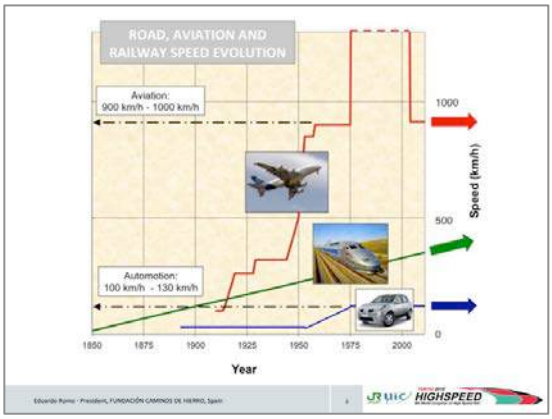
  La ponencia resume las conclusiones de los estudios realizados por la Fundación para analizar la influencia de los diferentes anchos de vía empleados en distintas redes en el riesgo de que se produzcan fenómenos de descarrilamientos durante la circulación de los trenes en diferentes condiciones.



Las sesiones plenarias del congreso incluyeron dos mesas redondas en las que sendos paneles de expertos debatieron sobre los ámbitos que articula su lema "Celebrar el pasado, diseñar el futuro". En la segunda de ellas, " … diseñar el futuro" se intercambiaron puntos de vista sobre las perspectivas del futuro del transporte de viajeros con diferentes ópticas.

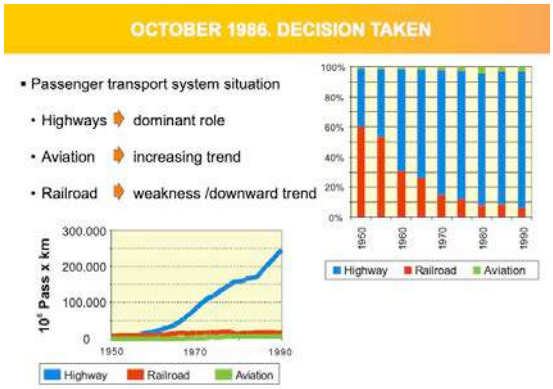
Las aportaciones de la Fundación en esta mesa redonda abordaron la reflexión bajo el prisma del papel de la tecnología para tratar de vislumbrar a medio plazo el papel del ferrocarril de alta velocidad como de transporte de viajeros.

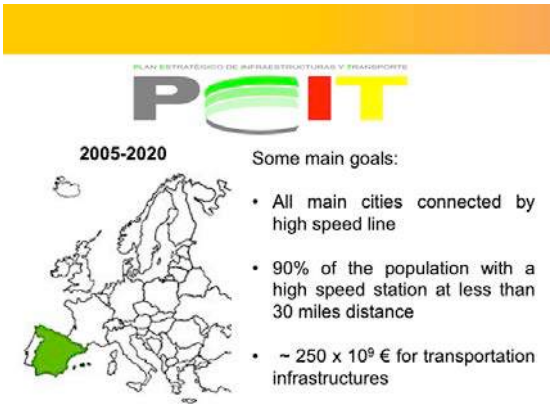



Con una múltiple visión, expuso los distintos derroteros que diferentes soluciones tecnológicas han seguido en este sector así como el papel crucial que juega la velocidad como baluarte de las altas prestaciones que puede seguir ofreciendo el ferrocarril en un análisis comparativo con otras opciones alternativas de transporte de viajeros. Una cuestión abierta fue la influencia de las tecnologías de la comunicación en fase de acelerado desarrollo que pudiesen reducir las necesidades de desplazamiento para algunas funciones.

**SEMINARIO "MODERNOS MODOS DE TRANSPORTE PARA VIAJEROS". RAJAMANGALA UNIVERSITY, CHIANG MAI (TAILANDIA)**

En el marco del convenio de colaboración establecido con Rajamangala UnIversity de Chiang Mai (Tailandia), en septiembre de 2015 se celebró en dicha ciudad un seminario especializado sobre modernos modos de transporte para viajeros.

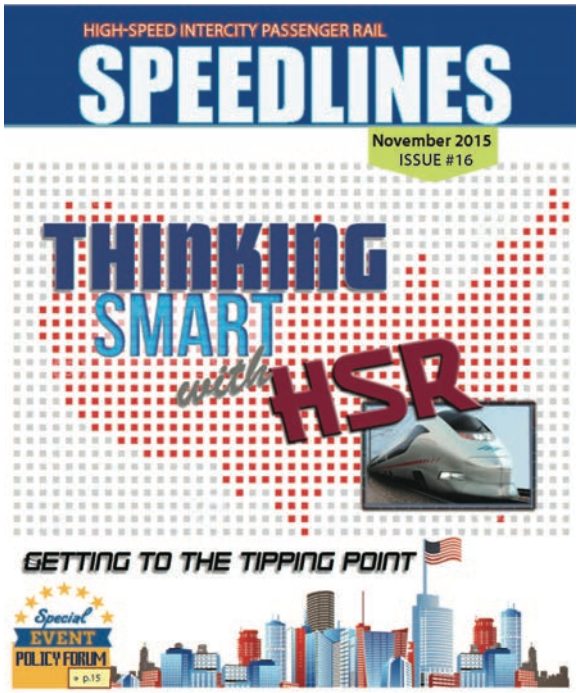


La Fundación contribuyó con una conferencia sobre las modernas tecnologías asociadas al sistema de alta velocidad ferroviaria en el contexto de su proceso de planificación, proyecto y puesta en servicio tomando como ejemplo de referencia el desarrollo de la moderna red española.

**ARTÍCULO EN LA PUBLICACIÓN "SPEEDLINES". Noviembre 2015**

En el número de noviembre de 2015, la publicación de la Asociación Americana de Transporte Público (APTA, EEUU) especializada en ferrocarriles de alta velocidad, incluye una nueva contribución de la Fundación, en esta ocasión haciéndose eco de la firma de un memorando de entendimiento entre dicha asociación y la Fundación, suscrito entre ambas entidades durante la celebración de la APTA Rail Conference en Salt Lake City (Utah, EEUU) en el mes de junio.




El artículo –"Acuerdo de colaboración. Fortaleciendo la cooperación en la esfera internacional"- pone de manifiesto la importancia para APTA de reforzar sus relaciones internacionales, particularmente como en este caso, en el campo relativo a los sistemas de alta velocidad cuyo mayor grado de desarrollo se ha verificado en otros países. Asimismo se destacan los principales actividades y campos de colaboración en que este acuerdo puede materializarse en el inmediato futuro.

COLLABORATIVE AGREEMENT

STRENGTHENING COOPERATION IN THE INTERNATIONAL SPHERE

Contributed by Eduardo Romo, President - FCH

In Salt Lake City, last June at the time of the APTA Rail Conference, a Collaborative Agreement was signed between the American Public Transportation Association and the Fundación Caminos de Hierro (FCH). This is the consequence of a close initial cooperation during the recent years and the first step for a wider range of future activities approached with a common view and effort.

FCH is a non-profit research center established in Madrid (Spain) focused on railway technologies with the goal of promoting 21st century railway systems based on the development and incorporation of modern technologies and innovative solutions. The professionals at FCH comprise a tutor engineers and technical experts who have devoted most of their professional careers conceiving, planning and implementing solutions to make possible the success of the modern high-speed rail systems in Europe.

Over the last few decades high-speed rail has experienced an outstanding expansion in a number of European countries based on the solid and successful result of efficiently building and reliably operating them. Particularly in Spain the output of a strong and continued investment effort – around an average of more than two billion USD per year along the last twenty years- is now in fact enjoying the reputation for being the second largest network (more than 1500 miles of new HSR lines) world wide.

Through the emergence of these expansive networks, FCH has acquired a deep experience on the various techniques applied and on the level of efficiency of each of them, having taken advantage of the numerous lessons learned during such a sustained activity. In addition to the expertise built in this process, FCH's members are continuously involved in promoting and carrying out research projects to provide new and more effective solutions for future projects.

Along with its research activities, FCH also delivers high level technical advice for public and private entities as well as dissemination activities consisting of qualified training courses and specialized conferences. Among these, the "International Conference

SPEEDLINES | November 2016

UPDATES FROM MADRID

on Engineering for High-Speed Railways" held annually in Cordoba (Spain) since 2005 is the premier event. As a consequence of the nature of the FCH, these initiatives are developed in cooperation with other domestic and international entities. FCH has signed more than twenty Agreements for Collaboration in numerous countries (Transportation Research Group of India, Minata Transportation Institute (California, USA), Beijing Jiaotong University (China), CSU Fresno (California, USA), University of Southampton (United Kingdom), Universities and companies in Spain,...) and is a very active member of the Inter-Ity and High-Speed Committee of the UIC (Railways International Union) and APTA.

The purpose of the Agreement is to advance programs that promote the development of sustainable quality rail transportation world wide, particularly in the field of high speed railways. To this end both entities agree to cooperation programs and projects of common interest, including among others:

- Education and training. APTA and FCH will cooperate in programs that advance the training and education of policy-makers and practitioners in the railway sector.
- Each entity will bring the major conferences and congresses organized by the other to the attention of their respective members.
- A full range of publications and reports will be exchanged between the two entities on a regular basis.
- Reciprocal registration on request at each other's conferences and meetings. Members of the organizations will qualify for member registration rates at each other events.

In order to apprise the organization's leadership of significant developments and anticipated activities under this agreement, a discussion will be scheduled at at least once each year.

Based on the common aim of advocating for long distance efficient and sustainable rail systems – in other words, high-speed systems, this agreement extends the opportunities of cooperation between both entities started some years ago. APTA and FCH are currently engaged in a shared effort to identify and schedule the first projects to be developed in cooperation with in the framework of the recently signed Collaborative Agreement.

If you spend all your energy on your immediate reaction you won't have enough energy left for your long term solution.

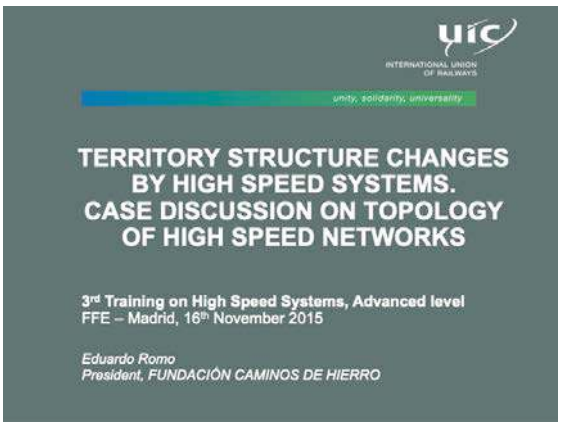
SPEEDLINES | November 2016

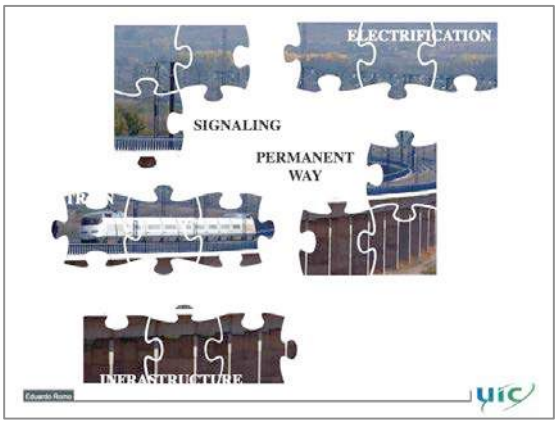
**UIC. CURSO SOBRE SISTEMAS DE ALTA VELOCIDAD. NIVEL AVANZADO**

**(UIC. HSR TRAINING COURSE LEVEL II)**

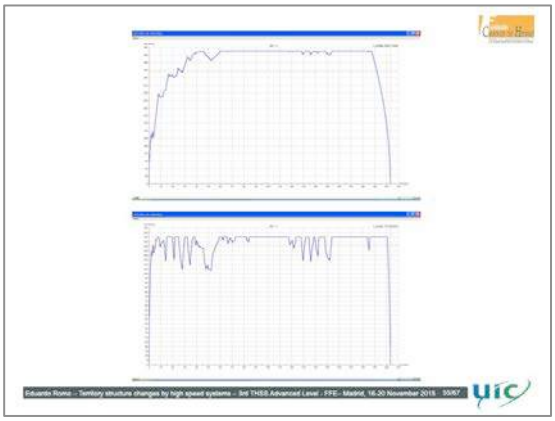
Noviembre 2015

Entre las numerosas actividades llevadas en colaboración con la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) puede destacarse por su continuidad la activa participación en la organización de actividades formativas especializadas.



En este marco de cooperación se celebró una nueva edición del curso de nivel avanzado sobre alta velocidad (HSR Training Course. Level II), celebrado en esta ocasión en el Palacio de Santa Isabel, sede de la Fundación de los Ferrocarriles Españoles. En el curso, al que asistieron más de veinte profesionales procedentes de administraciones y empresas ferroviarias de numerosos países asiáticos y europeos, la Fundación contribuyó impartiendo la temática relativa a la interacción del sistema de alta velocidad con el territorio así como a coordinar el caso de estudio en esta materia.



## 6. CONVENIOS DE COLABORACIÓN FORMALIZADOS CON OTRAS ENTIDADES DEL SECTOR

La realización de actividades conjuntas con otras entidades especializadas de los sectores investigador y ferroviario son acometidos habitualmente por la Fundación mediante el establecimiento de convenios de colaboración. En este año cabe destacar la puesta en marcha de los siguientes:

**Rajamangala University of Technology (Chiang Mai, Tailandia)**

El principal objeto de la cooperación consiste en aportar tecnologías avanzadas en transporte ferroviario urbano así como en la divulgación de conocimientos en este campo.

**AMERICAN PUBLIC TRANSPORTATION ASSOCIATION (APTA)**

Acuerdo de colaboración para desarrollar actividades en colaboración en el ámbito del transporte ferroviario de pasajeros.

**Inserail**

Convenio de asesoría tecnológica en relación con la superestructura de vía de la línea de Alta Velocidad San Francisco.

**Comsa**

Acuerdo colaboración para el desarrollo del proyecto "Aplicación de técnicas de análisis modal operacional al mantenimiento predictivo de viaductos ferroviarios" (FERROMA).

**Dyfsa**

Acuerdo colaboración para el desarrollo del proyecto "Diseño avanzado de placas intermedias para aparatos de vía con limitador de deformaciones".