



MEMORIA
2007



ÍNDICE

- 07. 03. 04. 07 : 574,8 km/h MÁS VELOCIDAD, MÁS TECNOLOGÍA
- 08. PERFIL DE LA FUNDACIÓN
- 09. EQUIPO HUMANO
- 30. CONSOLIDACIÓN DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA
- 39. PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS
- 50. CONVENIOS Y CONTRATOS DE COLABORACIÓN SUSCRITOS
- 58. CRONOLOGÍA
- 59. INTERVENCIÓN DE ELÍAS GARCÍA GONZÁLEZ

EN LA PRESENTE MEMORIA QUE ABARCA LA ACTIVIDAD EN EL AÑO 2007 SE RECOGEN LOS ASPECTOS MÁS DESTACABLES DE NUESTRA FUNDACIÓN Y SE CENTRA EN DOS ASPECTOS PRINCIPALES: LAS ACTIVIDADES REALIZADAS CON ESPECIAL ATENCIÓN A LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN DESARROLLADOS, LAS RELACIONADAS CON PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS CIENTÍFICOS INTERNACIONALES Y LOS NUMEROSOS CONVENIOS SUSCRITOS CON ENTIDADES DE DIVERSA ÍNDOLE.. COMO SIEMPRE, SE DEDICA UN CAPÍTULO AL EQUIPO HUMANO SOBRE EL QUE SE SOPORTA ESTA FUNDACIÓN, PRESENTANDO LAS NUEVAS INCORPORACIONES.





03. 04. 07 : 574,8 KM/H

MÁS VELOCIDAD, MÁS TECNOLOGÍA

Abril de 2007 pasará a formar parte de los anales del ferrocarril por haberse alcanzado un nuevo hito de velocidad máxima. Durante el período de pruebas, previo a la puesta en servicio del primer tramo de la nueva línea París-Estrasburgo, una unidad TGV relativamente semejante a las que prestan servicio comercial realizó numerosas circulaciones a velocidades superiores a 540 km/h. En una de ellas alcanzó los 574,8 km/h. que quedó establecido como el valor de la máxima velocidad desarrollada hasta la fecha por un vehículo ferroviario sobre una línea de infraestructura y vía de concepción clásica.

Este hecho - el recorrido estable sin daño a las instalaciones - supuso la confirmación de la verosimilitud de que los trenes puedan circular en el futuro a velocidades muy superiores a las actuales. Sin embargo, la estabilidad en la marcha que demostró no supone cerrar una etapa en la tecnología ferroviaria, sino, muy al contrario, abrir un horizonte de exigencias que la innovación deberá ir satisfaciendo. Para que las velocidades comerciales vayan aproximándose a las máximas alcanzadas deberán multiplicarse los desarrollos tecnológicos en los campos de la infraestructura, la interacción vehículo-vía, la electrificación y la atenuación de ruido y vibraciones, entre otras, para que los servicios de viajeros en ese rango de velocidades no sólo sea estable sino que reúna los actuales niveles de seguridad, fiabilidad, confortabilidad y necesidades de mantenimiento.

También en nuestra fundación tuvo una especial presencia la alta velocidad en 2007, pues, coincidiendo con el vigésimo aniversario de la redacción de los proyectos del Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía, organizamos las primeras jornadas de ingeniería para alta velocidad cuyo elevado nivel de acogida justificó la celebración de una segunda edición el pasado junio, también en Córdoba, con una participación aún mayor.

Sirva esta memoria de actividades para resumir ordenadamente la marcha de la fundación en 2007 y para convocar a colaboradores y amigos en el nuevo empeño tecnológico que supone dotar al ferrocarril de soluciones técnicas apropiadas para que pueda seguir prestando servicio en un rango aún más alto de la alta velocidad.

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 las tecnologías ferroviarias en general.

Como se recoge en la Declaración Fundacional pretende el desarrollo y la aplicación de nuevos recursos tecnológicos con un enfoque racional y una visión crítica como vía 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 en el ámbito de la tecnología ferroviaria, que materializa en:

Planteamiento y elaboración de estudios de investigación, desarrollo e innovación tecnológica orientados 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.

Publicación de documentación técnica especializada con los resultados obtenidos en la actividad investigadora propia de la fundación.

Creación de un centro de documentación de alto nivel que comprenda biblioteca, hemeroteca y archivo general centrado en tecnologías ferroviarias.



EQUIPO HUMANO



POR LA NATURALEZA DE LA FUNDACIÓN, ES EL EQUIPO HUMANO EL MAYOR VALOR QUE APORTA LA FUNDACIÓN CAMINOS DE HIERRO, ASÍ COMO SU MEJOR CREDENCIAL

En el periodo transcurrido desde la anterior Memoria, se han incorporado recientemente cinco reconocidas personalidades del ámbito del ferrocarril moderno como son:

Elias García González,

*Doctor Ingeniero de Caminos,
Canales y Puertos,*

primer miembro de honor del patronato.

Javier Moreno de Mesa,

*Doctor Ingeniero Industrial,
nuevo miembro del Consejo Tecnológico.*

Fernando Montes Ponce de León,

*Doctor Ingeniero del ICAI,
nuevo miembro del Consejo Tecnológico.*

Iñaki Barrón de Angoití,

*Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos,
nuevo miembro del Consejo Tecnológico.*

Santiago González Kaendler,

*Ingeniero Industrial
(ICAI, Universidad Pontificia Comilla),
nuevo miembro del Consejo Tecnológico.*

A CONTINUACIÓN SE REPASA BREVEMENTE LA ORGANIZACIÓN CIENTÍFICA QUE SE ARTICULA EN UNA DOBLE ESTRUCTURA :

Patronato

ESTÁ INTEGRADO POR LOS
PROMOTORES DE LA FUNDACIÓN

Consejo Tecnológico

POR OTRA PARTE ESTÁ EL CONSEJO TECNOLÓGICO FORMADO POR EXPERTOS DE PRIMERA FILA EN EL MUNDO FERROVIARIO ABARCANDO ÁMBITOS GENERALES DEL FERROCARRIL JUNTO A ESPECIALIDADES TÉCNICAS MÁS CONCRETAS Y ASPECTOS ECONÓMICOS DE ESTE SECTOR.

EL CONSEJO ESTÁ ENCABEZADO POR JORGE NASARRE, RECONOCIDO EXPERTO FERROVIARIO EUROPEO.



PATRONATO

PRESIDENTE

Eduardo Romo Urroz

SECRETARÍA DE LA FUNDACIÓN

Francisco Fernández Benito

MIEMBRO DE HONOR

Elías García González

VOCALES

**Pedro González Requejo
Ignacio Fajardo Sanz
Clara Zamorano Martín
Juan Manuel Yáñez Gómez**

CONSEJO TECNOLÓGICO

MIEMBROS DEL CONSEJO

**Jorge Nasarre y de Goicoechea
Manuel Cuadrado Sanguino
Damián Losa Baur
Fernando López González-Mesones
Julián Sastre González
Ignacio Barrón de Angoiti
Javier Moreno de Mesa
Fernando Montes Ponce de León
Santiago González Kaendler**

CONSOLIDACIÓN DE LA ACTIVIDAD INVESTIGADORA

En 2007 se han desarrollado cinco grandes grupos de actividades:

Elaboración de proyectos de investigación de programas públicos de I+D+i.

Realización de proyectos de I+D+i en colaboración con empresas.

Elaboración de artículos de temática especializada.

Participación en congresos científicos internacionales.

I Jornadas Técnicas de Alta Velocidad Española que se celebraron en Junio de 2007.

A continuación se describen de forma detallada estas actividades, agrupando las dos primeras en un mismo apartado.



ÁREAS DE ACTIVIDAD EN INVESTIGACIÓN DESARROLLO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL ÁMBITO FERROVIARIO

A continuación se detallan las principales áreas de I+D+i y las actividades que se han llevado a cabo en dichas áreas, con la mención a las jornadas técnicas:

Ingeniería para Alta Velocidad. Veinte años de Experiencia en España y a la intervención de **Elías García González** en el acto inaugural.

EL NACIMIENTO, CON PARTO ALGO DISTÓCICO, DE LA ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA ESPAÑOLA



La primera vez que tropiezo, en mi vida profesional, con la frase alta velocidad, en un documento de cierto fuste, fue el año 1978, cuando el gobierno español encarga a la RENFE la redacción de un plan de inversiones a largo plazo encaminado a aumentar la participación del ferrocarril en el tráfico de viajeros y de mercancías. Y la mencionan sólo para decir que la alta velocidad había sido desestimada, al compararse con otra alternativa más económica con velocidades en la gama de 120 a

160 km/h. Al desarrollar el plan y analizar las actuaciones sobre la vía resultó que, en ocasiones, la afectación a la explotación por las obras era tan grande que resultaba obligado hacer variantes de nuevo trazado de cierta importancia. Debido a la larga vida útil esperada de las líneas ferrocarril, convenía que éstas variantes fuesen diseñadas para mejores prestaciones de las establecidas en ese plan. Estas circunstancias se daban en el eje ferroviario Madrid - Sevilla, en el cual, haciendo una variante a la salida de Madrid, para conectar con la línea de Badajoz, modificando esta línea de forma no dramática hasta Puertollano, y haciendo una gran variante entre Puertollano y Córdoba, se conseguía un nuevo encaminamiento para gran parte del tráfico, sobretodo de viajeros, entre la Meseta y Andalucía, lleno de ventajas. Este planteamiento fue aceptado y, al desarrollarlo, junto a otros factores concomitantes (Feria Universal de Sevilla en 1992, por ejemplo) se decidió su ejecución con parámetros de línea de alta velocidad. Y así se hizo, iniciándose la explotación de la primera línea AVE española el día 20 de abril de 1992, hace 15 años, con un éxito manifiesto. Contamos el proceso, algo atormentado, que condujo a este final feliz.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL DISEÑO Y ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE PLATAFORMAS FERROVIARIAS

Descripción del área

Esta Área de Investigación está dedicada al análisis del comportamiento de la plataforma ferroviaria, y de los diferentes elementos que la componen. La aplicación de modelos, así como de leyes simplificadas de fatiga o daño, ha permitido establecer metodologías de dimensionado de capas de asiento en casos no contemplados por la normativa. Asimismo, los modelos del comportamiento de la plataforma permiten analizar los puntos singulares que se producen en la infraestructura (estribos de puentes, las obras en el cuerpo de terraplén), y el estudio de sus efectos y de la eficiencia de medidas correctoras (cuñas de transición). Los modelos tienen asimismo aplicación en el análisis y diseño de soluciones de vía sin balasto.

Documentos editados por la FCH en el año 2007

CARACTERÍSTICAS, COMPORTAMIENTO GEOTÉCNICO Y CRITERIOS DE DIMENSIONADO DE CAPAS DE ASIENTO EN INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (Ponencia presentada en las Jornadas del Foro Geotécnico Gallego. A Coruña, 2007).

LOS BLOQUES TÉCNICOS EN LAS VÍAS FERROVIARIAS. PROYECTO Y CONSERVACIÓN (Ponencia presentada en la Jornada sobre Transiciones Obra de paso-Terraplén. Madrid, 2007).

LA PLATAFORMA, RESPONSABLE DEL COMPORTAMIENTO A LARGO PLAZO DE LA INFRAESTRUCTURA (Ponencia presentada en las Primeras Jornadas Técnicas de Ingeniería de Alta Velocidad. Córdoba, 2007)

Metodología y modelos desarrollados

- Mejoras en los modelos de evaluación del efecto de obras y de cuñas de transición.



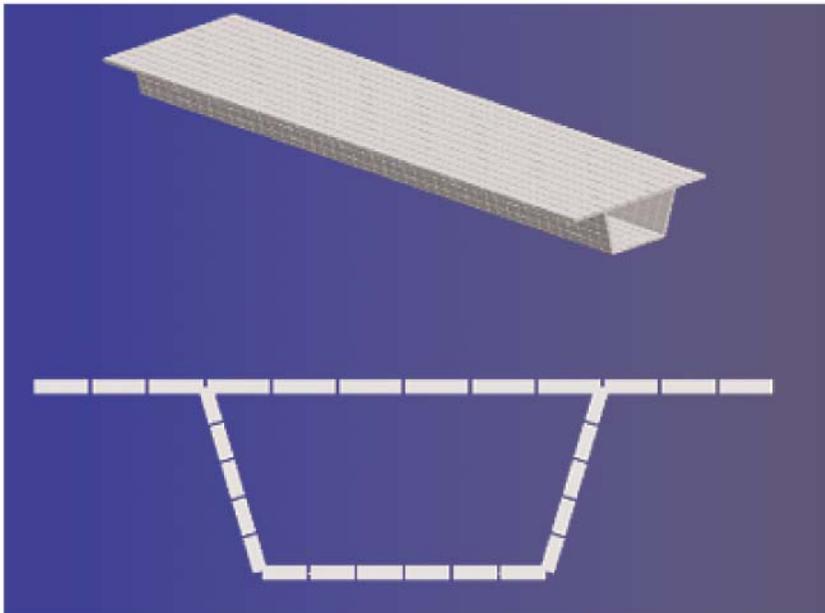
Trabajos en curso o pendientes de publicación

- Ejemplos de dimensionado de capa de subbalasto bituminoso para nuevas líneas de Alta Velocidad.
- Aplicación de modelos MEF al dimensionado de la placa y capa de soporte de vías en placa.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA EL DISEÑO Y EL ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE ESTRUCTURAS FERROVIARIAS

Descripción del área

Esta Área aborda el análisis y el diseño adecuado de estructuras ferroviarias, y el desarrollo de modelos y herramientas de cálculo. Fenómenos como la interacción vía-estructura, los vinculados a los apoyos especiales de tablero, a los estados límite de servicio de estructuras singulares o de grandes luces requieren metodologías y cálculos específicos. Asimismo esta Área aborda el análisis de viaductos existentes frente a nuevas requerimientos de tráfico y la validación experimental de modelos de comportamiento desarrollados o por desarrollar.



Documentos editados por la FCH

LA INTERACCIÓN VÍA-ESTRUCTURA EN PUENTES FERROVIARIOS (Ponencia presentada en las Primeras Jornadas Técnicas de Ingeniería de Alta Velocidad. Córdoba, 2007).

NUMERICAL METHODS FOR THE ANALYSIS OF LONGITUDINAL INTERACTION BETWEEN TRACK AND STRUCTURE (Ponencia presentada en el Workshop Track-Bridge Interaction. Porto, 2007).

UN MODELO DE CÁLCULO PASO A PASO PARA LA INTERACCIÓN LONGITUDINAL VÍA-ESTRUCTURA EN PUENTES FERROVIARIOS (Ponencia presentada en la Jornada de Usuarios de ANSYS. Madrid, 2007).

Metodología y modelos desarrollados

- Modelos de cálculo paso a paso para el análisis de la interacción vía-estructura.

Trabajos en curso o pendientes de publicación

- Comparación de los efectos dinámicos del tren universal y los trenes tipo de la IAPF.
- Análisis de las limitaciones de la IAPF relativas a ELS (desplazamientos laterales en viaductos y giros de tablero en juntas).
- Análisis de puentes ferroviarios de grandes luces.



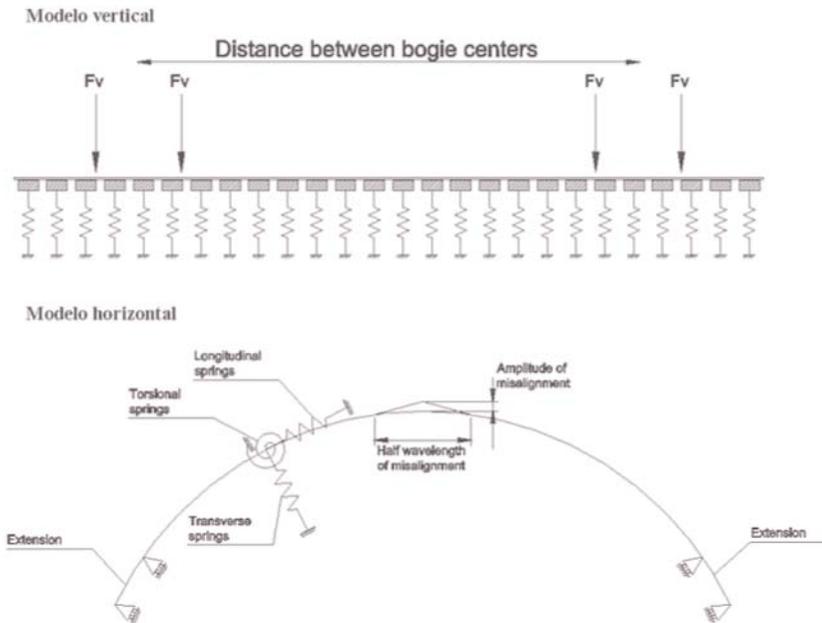
ÁREA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN VÍA

Descripción del área

Se abordan en esta Área los trabajos de investigación y desarrollo de sistemas de vía no convencionales (vía de tres carriles, sistemas de vía sin balasto) así como de sistemas especiales para la mejora de vía (materiales elastoméricos interpuestos, sujeciones especiales). Las innovaciones en vía son a menudo objeto de valoraciones comerciales no contrastadas técnicamente, siendo necesario establecer metodologías y modelos específicos para realizar su evaluación.

Trabajos en curso o pendientes de publicación

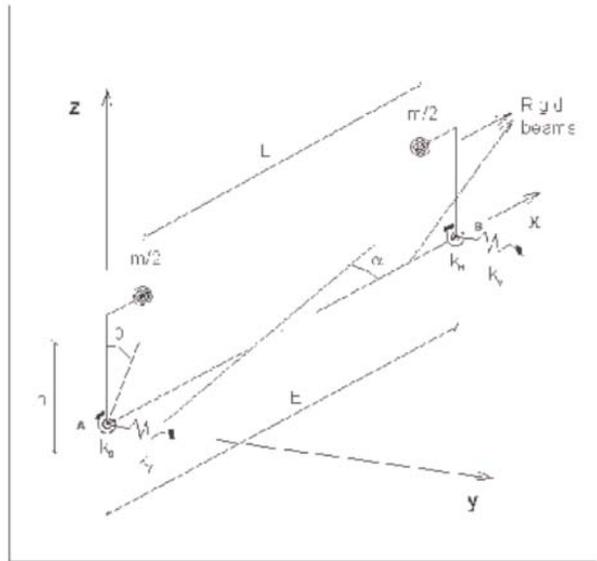
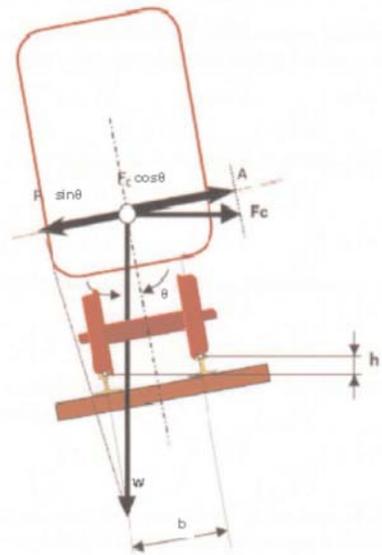
- Análisis del comportamiento mecánico de sujeciones de vía en placa.



ÁREA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN TRAZADO E INTERACCIÓN VÍA - VEHÍCULO

Descripción del área

Este Área comprende en general el estudio de la interacción vía-vehículo. Esta interacción está en el origen de buena parte de las condiciones de calidad exigidas a la vía, en aspectos de trazado y puntos singulares, de exigencias en calidad inicial, y del mantenimiento, de la alineación y de la nivelación de la vía. Las líneas de innovación en este Área persiguen establecer y analizar los criterios de mantenimiento, seguridad, confort de marcha, medioambientales o económicos que pueden incidir en el diseño de la infraestructura ferroviaria, desarrollando a tal fin las metodologías y modelos adecuados.





Documentos editados por la FCH

EL TRAZADO, EN LA BASO DEL DISEÑO (Ponencia presentada en las Primeras Jornadas Técnicas de Ingeniería de Alta Velocidad. Córdoba, 2007).

Metodología y modelos desarrollados

- Modelos para el análisis de interacción dinámica vertical vía-vehículo (en desarrollo).

Trabajos en curso o pendientes de publicación

- Perfeccionamiento de un programa específico para la evaluación de aceleraciones laterales de caja debidas a puntos singulares de trazado.
- Perfeccionamiento de un programa específico para la evaluación de aceleraciones laterales de caja debidas a puntos singulares de trazado.
- Perfeccionamiento de los modelos para el análisis de interacción dinámica vertical vía-vehículo.
Perfeccionamiento de un programa específico para la evaluación de aceleraciones laterales de caja debidas a puntos singulares de trazado.
- Perfeccionamiento de los modelos para el análisis de interacción dinámica vertical vía-vehículo.
Perfeccionamiento de los modelos para el análisis de interacción dinámica vertical vía-vehículo.

ÁREA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN EL CAMPO DEL RUIDO Y LAS VIBRACIONES PROVOCADAS POR EL TRÁFICO FERROVIARIO

Descripción del área

La afección a instalaciones o edificaciones colindantes por ruido o vibraciones producidas por el tráfico ferroviario es un problema que se presenta cada vez con mayor frecuencia en los proyectos de nuevas líneas ferroviarias. La creciente sensibilidad hacia estos fenómenos se ve lógicamente acompañada de nuevos requerimientos a nivel de normativa medioambiental. La complejidad del fenómeno de la propagación, de ruido pero sobre todo de vibraciones, hace necesario el desarrollo de metodologías e instrumentos adecuados para la evaluación de este fenómeno y la evaluación y diseño de medidas correctoras.

Metodología y modelos desarrollados

- Metodología y modelos numéricos para el análisis de vibraciones (en desarrollo)

Trabajos en curso o pendientes de publicación

- Análisis de vibraciones y normalización de espectros.
- Análisis comparado de los criterios de limitación de vibraciones existentes en normativa nacional e internacional.
- Desarrollo de modelos numéricos para el análisis de vibraciones.



PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS

La Fundación presentó ponencias en los siguientes Congresos de carácter internacional, a los que asistieron además varios miembros de la Fundación:

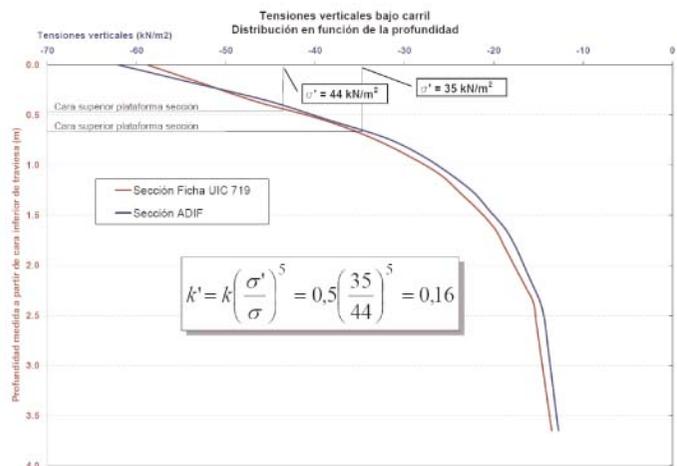
JORNADAS DEL FORO GEOTÉCNICO GALLEGO

Se presentó una ponencia en el 1er Curso de Geotecnia aplicada a obras de desarrollo lineal: carreteras y ferrocarriles, organizado por el Foro Geotécnico Gallego en Febrero de 2007 en la Coruña, titulada: "Características, comportamiento geotécnico y criterios de dimensionamiento de capas de asiento en infraestructuras ferroviarias." y cuyos rasgos más relevantes se resumen a continuación:

Las capas de asiento de una infraestructura ferroviaria forman parte de un sistema multicapa bajo la vía que debe garantizar el correcto comportamiento de la infraestructura durante su vida útil.

El comportamiento del sistema depende no sólo de las características geotécnicas y geométricas (espesor) de cada capa de asiento, sino que depende de la tipología de la vía (carril y traviesas en el caso de vía con balasto), de las características de las capas de coronación de la plataforma, de las características del tráfico ferroviario que deberá soportar la infraestructura y de los niveles de mantenimiento que se pretendan alcanzar, así como de las condiciones hidrogeológicas y climáticas.

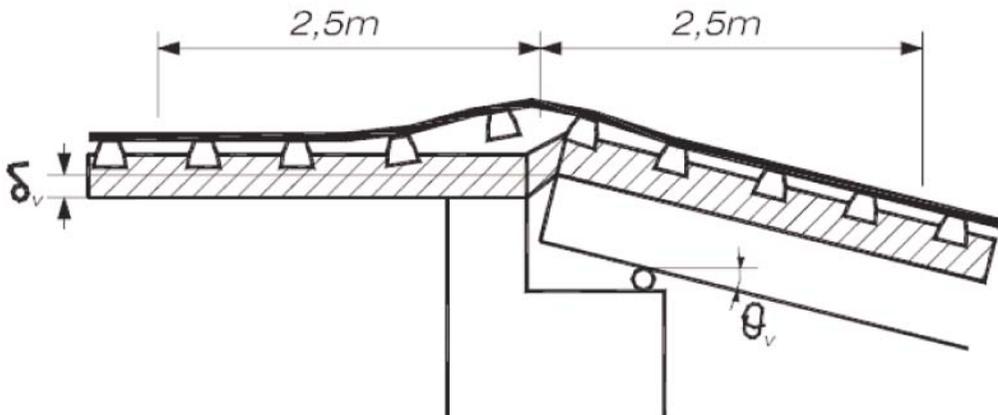
No se abordan en este trabajo las múltiples tipologías de vía alternativas a la vía clásica con balasto (sistemas de traviesas especiales, sustitución de algunas de las capas de asiento por capas bituminosas, casos de vía en placa), ciñéndose la exposición a vía clásica con balasto y subbalasto granular.



ORGANIZADA POR LA ASOCIACIÓN TÉCNICA DE CARRETERAS

Se presentó una ponencia en la Jornada sobre Transiciones Obra de Paso-Terraplén, celebrada en Madrid en Marzo de 2007, titulada: "Los bloques técnicos en las vías ferroviarias. Proyecto y conservación " y cuyos rasgos más relevantes se resumen a continuación:

En las zonas de contacto o transiciones entre obras de fábrica y terraplenes contiguos, se produce una interacción entre cargas del tráfico, asientos diferentes y desplazamientos relativos entre la vía y las estructuras, que producen un asiento diferencial en los extremos de la estructura y que originan un rápido deterioro de la geometría de la vía en esas zonas. Estos efectos se hacen más ostensibles cuanto mayor es la velocidad de la línea. Ello obliga a incrementar las intervenciones de mantenimiento y corrección de esa geometría, elevando los costes de conservación de vía y afectando a la explotación de las líneas.





Jornadas Técnicas:

INGENIERÍA PARA ALTA VELOCIDAD VEINTE AÑOS DE EXPERIENCIA EN ESPAÑA

1.987 - 2.007 De los proyectos del NAFA a la actualidad

1.992 - 2.007 Quince años de éxito en la explotación



renfe

CÓRDOBA 27 - 28 - 29 de junio 2.007

Entidades y empresas colaboradoras:



JORNADAS TÉCNICAS INGENIERÍA DE ALTA VELOCIDAD



EN ESAS FECHAS DE 2007 SE CUMPLIERON VEINTE AÑOS DE LA REDACCIÓN DE LOS PROYECTOS DE LO QUE EN SU DÍA SE DENOMINÓ NUEVO ACCESO FERROVIARIO A ANDALUCÍA, QUE CONSTITUYE LA INFRAESTRUCTURA DE LA PRIMERA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD QUE SE HA CONSTRUIDO EN ESPAÑA Y QUE, TRAS QUINCE AÑOS DE EXPLOTACIÓN, SUPONE UN SERVICIO DE PRESTACIONES INDISCUTIBLES.



CON ESTE MOTIVO, LA FUNDACIÓN CAMINOS DE HIERRO, EN COLABORACIÓN CON DIVERSAS ENTIDADES DEL SECTOR EN PARTICULAR MINISTERIO DE FOMENTO, ADIF, RENFE, FERROCARRILES DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA, COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ORGANIZÓ ESTAS JORNADAS TÉCNICAS.



EN LAS QUE DIFERENTES EXPERTOS FACILITARÁN LA REFLEXIÓN Y EL DEBATE SOBRE LA REVOLUCIÓN QUE DICHS PROYECTOS SUPUSIERON EN EL MUNDO DE LA INGENIERÍA FERROVIARIA ESPAÑOLA Y SU EVOLUCIÓN HASTA NUESTROS DÍAS.



LAS JORNADAS ESTUVIERON ORIENTADAS A LOS PROFESIONALES RELACIONADOS CON LA INGENIERÍA DE INFRAESTRUCTURAS PARA FERROCARRILES DE ALTA VELOCIDAD.





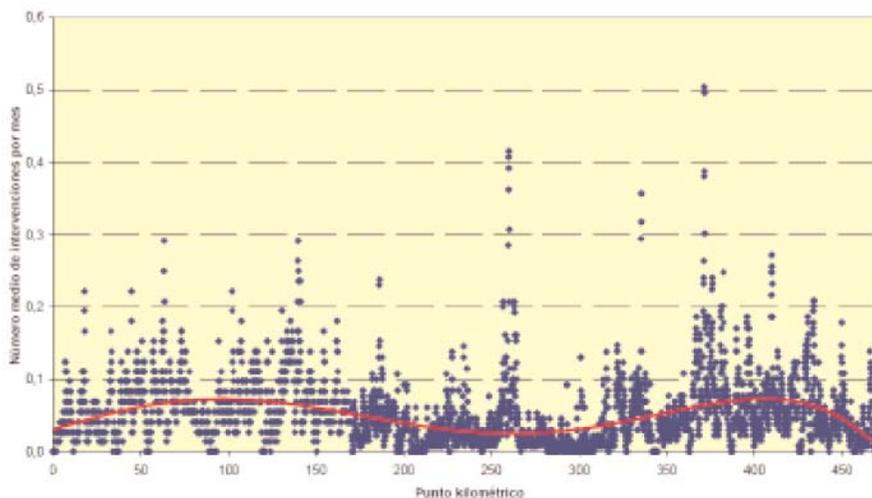
Como ya se ha dicho, la Fundación organizó, las I Jornadas Técnicas de Ingeniería de Alta Velocidad, pero además, se presentaron 4 ponencias, cuyos títulos y resúmenes se indican a continuación:



Ponencia 1: "Principios esenciales en el diseño de la infraestructura ferroviaria. Innovaciones técnicas en la línea Madrid-Sevilla"
(Jorge Nasarre)

Resumen:

La línea de alta velocidad Madrid-Sevilla, sirvió para introducir en España un nuevo sistema de explotación ferroviaria. Con anterioridad, la velocidad máxima practicada en la red española era de 140 km/h hasta el año 1.984, y 160 km/h 1.986. Se introdujeron novedades muy importantes en la infraestructura, la vía, el material móvil, la electrificación y los sistemas de seguridad y comunicaciones. En esta comunicación, se resaltan algunos de los aspectos que suponían una novedad en el ferrocarril español.

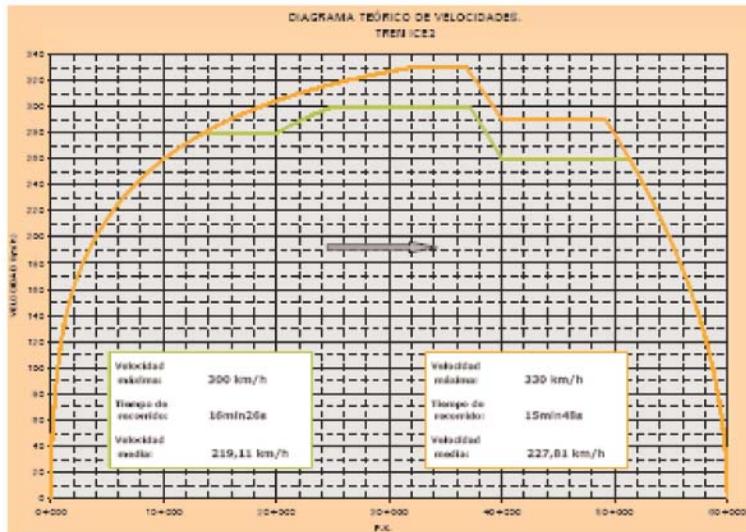




Ponencia 2: "El trazado, en la base del diseño" (Eduardo Romo)

Resumen:

El trazado -línea geométrica de naturaleza abstracta- establece la dirección del viajero en su recorrido. Su materialización supone la implantación en el territorio mediante una infraestructura que debe resolver de la compatibilidad con áreas de valor ambiental y de carácter urbano. Las prestaciones que ofrece -tiempo de viaje y confortabilidad- deben equilibrarse con el coste generalizado. En el caso del ferrocarril, por tratarse de un sistema guiado, el trazado coincide con la trayectoria del móvil por lo que puede determinarse las condiciones de confortabilidad cinemática del viajero. El fenómeno físico tridimensional que experimenta puede expresarse mediante parámetros geométricos que caracterizan el trazado. El análisis dinámico del conjunto permite interpretar y completar las normas de trazado disponibles bajo una deseable óptica de largo plazo coherente con la prolongada vida útil de este tipo de infraestructuras. La influencia de las velocidades máximas de circulación en los tiempos de viaje están condicionadas por la geometría del conjunto del trazado, el tipo de tren y el modo de explotación. Se recoge un análisis de



Ponencia 4: "La interacción vía-estructura en los puentes ferroviarios" (Manuel Cuadrado)

Resumen:

El artículo describe el fenómeno de interacción vía-estructura en puentes ferroviarios, profundizando en el método de cálculo basado en modelos numéricos. Se analizan las acciones a considerar en el cálculo y los métodos de combinación. En este sentido los autores presentan sus conclusiones sobre un método simplificado de combinación de acciones. Por último se presentan ejemplos de aplicación del método de cálculo al diseño de viaductos.



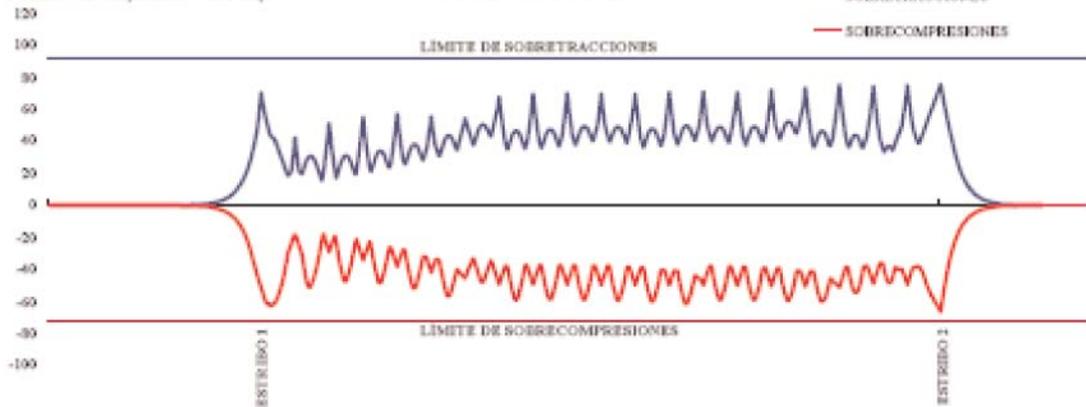
VIADUCTO ISOSTÁTICO: 10 VANOS BIARQUADOS DE 46 m DE LUZ. LONGITUD TOTAL 956 m

ENVOLVENTE: RETRACCIÓN Y FLUENCIA, INCREMENTO DE TEMPERATURA, FRENADO/ARRANQUE Y FLEXIÓN

Máxima retracción = 75.4 Mpa
Máxima sobrecompresión = -66.5 Mpa

Tensiones en el carril (MPa)

— SOBRETENSIONES
— SOBRECOPRESIONES



CONVENIOS Y CONTRATOS DE COLABORACIÓN SUSCRITOS CON DIVERSAS ENTIDADES

Uno de los modos previstos por la fundación para promover la actividad investigadora y amplificar la difusión de los resultados obtenidos, es el establecimiento de convenios, de colaboración con otros centros tecnológicos, universidades, empresas y entidades con fines coherentes en el ámbito de la tecnología ferroviaria.

Desde la edición de la anterior memoria se ha ampliado el universo de convenios con diferentes entidades con gran actividad en el sector ferroviario.

- **Convenio con la Universidad Politécnica de Madrid para el impulso de jóvenes investigadores.**
- **Convenio con Prointec para investigaciones en diferentes líneas tecnológicas.**
- **Convenio con CETREN para la traducción y revisión de las normas.**

Además en 2007 se firmaron otros cuatro convenios:

- **Convenio con AENOR para colaborar en diversos aspectos de la gestión de proyectos de I+D+i. El fin es estrechar sus relaciones, unar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que encaucen e incrementen, dentro del marco prestablecido, los contratos de colaboraciones en materia de verificación de proyectos de I+D+i. fruto de este convenio se certifican dos proyectos que se adjuntan.**
- **Se ha suscrito un convenio con la Universidad de Oporto para estrechar las relaciones en el marco de la investigación ferroviaria.**
- **Convenio con OHL para el desarrollo de una placa prefabricada polivalente para vía férrea incluido en el diseño y ensayo de fijaciones para tráfico. (SULABU).**
- **Se ha firmado recientemente un convenio con la Universidad de A Coruña para colaboración en actividades diversas.**



Por otra parte, se firmaron dos contratos con el CEDEX:

- **CEDEX: "Asistencia técnica para el desarrollo de ensayos en la célula de vía y plataforma del CEDEX"**
- **CEDEX: "Asistencia técnica y asesoramiento para la realización de trabajos en seguridad de accidentes ferroviarios"**

Finalmente, se desarrollaron los trámites para la firma de un convenio con el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, recientemente firmado. Fruto de ello, el patronato de la Fundación decidió desarrollar las II Jornadas Técnicas. "Ingeniería para Alta Velocidad. Veinte años de experiencia en España" celebradas en Córdoba en Junio de 2.008, y las Jornadas sobre la IAPF y el ciclo del Ferrocarril y el Cine.

CONVENIO CON LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Durante 2005 se redactaron y firmaron convenios con la Universidad Politécnica de Madrid (UPM):

- Acuerdo Marco de Colaboración por el que se acuerda

"Estrechar sus relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que encaucen e incrementen, dentro del marco preestablecido, los contactos y colaboraciones....."

Las modalidades de colaboración previstas son:

- a) Cooperación en programas de formación.**
- b) Participación en proyectos conjuntos tanto de ámbito nacional como internacional.**
- c) Asesoramiento mutuo en cuestiones relacionadas con la actividad de ambas Entidades.**
- d) Facilitamiento mutuo para el uso de instalaciones.**
- e) Cuantas otras sean consideradas de interés mutuo, dentro de las disponibilidades de las partes y de las actividades que constituyen el objeto del presente Acuerdo Marco.**



Como consecuencia del anterior, el 18 de Octubre de 2005 se firmó un convenio específico para la elaboración del Estudio "Optimización de la Plataforma Ferroviaria" que comprenderá los siguientes capítulos:

- Definición de los principales elementos que componen la plataforma ferroviaria y su relación con el sistema ferroviario.
- Planteamiento de la problemática existente actualmente en torno a la plataforma ferroviaria, en particular en líneas de alta velocidad.
- Establecimiento del Estado del Arte
- Planteamiento de propuestas para mejorar o resolver problemas asociados a los fenómenos objetos del estudio.

En el marco de este convenio se otorgó una beca de ingeniero investigador a :



Adolfo Rincón Piña

En el marco del convenio desarrollado con la Universidad Politécnica de Madrid, se otorgó una beca al estudiante de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Adolfo Rincón Piña, que ha colaborado en diversos proyectos de I+D+i, así como en tareas administrativas.

CONVENIO CON

En el marco de un convenio general firmado con la empresa Consultora de Ingeniería Prointec, S.A de 27 de Julio de 2005, se firmó un CONVENIO ESPECIFICO ENTRE LA FUNDACIÓN CAMINOS DE HIERRO PARA LA INVESTIGACIÓN Y LA INGENIERÍA FERROVIARIA Y PROINTEC, S.A.

La articulación del convenio se materializa en torno a las siguientes áreas:

- **Área de innovación en plataformas ferroviarias**
- **Área de innovación en fenómenos de interacción vehículo-vía.**
- **Área de innovación en estructuras ferroviarias**
- **Área de innovación en vía**



CONVENIO CON



Se desarrolla en el año 2006 una colaboración con CETREN, orientada en el campo de la elaboración de Normas Europeas de aplicación en el ámbito ferroviario.

Tras una serie de conversaciones entre ambas entidades se ha acordado iniciar en el 2006 un proceso de colaboración mediante el establecimiento de un convenio de fecha, 17 de abril de 2006.

El ámbito de cooperación será la contribución de la fundación en la culminación de la versión española de la normativa técnica europea en diversos campos de la tecnología ferroviaria.

CONVENIO CON



Con el fin de estrechar sus relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que encaucen e incrementen dentro del marco preestablecido, los contactos y colaboraciones que con AENOR se han producido:

La Fundación Caminos de Hierro suscribe un convenio con AENOR mediante el cual se compromete a aportar expertos para los proyectos de certificación que por parte de AENOR se llevan a cabo, y que formen parte de las líneas de investigación de la Fundación.



CONVENIO CON



Dentro del marco de fomento de las relaciones de La Fundación Caminos de Hierro con empresas del sector, se suscribe un convenio de colaboración con OHL para el desarrollo de nuevas tecnologías:

Dentro del cual, se engloban estudios sobre plataforma ferroviaria y vía en placa, para su posible aplicación en la red ferroviaria española.

CRONOLOGÍA

Las fechas más relevantes de 2007 de la actividad ordinaria de la Fundación fueron:

| FECHA | ACONTECIMIENTO |
|---------------------------|-----------------------|
| 28 de febrero de 2.007 | REUNIÓN DEL PATRONATO |
| 9 de marzo de 2.007 | REUNIÓN DEL PATRONATO |
| 30 de junio de 2.007 | REUNIÓN DEL PATRONATO |
| 11 de septiembre de 2.007 | REUNIÓN DEL PATRONATO |
| 9 de octubre de 2.007 | REUNIÓN DEL PATRONATO |



EL NACIMIENTO, CON PARTO ALGO DISTÓCICO, DE LA ALTA VELOCIDAD FERROVIARIA ESPAÑOLA



ELÍAS GARCÍA GONZÁLEZ

**PROF. DR. INGENIERO DE
CAMINOS, CANALES Y PUERTOS**