

ITRANSPORTE

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA DEL TRANSPORTE | revistaitransporte.es | ineco.com



59

FEB17 | MAY17

ALTA VELOCIDAD 25 años del AVE 25 experiencias

+ REPORTAJES

Cielo Único Europeo: 63 soluciones

Hábitat III: Luces (y sombras) de la ciudad

Ibiza: Bienvenido Mr. VIP

Simulación de transporte: Modelos a seguir

Línea Samsun-Kalin: Viaje al siglo XXI

Corredores TEN-T

Marca España: Juguetes



TERESA

AUNQUE VIVE SOLA,
SIGUE COCINANDO Y
PONIENDO LA MESA
PARA DOS.

Como Teresa, 1 de cada 4
personas mayores pasan gran
parte del día solas en un piso
de tu ciudad.



COLABORA ENVIANDO **MAYORES AL 28014**



Coste 1,2 euros (donación íntegra para la ONG). Servicio de SMS para recaudación de fondos en campaña de tipo solidario operado por Altiria TiC, www.altiria.com y la Asociación Española de Fundraising, www.aefundraising.org, nº atn. cte. 902 00 28 98, apdo. correos 36059 - 28080 Madrid. Colaboran Movistar, Vodafone, Orange, Yoigo y Euskaltel. Política de privacidad en www.amigosdelosmayores.org/lopd

EDITORIAL

Alta velocidad en España

La inauguración del AVE Madrid-Sevilla fue, sin duda, una revolución tecnológica para nuestro mundo ferroviario, un salto delante que colocó a España en la vanguardia mundial de la tecnología y construcción de vía y material rodante. En pocos años, la alta velocidad revitalizó al ferrocarril y modificó los modos de transporte compitiendo exitosamente con la carretera y el avión. Gracias a la confianza del Ministerio y Renfe, y posteriormente Adif, Ineco comenzó a participar en su desarrollo junto con muchas otras ingenierías y constructoras españolas.

Por ello, cuando hace 25 años se inauguró la primera línea de alta velocidad en España (una de las primeras del mundo) para muchos, el recorrido a 250 km/h entre Madrid y Sevilla –471 kilómetros en menos de tres horas– se vivió como un triunfo, una celebración casi tan importante como la gran fiesta de la Expo'92 con la que se hizo coincidir su inauguración.

En el recuerdo de estas fechas, hemos recurrido a la memoria de aquellos –jóvenes ingenieros y técnicos de Ineco– que tuvieron la oportunidad de participar en este gran proyecto, bajo la batuta de Renfe. Gracias a esos comienzos modestos y al buen hacer, rigor y talento de nuestros profesionales, las empresas del sector ferroviario español son hoy en día más competitivas y cuentan con un merecido reconocimiento en el exterior. Un ejemplo de ello es nuestra participación en proyectos de alta velocidad en Arabia Saudí, Reino Unido, Turquía o la India.

La Conferencia de la ONU Habitat III en Quito y el papel del transporte en el futuro de las ciudades; el estudio de las grandes rutas de transporte en Europa; los trabajos de modernización de una línea ferroviaria en Turquía y las últimas innovaciones para mejorar el tráfico aéreo europeo, son también grandes temas para analizar, que esperamos resulten amenos e interesantes para nuestro lector. ■



“La puesta en marcha de una línea de alta velocidad requiere de prácticamente todas las disciplinas de la ingeniería civil y la arquitectura”

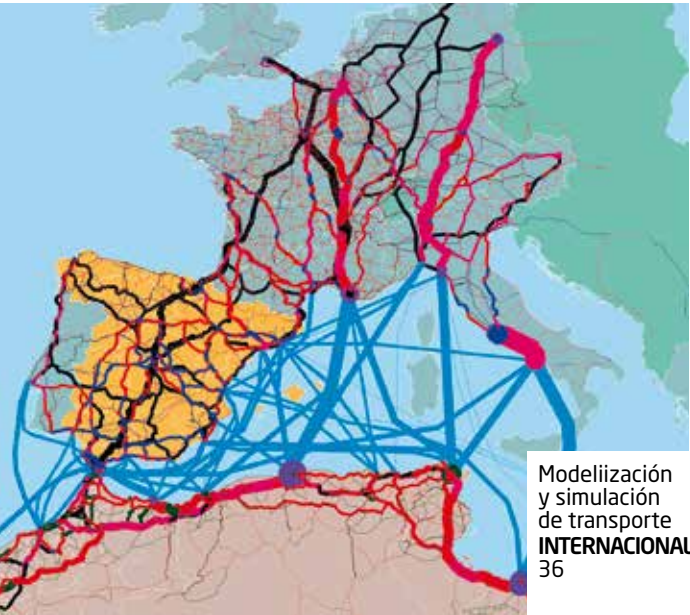
JESÚS SILVA FERNÁNDEZ
Presidente de Ineco

SUMARIO

feb17/may17

- 06 | **NOTICIAS**
Primera línea de alta velocidad entre Teherán y Mashhad
Nuevo marco regulatorio ferroviario en Malasia
Trabajos para la implantación del sistema ERTMS en Dinamarca
Mejoras en los pavimentos de varios aeropuertos de Perú
Obra del Paseo del Bajo en Buenos Aires
Plataforma logística en Santo Domingo de los Tsáchilas (Ecuador)
- 10 | **25 AÑOS DEL AVE MADRID - SEVILLA**
25 años de la alta velocidad española
| **1992-2017: 25 AÑOS, 25 EXPERIENCIAS**
| **1992-2017: 25 AÑOS EN IMÁGENES**
- 24 | **CIELO ÚNICO EUROPEO**
63 soluciones listas para despegar
- 30 | **SALA VIP**
Bienvenido Mr. VIP
- 32 | **CONFERENCIA DE NACIONES UNIDAS: HÁBITAT III**
Luces (y sombras)de la ciudad
- 36 | **MODELIZACIÓN Y SIMULACIÓN DE TRANSPORTE**
Modelos a seguir
- 40 | **LÍNEA SAMSUN-KALIN**
Viaje al siglo XXI
- 44 | **CORREDORES TEN-T**
España conectada con Europa de puerto a puerta
- 48 | **MARCA ESPAÑA**
Juguetes

IMAGEN DE PORTADA
TÉCNICOS DE INECO DE LA BASE DE MANTENIMIENTO DE ADIF, MORA (TOLEDO) | Elvira Vila



REPORTAJES

sobre el mapa

ESPAÑA
Alta velocidad
El próximo 20 de abril se conmemoran 25 años desde la inauguración de la primera línea AVE.

ESPAÑA
Aeronáutica
El aeropuerto de Ibiza ha estrenado este verano pasado un nuevo espacio VIP.

EUROPA
Innovación
El gran proyecto del Cielo Único Europeo da un importante paso adelante.

EUROPA
Intermodal
Los Estados miembros buscan medidas para avanzar en la puesta en marcha de los corredores Atlántico y Mediterráneo.

AV

A

I

IM

30

24

44

40

32*

TU

F

36*

PL

INTERNACIONAL
Transporte urbano
Ineco ha participado en Hábitat III, el mayor evento mundial dedicado al desarrollo de las ciudades.

TURQUÍA
Ferrovioario
Un consorcio en el que participa Ineco supervisará hasta 2019 las obras de rehabilitación de esta línea ferroviaria.

INTERNACIONAL
Planificación
Los expertos de Ineco desarrollan modelos para simular cómo serán los futuros flujos de transporte.

* Reportaje de ámbito internacional

EDITA

Ineco

Paseo de La Habana, 138 - 28036 Madrid – Tel. 91 452 12 56 – www.revistaitransporte.es
Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO – barbara.jimenez@ineco.com
Redactora jefe: LIDIA AMIGO – lidia.amigo@ineco.com
Comité de redacción: JOSÉ ANGUITA, MICHAEL ASHIAHOR, NATALIA DÍAZ, JUAN R. HERNÁNDEZ, RAFAEL HERRERA, RAFAEL MOLINA, CRISTINA NEVADO, JAVIER SANCHE, JARA VALBUENA
Diseño, maquetación, edición y web: ESTUDIO 2729 | JUANJO JIMÉNEZ, ALMUDENA VALDECANTOS, YOLANDA MARTÍNEZ
Imprime: NILO GRÁFICA
Depósito Legal: M-26791-2007
©Ineco. Todos los derechos reservados (2017). Para la reproducción de artículos, por favor, contacten con la directora.
Síguenos:



NUEVO MARCO
REGULATORIO FERROVIARIO

Un consorcio internacional formado por Ineco, Adif y las empresas malasias HSS Integrated y Wong & Partners (Baker & McKenzie International) se ha adjudicado el contrato para el desarrollo del nuevo marco regulatorio ferroviario en Malasia.

Los trabajos consisten en el asesoramiento para la implantación de un modelo de separación vertical, en el que coexistirán empresas encargadas de la infraestructura y la operación de los trenes. Asimismo, se creará un marco legal, y diversas políticas para su regulación, de modo que cubran el transporte de pasajeros y mercancías.

El proyecto, encargado por la Comisión del Transporte Público de Malasia (SPAD), se encuadra dentro del Plan Maestro Nacional de Transporte Público Terrestre de Malasia, aprobado en 2013, que tiene entre sus objetivos la mejora de la conectividad ferroviaria, la accesibilidad, la calidad del servicio, la fiabilidad, la seguridad y la sostenibilidad. Con este contrato, Ineco se posiciona en una región con grandes oportunidades comerciales



y en continuo crecimiento, donde ya ha desarrollado proyectos como el estudio de la demanda de tráfico para la futura línea de alta velocidad entre Malasia y Singapur.

ESPAÑA
PREMIOS
INNOVA 2016



Los Premios Innova II de Ineco son unos galardones que buscan destacar las mejores propuestas internas de innovación generadas durante el año 2015. En el acto de entrega celebrado el pasado mes de diciembre, se concedieron los premios a las soluciones que mayor valor aportaron en tres disciplinas: ventaja comercial, eficiencia y agilidad, y rentabilidad. Los proyectos premiados fueron un sistema integral para el mantenimiento ferroviario en dispositivos móviles (SIMA), una herramienta de administración *on-line* de proyectos, y el desarrollo de metodologías y herramientas para el análisis de la afección de los obstáculos en los sistemas de navegación aérea (IMPULSE).

PLATAFORMA LOGÍSTICA EN SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS

Ineco realizará el estudio de viabilidad de la futura plataforma logística denominada ‘Zona ILCO’, gracias al reciente contrato firmado con el Gobierno Autónomo Descentralizado de Santo Domingo de los Tsáchilas en Ecuador. El proyecto cuenta con la participación del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Banco de Desarrollo del Ecuador (BDE). El estudio situará a esta plataforma logística como centro de distribución nacional e internacional para las mercancías producidas y consumidas en la región, dotando a la provincia de un moderno equipamiento logístico que contribuirá a su desarrollo socio-económico de forma sostenible. En la foto, Jesús Silva con Geovanny Benítez, prefecto de Santo Domingo de los Tsáchilas.

INTERNACIONAL
FERIAS Y CONGRESOS

Ineco ha participado en la Conferencia de las Naciones Unidas Hábitat III, que ha tenido lugar en Quito (Ecuador) del 17 al 20 de octubre pasado. Esta cita, que se celebra cada 20 años, reúne a las máximas autoridades de cerca de 135 países para sentar las bases de la agenda de desarrollo urbano. Dentro de las actividades del evento, el entonces subsecretario de Fomento, Mario Garcés, y el presidente de Ineco, Jesús Silva, han participado en un coloquio titulado *La crisis como oportunidad para repensar las políticas urbanas y de vivienda*, en el que Silva destacó la importancia de la planificación y la



movilidad como pilares para un desarrollo urbano sostenible.

Por otro lado, la compañía intervino con dos ponencias en BIMEXPO, que se celebró el pasado octubre en Madrid. Esta cita tiene como objetivo poner en valor toda la industria de soluciones, servicios y conocimiento para los profesionales implicados en el uso de BIM (*Building Information Modelling*) en el proceso de diseño, planificación, construcción y mantenimiento. Ineco es coordinador de es.BIM, comisión creada por el Ministerio de Fomento para la implantación de la metodología BIM en España.

Ineco también estuvo presente como coexpositor en el pabellón de Microsoft en Smart City Expo World Congress, celebrado en Barcelona el pasado noviembre. Durante la exposición, se presentó la nueva plataforma Cityneco y sus soluciones de movilidad, la recogida de datos a tiempo real de tráfico o la gestión de reservas de aparcamientos. Por otra parte, Ineco ha participado en el 2º congreso internacional que cada año organiza el Foro PPP for Cities, y que se celebra de forma paralela a este evento.

PRIMERA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
ENTRE TEHERÁN Y MASHHAD



Vista de la ciudad de Teherán.

El consorcio formado por Ineco, las empresas iraníes Moshanir y Hexa y la italiana Geodata se han adjudicado los trabajos de electrificación de la línea ferroviaria entre Teherán y Mashhad, las dos principales ciudades en Irán. Licitado por RAI (Ferrocarriles de la República Islámica de Irán), este proyecto tiene un plazo de 42 meses y supondrá la puesta en funcionamiento de la primera línea de alta velocidad en el país asiático. Está previsto que la nueva infraestructura, de unos 1.000 kilómetros de longitud, disminuya a la mitad el tiempo de viaje de pasajeros en este trayecto y aumente la capacidad de transporte de mercancías.

El contrato incluye la actualización de los proyectos

de obra civil, electrificación y material rodante, así como la redacción de los pliegos y especificaciones para la licitación de las obras. El consorcio, además, se encargará de la supervisión de los trabajos de rehabilitación y actualización de la línea. Irán

ha puesto en marcha un plan de desarrollo con horizonte en 2021 que cuenta con una inversión de más de 350.000 millones de dólares, de los que 40.000 millones se dedicarán a infraestructuras de transporte terrestre y aéreo.

ESPAÑA
PREMIO A LA
ESTACIÓN SOTO
DEL HENARES

Ineco ha recibido el Premio de la Demarcación de Madrid a la Mejor Obra Pública Municipal por su participación en el proyecto del nuevo apeadero de Cercanías en Soto del Henares (Madrid), en un acto presidido por el ministro de Fomento, Íñigo de la Serna. Jesús Silva, presidente de la compañía, fue el encargado de recoger este prestigioso premio que reconoce el trabajo de los profesionales de Ineco en el diseño arquitectónico, estructural y el de las instalaciones de la nueva estación (ver IT56), así como la dirección de obra y asistencia técnica.

La nueva estación forma parte de las líneas C2 y C7 de la red de Cercanías de Madrid y está situada cerca del nuevo hospital de Torrejón y de los desarrollos residenciales de Soto del Henares.

PERÚ
MEJORAS EN LOS PAVIMENTOS
DE VARIOS AEROPUERTOS

Aeropuertos del Perú (AdP) ha encargado a Ineco la actualización del programa de rehabilitación y mejoras de los pavimentos del lado aire de los aeropuertos de Iquitos, Pisco y Pucallpa. El aeropuerto de Iquitos, denominado aeropuerto Internacional Coronel FAP Francisco Secada Vignetta, es el cuarto aeropuerto con mayor tráfico aéreo de Perú y cuenta con una pista de 2.500 metros con una calle de rodaje. El aeropuerto Capitán FAP Renán Elías Olivera, de Pisco, complementario al de Lima, atiende a

una región muy turística cercana a las Líneas de Nazca y a la Bahía de Paracas, y el aeropuerto internacional Capitán FAP David Abensur Rengifo, de Pucallpa, da servicio a la selva central del país.

Ineco está también colaborando con AdP en la modernización y ampliación del aeropuerto internacional de Chiclayo junto con la empresa peruana Cesel. Aeropuertos del Perú es la empresa concesionaria del primer grupo de aeropuertos ubicados en provincias norte y centro de la República del Perú.



DINAMARCA
TRABAJOS PARA
LA IMPLANTACIÓN
DEL SISTEMA ERTMS

La empresa pública danesa Banedanmark (BDK) ha encargado a Ineco la realización de los escenarios operacionales dentro de un ambicioso programa de renovación de la señalización ferroviaria del país. El proyecto adjudicado a Ineco y en el que colabora el CEDEX contempla redactar las especificaciones de los ensayos operacionales para la puesta en servicio del subsistema ERTMS (*European Rail Traffic Management System*). También incluye particularizar el trabajo para las dos líneas piloto realizadas por las multinacionales Alstom y Thales para Banedanmark. El contrato se ha logrado debido a la experiencia de Ineco en ERTMS tanto a escala nacional como en los trabajos europeos de seguimiento de la interoperabilidad para la ERA y la Comisión Europea.

PERÚ
SEMINARIO
SOBRE DISEÑO DE
AEROPUERTOS

El pasado mes de noviembre, Aeropuertos del Perú (AdP) en colaboración con Ineco y el Consejo Internacional de Aeropuertos de América Latina y el Caribe (ACILAC) organizaron el seminario *Diseño de aeropuertos*. Expertos internacionales analizaron las características físicas del denominado lado aire (infraestructura destinada a la aviación), como las ayudas visuales, la señalización horizontal y la interacción con el entorno. También se abordaron otros parámetros que afectan al lado tierra, como el diseño del terminal de pasajeros y la interacción con el entorno. En las conferencias participaron los ingenieros de Ineco Joaquín Llop y Miguel de Bernardo, y el arquitecto Francisco Benítez, colaborador de la compañía.

ESPAÑA
VISITA DE LA
VICEMINISTRA
DE OBRAS
PÚBLICAS
DE KUWAIT

Una delegación encabezada por Awatef Al Ghunaim, viceministra de Obras Públicas de Kuwait, visitó el pasado mes de octubre la sede central de Ineco en Madrid como parte de su viaje oficial a España. Los Gobiernos de ambos países firmaron en el año 2014 un acuerdo de colaboración en materia de infraestructuras.

Durante la visita de la delegación, el secretario de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento, Julio Gómez-Pomar, y la viceministra kuwaití, firmaron una adenda al acuerdo



por el que se designa a Ineco para dar asistencia técnica a la construcción del nuevo edificio terminal del aeropuerto internacional de Kuwait (KIA). La compañía ha llevado a cabo en los últimos cinco años la actualización del Plan Director y el *project management* de las obras de ampliación del aeropuerto (ver *ITRANSORTE* 49).

En la imagen, la viceministra Awatef Al Ghunaim junto a Jesús Silva, presidente de Ineco.

OBRA DEL PASEO DEL BAJO EN BUENOS AIRES

El proyecto Paseo del Bajo es una de las obras civiles más importantes que está llevando a cabo Argentina y permitirá conectar las autopistas Buenos Aires-La Plata e Illia y crear nuevos espacios verdes en la zona del bajo porteño. Su objetivo es descongestionar el tráfico de la urbe y mejorar la conectividad norte-sur a través de 12 nuevos carriles de más de seis kilómetros de extensión.

Ineco, en colaboración con su socio local AC&A, llevará la inspección de obra del nuevo Paseo del Bajo de Buenos Aires en el tramo B 'Trinchera semicubierta Sur', una vía semi-soterrada de cuatro carriles destinada al tráfico de vehículos pesados. Este nuevo acceso permitirá al tráfico de



Vista del Paseo del Bajo.

mercancías bajar desde la autopista Buenos Aires-La Plata, cruzar el centro sin semáforos, e ingresar directamente en el puerto y en la terminal de ómnibus de Retiro, mejorando, sus-

tancialmente, el tiempo del recorrido.

Ineco ya trabajó en Argentina desarrollando los estudios para la rehabilitación de la línea entre Salvador de Jujuy y La Quiaca.

BRASIL

AMPLIACIÓN DEL CONTRATO PARA SUPERVISAR LAS OBRAS DEL RODOANEL DE SÃO PAULO



El consorcio liderado por Ineco, junto con la ingeniería brasileña EBEL, continuará prestando apoyo a la empresa mixta DERSA (Desenvolvimento Rodoviário S.A., participada por el estado de São Paulo) en la coordinación de los contratos y diferentes organismos que intervienen en las obras de la

autovía de circunvalación de São Paulo, conocida como Rodoanel Mário Covas, inaugurada en 2002. Con la finalización del tramo norte, prevista para finales de 2018, se cerrarán los 177 kilómetros que circunvalan la ciudad, y por la que circulan cada día 65.000 vehículos.

El último tramo norte, de 43,86 kilómetros, es el de mayor complejidad debido a su ubicación, ya que se encuentra limitado al norte por la Reserva Forestal de la Sierra de Cantareira y al sur por las zonas residenciales del área metropolitana de São Paulo. El trazado actual discurre entre las faldas de la Sierra de Cantareira, y los límites del tejido urbano de São Paulo. Está diseñado para una velocidad máxima de 100 kilómetros/hora, cuenta con tres y cuatro carriles, según las zonas, y ha requerido la construcción de siete túneles y 111 puentes y viaductos. Ineco coordina, entre otras actividades, la planificación del proyecto, las expropiaciones y las actuaciones medioambientales.

En la imagen, los ingenieros de Ineco José L. Pancorbo y José Isidro Díaz, coordinador general de la oficina del Consorcio.

CENTRO de

formación
del TRANSPORTE TERRESTRE



EXPERTOS EN LA FORMACIÓN PARA EL TRANSPORTE

El Centro de Formación de la **Fundación de los Ferrocarriles Españoles** posee una trayectoria de 30 años en la difusión y transmisión del conocimiento del transporte terrestre. Desde 1986 ha impartido todo tipo de cursos, jornadas y seminarios que, junto con la celebración de congresos y exposiciones, lo han convertido en un centro de referencia nacional e internacional en la formación para el transporte.

La actividad formativa se centra en el desarrollo de formación propia, a medida y en colaboración con otras entidades: ofreciendo una formación especializada en el transporte terrestre; realizando el programa; eligiendo a los mejores profesionales para cada materia y supervisando el aprovechamiento de los alumnos. Todo con la finalidad de mejorar la cualificación de los profesionales del sector del transporte terrestre.

El **Centro de Formación del Transporte Terrestre FFE**, dentro de su oferta formativa incluye cursos en *modalidad presencial, telepresencial y online*.

www.formacion-ffe.es





25 años de la alta velocidad española

El próximo 20 de abril se conmemoran 25 años desde la inauguración de la primera línea de alta velocidad en España, el AVE Madrid-Sevilla. La fecha es un hito en la historia del ferrocarril pues representa la puesta en marcha de un sistema nuevo, con una tecnología avanzada, que permitió llegar a estándares de confort, calidad, tiempos de recorrido y seguridad antes impensables.

Por **ITRANSPORTE**
Fotos: **Elvira Vila**

La experiencia adquirida a partir de aquellos años ha servido de punto de partida y guía para la vertebración del país con la que, actualmente, es la segunda red de alta velocidad más extensa del mundo. En este cuarto de siglo, desde la inauguración de esta primera línea hasta los más de 3.100 kilómetros en servicio que componen la red actual, los expertos de Ineco han adquirido una experiencia única en el diseño y construcción de líneas de alta velocidad. El nivel tecnológico alcanzado por las empresas del sector ferroviario español ha obtenido tal reconocimiento mundial, que se ha acuñado el término específico AVE (Alta Velocidad Española) para referirse a la experiencia aportada. Esto se debe a que el desarrollo de esta tecnología ferroviaria –una apuesta política de los gobiernos de los últimos 30 años– ha supuesto unos condicionantes y unos retos incomparables respecto a lo acontecido en los otros pocos países que se han embarcado en este proyecto (Japón, Francia, China, Italia, Alemania, Bélgica, el Reino Unido y, muy recientemente, EEUU) y cuya superación ha llevado a las empresas españolas al más alto nivel de especialización. Dedicamos este reportaje a la experiencia personal y los recuerdos de aquellos que en Ineco estuvieron desde el principio, trabajando estrechamente con Renfe y el Ministerio en la consecución exitosa de este gran proyecto. ■

BASES DE MANTENIMIENTO

Ineco lleva desde hace 25 años la asistencia técnica de vía e infraestructura en la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla, un trabajo que se realiza desde las tres bases de mantenimiento de Adif: Mora, Calatrava y Hornachuelos. En la imagen, los técnicos de Ineco trabajando en la base de Mora, en Toledo, mientras pasa un tren Talgo S102 que hace las rutas entre Barcelona, Madrid, Córdoba, Sevilla y Málaga. Al fondo, los postes de catenaria de hormigón, un distintivo único de la línea Madrid-Sevilla.



25

1992
2017**FOTO DE FAMILIA**

Un grupo de ingenieros y técnicos de Ineco trabajaron en hacer realidad la alta velocidad en los años ochenta y noventa. En la imagen, gran parte de ellos en la entrada de las oficinas centrales de Ineco, en Madrid.

1992-2017: 25 años, 25 experiencias

España fue el cuarto país del mundo en apostar por la alta velocidad, tras Japón (Tokio-Osaka, 1964), Francia (París-Lyon, 1981) y Alemania (Hannover-Wurzburg, 1991). Desde que en 1986, el Gobierno decidiera la construcción de una línea de AV entre Madrid y Sevilla, las constructoras e ingenierías españolas dieron lo mejor de sí para hacerla realidad. En menos de seis años se logró recorrer 471 kilómetros en dos horas y 50 minutos.

La inauguración, el 20 de abril de 1992 –en un tiempo de construcción récord–, tuvo como excusa la celebración de la Exposición Universal de 1992, en Sevilla, y, como reto y objeto, el desarrollo económico de Andalucía, en el sur de España. A medio plazo, el objetivo del Gobierno era mucho más ambicioso: la construcción de una nueva y moderna red ferroviaria que se integrara

con la futura red de alta velocidad europea, decisión que se tomó en el Consejo de Ministros de diciembre de 1988. Fruto de ese esfuerzo de innovación, inversión y trabajo, el siglo XX español se cerró con el mayor proyecto de ingeniería del transporte, el primer paso para el cambio radical que ha llevado a la red de ferrocarril a las más altas cotas de eficiencia y calidad.

La rapidez con la que se construyó la línea –las obras se desarrollaron durante cuatro años y medio– tuvo que ver con la selección de su trazado, evitando el paso montañoso de Despeñaperros, un cuello de botella en el tráfico desde Madrid hacia el sur de la Península. En la búsqueda de alternativas, ocho años antes, en 1984, Ineco había llevado a cabo para Renfe un estudio de la renta-



1. En el centro de la imagen el ingeniero Jorge Nasarre, jefe del NAFA en 1986-87, junto a parte de su equipo redactor. 2. Técnicos de Ineco de la base de mantenimiento de Adif en Calatrava (Ciudad Real); de izqda. a dcha.: Rubén Antón, Jose Luis Córdoba, Jesús Córdoba y Anastasio Conejo.



3. Técnicos de Ineco de la base de mantenimiento de Adif de Calatrava (Ciudad Real); de izqda. a dcha.: Pedro L. Castillejo, Santiago Andrada, Francisco J. Aranda, Ernesto Giménez y Santos López. 4. Técnicos de Ineco en la base de mantenimiento de Adif de Hornachuelos (Córdoba); de izqda. a dcha.: Alfredo Olivera, Jorge Gago, Francisco Rebollo y Juan Carlos Olivera.

bilidad económica y social de una línea de ferrocarril desde Madrid a Sevilla por Brazatortas-Córdoba. Dos años después, el 11 de octubre de 1986, el Gobierno decidió dar prioridad a la construcción de este nuevo acceso ferroviario a Andalucía, denominado NAFA, que acortaba la distancia total en 100 kilómetros. Ese mismo mes encomendó a Ineco el desarrollo de los proyectos básicos y constructivos del tronco principal, el tramo Getafe-Córdoba con una longitud de 320 kilómetros y una velocidad máxima de 250 km/h.

En diciembre de 1986, se formó un equipo para realizar los trabajos, creando una oficina mixta entre Renfe, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes e Ineco, de manera que se optimizara al máximo su desarrollo. Desde entonces y hasta noviembre de 1987, un reducido grupo de ingenieros, delineantes e informáticos, comenzaron una frenética carrera para acometer los proyectos básicos y constructivos del NAFA. Desde Ineco se realizaron directamente 215 kilómetros y para los 106 kilómetros restantes, se contó con las mejores consultoras de ingeniería de España, entre las que estaban Euroestudios, Intecsa, Eptisa e Iberinsa. Todos los proyectos de infraestructura y vía fueron realizados y dirigidos por el ingeniero de caminos de Ineco, Jorge Nasarre y de Goicoechea. La francesa Alstom ganó el contrato para la fabricación del material rodante (los trenes) y el consorcio alemán AEG Siemens recibió el encargo de electrificar la totalidad de la vía férrea Madrid-Sevilla.

El 5 de octubre de 1987, después de efectuar la entrega de los primeros proyectos, se iniciaron las obras de la nueva variante Brazatortas-Córdoba, un tramo de 104 kilómetros denominado NAFA Sur. A finales de 1987, ya estaban entregados, licitados y contratados todos los proyec-

tos restantes del NAFA. Un año después, se modificaron los proyectos para adoptar el ancho de vía internacional, distinto al ancho ibérico, con la intención de que los nuevos desarrollos pudieran integrarse en la red europea.

Ineco participó, por encargo de Renfe, desde abril de 1990 y hasta la finalización de las obras, en el control de calidad de la vía a recepcionar. El equipo de catorce técnicos de Ineco dirigido por el ingeniero de caminos Ulpiano Martínez Solares, estuvo asesorado por dos ingenieros alemanes enviados por la empresa alemana DE-Consult (hoy día, DB) filial de los ferrocarriles alemanes Deutsche Bahn. Conviene mencionar que, tanto los desvíos con corazón de punta móvil y con solución FAKOP, como el uso del estabilizador dinámico de vía, eran tecnologías novedosas en España. Actualmente, nuestro país es uno de los punteros en el diseño y fabricación de esos desvíos. En el AVE Madrid-Sevilla se logró una mejora en la estabilidad vertical de la vía con una explanación del terreno basada en técnicas usadas en la construcción de carreteras. En cuanto a la estabilidad lateral, se perfeccionó la tecnología de Renfe poniendo una traviesa nueva de hormigón pretensado o postensado y una sujeción elástica, que permitió soldar el carril indefinidamente. Por otro lado, la utilización de la barra elemental de 36 m –actualmente, se han conseguido los 90 m– posibilitó una disminución importante de discontinuidades en la vía en forma de soldaduras eléctricas.

Gracias al conocimiento adquirido en la fase de montaje, los técnicos ferroviarios de Ineco se ocuparon –tras la puesta en servicio en 1992– de la asistencia al mantenimiento de vía e infraestructura, formando un equipo que hoy continúa trabajando para Adif en la línea Madrid-Sevilla en las bases de mantenimiento

de Mora, Calatrava y Hornachuelos. Ernesto Giménez y Santos López (junto con Reyes García) continúan hoy en día en la base de Calatrava; Alfredo Olivera, Francisco Rebollo y Juan Carlos Olivera, en la base de Hornachuelos y Francisco Casasola y José María Melero, en la base de Antequera. Por su parte, Jesús Márquez Sánchez, está actualmente en la línea de alta velocidad de Extremadura, Anto-

nio Millán en la base de Villarubia del AVE Madrid-Valencia y José Luis G. Sarachaga se encuentra destinado en la base de Vilafranca del Penedés, en la línea AVE Madrid-Barcelona-Frontera francesa. Rodolfo Velilla continúa en Ineco como jefe de mantenimiento de la línea Madrid-Sevilla y Manuel Corvo de experto sénior ferroviario.

En diciembre de 1991, Ineco colaboró con la Administración preparando las comparecencias parlamentarias del entonces secretario de Estado Emilio Pérez Touriño sobre la inminente inauguración de la línea. El 14 de abril de 1992 se realizó un viaje inaugural en el que se trasladaron hasta Sevilla parte del Gobierno, representantes de Renfe y el Ministerio, de las empresas constructoras y el equipo redactor de los proyectos de Ineco. La duración del viaje fue de dos horas y 50

LA INAUGURACIÓN,
EL 20 DE ABRIL DE 1992,
TUVO COMO EXCUSA
LA CELEBRACIÓN
DE LA EXPOSICIÓN
UNIVERSAL DE SEVILLA,
Y, COMO RETO Y OBJETO,
EL DESARROLLO
ECONÓMICO DE
ANDALUCÍA, EN EL SUR
DE ESPAÑA

minutos. El éxito de la operación hizo posible que el 20 de abril se realizara el primer viaje comercial de la línea.

A partir de este año y hasta el día de hoy, la alta velocidad ha sido una apuesta imparable solventando grandes desafíos: el primero, la orografía extremadamente complicada de la península ibérica. Con un terreno tan accidentado, la construcción de infraestructuras sobre las que circulen trenes de alta velocidad –las velocidades entre 250-300 km/h requieren un trazado con desniveles no superiores a un 3%– ha implicado la ejecución de túneles y viaductos específicos para este tipo de tráfico, con exigentes parámetros de plataforma de vía y rigurosas especificaciones técnicas. Otro aspecto singular del caso español y no menos retador, ha sido la utilización de equipos y alta tecnología de distintos fabricantes, generando una gran capacidad de integración y desarrollo de distintas tecnologías. A

FRUTO DE ESE
ESFUERZO, EL SIGLO XX
ESPAÑOL SE CERRÓ
CON EL MAYOR
PROYECTO DE
INGENIERÍA DEL
TRANSPORTE, EL PRIMER
PASO PARA EL CAMBIO
QUE HA LLEVADO A LA
RED DE FERROCARRIL
A LAS MÁS ALTAS COTAS
DE EFICIENCIA Y CALIDAD

ello hay que añadir que la red ferroviaria española estaba construida con el denominado ancho ibérico (1.668 mm), incompatible con el ancho de vía estándar o internacional (1.435 mm) definido para la alta velocidad y utilizado en la mayoría de los países europeos. Esto ha supuesto la búsqueda de soluciones como la incorporación de los tres carriles para hacer compatible la circulación de ambos anchos, el desarrollo de modernos y rápidos cambiadores de ancho ibérico a internacional y el montaje de vía adaptando elementos como el balasto, vía en placa, las traviesas y sus correspon-

dientes sujeciones, los aparatos de vía, electrificación, instalaciones fijas, señalizaciones, etc. La adaptación del ancho de vía a los estándares internacionales culminó en 2012 con la conexión, por primera vez con Europa, a través de la línea desde Barcelona a Figueres-Perpiñán.

La materialización de un proyecto ferroviario de esta magnitud y las disciplinas técnicas que comporta, ha permitido a la ingeniería e industria española estar a la vanguardia en construcción, instalación, puesta a punto y mantenimiento de las líneas de alta velocidad. Desde su definición tecnológica y los primeros movimientos de tierra, hasta la puesta en servicio, se ha logrado llevar a cabo una obra sin precedentes. Prácticamente todo el sector ferroviario se ha volcado durante décadas en todo un largo y complejo proceso que va desde los estudios previos de viabilidad, estudios informativos, estudios de demanda,

análisis económico-financieros, estudios de impacto ambiental, y los proyectos constructivos de obra civil y de electrificación y señalización, hasta los diseños de estaciones y operaciones urbanísticas de acceso a las ciudades, terminando en la supervisión, construcción, puesta en marcha, explotación y mantenimiento de las líneas y todas las obras singulares como túneles y viaductos.

Las diferencias técnicas y de comunicaciones entre las redes ferroviarias europeas ha sido otro escollo a superar. Aislada de Europa por un ancho de vía diferente, España fue el primer país interesado en

salvar distancias y perseguir la interoperabilidad con sus países vecinos. Hoy, es líder en implantación de ERTMS (*European Rail Traffic Management System*), un sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario que permitirá la circulación libre de trenes por toda Europa salvando las barreras técnicas y operacionales de cada equipo y país gracias a un lenguaje común.

Los conocimientos técnicos y legales de los técnicos de Ineco les ha llevado a colaborar activamente con la agencia ERA de la UE en el proceso de armonización de las redes ferroviarias europeas. Tras años de dedicación, se ha logrado la estandarización de los sistemas de señalización europeos y la interconexión de los enclavamientos con este sistema. Este y otros servicios han permitido adquirir un elevado *know-how* en comunicaciones y sistemas de seguridad, equipos de detección en la vía, y sistemas de protección del tren. Esta experiencia se ha complementado con el diseño y construcción de los centros de control de regulación de tráfico centralizado (CRC), desde los que se gestionan las vías de alta velocidad mediante el sistema Da Vinci, de patente española, exportado a Estados Unidos, Marruecos y Lituania, y utilizado en los metros de Londres y Medellín.

En cuanto al material rodante, en España operan trenes de distintos fabricantes, entre ellos los de las empresas españolas Talgo y CAF. Consultoras e ingenierías han participado en las operaciones ferroviarias con trenes de última generación que incorporan tecnología de altas prestaciones, que son las que permiten velocidades de hasta 350 km/h. Su puesta en marcha supone la participación de expertos en circulación, en la recepción de material móvil y equipos embarcados. ■



Agustín Barriobero, ingeniero de telecomunicaciones. Ha redactado proyectos de señalización de líneas de alta velocidad y convencionales, y ha sido director de Instalaciones Ferroviarias y de Negocio Ferroviario.



Juan Barrón, ingeniero de caminos. Ha sido director de Obras e Instalaciones en Renfe, director general de Ineco, presidente del GIF y director adjunto y asesor del presidente de Ineco.



Pedro Benito, ingeniero de obras públicas. Ha participado en proyectos de alta velocidad en España y el Reino Unido (HS2), y en soterramientos de ferrocarriles como los de Gijón y las Cercanías de Málaga.



Jesús Castillo, ingeniero industrial. Ha trabajado en la implementación en Ineco del cálculo de las perturbaciones electromagnéticas.



Luis Colomer, delineante. Ha participado en proyectos de alta velocidad y ancho convencional; en soterramientos como los de Gijón y en la alta velocidad HS2 del Reino Unido.



Manuel Corvo, experto ferroviario sénior. Después de varios años en mantenimiento de alta velocidad y de los corredores, actualmente, trabaja como experto sénior en mantenimiento ferroviario.



Adolfo Cruz, ingeniero técnico industrial. Ha trabajado en Renfe y, desde 1991, en Ineco tanto en obras de líneas convencionales como de AV y, actualmente, en proyectos de electrificación de ambas.



Marisa de la Hoz, ingeniera de obras públicas. Ha participado en la planificación y diseño de casi todas las líneas de alta velocidad en España, y, últimamente, en India, el Reino Unido e Irán.



Víctor Duarte, ingeniero de caminos. Ha redactado proyectos en las líneas de AV de: Valencia-Castellón, Córdoba-Málaga, Madrid-Valladolid y Antequera-Granada. Actualmente es gerente de área de Superestructura.

“Recuerdo una maratón de dos semanas, con los fines de semana incluidos, preparando el proyecto de instalaciones ferroviarias para el tramo de la línea Madrid-Sevilla que gestionaba el Ministerio de Fomento. Este fue mi primer contacto con la alta velocidad”

AGUSTÍN BARRIOBERO

“Lo que en un principio era una variante ferroviaria más (Brazatortas-Córdoba) se convirtió en el origen de un nuevo ferrocarril y yo diría más, de un nuevo medio de transporte: la alta velocidad. Primero, los proyectos de infraestructura y vía; luego el control: vía, catenaria, instalaciones de seguridad, y más tarde el mantenimiento, nos convirtieron en una empresa referente a escala mundial en este campo”

JUAN BARRÓN

“Para aquel proyecto, se necesitaba un miembro del equipo de delineación, con el propósito de mantener el estándar de Ineco en este campo. Sin pensármelo dos veces, me presenté voluntario para esa tarea: así se hacían las cosas por aquel entonces”

LUIS COLOMER

“Uno de los avances fundamentales fue la utilización de la auscultación geométrica como base para la recepción global de la vía y para su mantenimiento. También comenzó a desarrollarse la idea de la auscultación dinámica, complementaria de la geométrica, como elemento clave del mantenimiento ferroviario. Esta concepción del mantenimiento se exportó a líneas convencionales como los corredores Levante, Mediterráneo y Eje Atlántico”

MANUEL CORVO

“Brazatortas –así llamaban algunos al NAFA– supuso un reto que iba a marcar el futuro del ferrocarril. Empezamos en 1986 trazando con plantillas sobre la cartografía en papel, y pusimos el broche cinco años más tarde, subidos en el tren en el último viaje de pruebas el día antes de la inauguración. El paso por las alineaciones curvas peraltadas nos lo indicaba la inclinación de la superficie del agua de un vaso situado en la mesa; aquello ya era una realidad: circulábamos a 250 km/h”

PEDRO BENITO

“El proyecto del AVE Madrid-Sevilla de mando y control de tráfico ferroviario fue un proyecto llave en mano, en el que faltaba la confección del proyecto de instalaciones de seguridad de los talleres de Cerro Negro. Después de la inauguración, en abril de 1992, la línea quedó abierta en Córdoba con el famoso paso a nivel, que se cerró cuando se soterró dicha estación con un proyecto de instalaciones de seguridad de Ineco”

JESÚS CASTILLO

“En electrificación en corriente alterna en España, no se tenía experiencia de la convivencia de los dos sistemas (25 kVca y 3kVcc) en un mismo emplazamiento o estación. Con los avances que se consiguieron se pudo adecuar su funcionamiento sin que se produjeran interferencias funcionales”

ADOLFO CRUZ

“En 1986, entré a formar parte del equipo del NAFA; éramos muy jóvenes, con Jorge Nasarre y Santiago Rallo a la cabeza. Gracias a su conocimiento, pudimos redactar los proyectos básicos y constructivos de 320 kilómetros en el plazo récord de un año. Nos apoyamos en el modelo francés, adaptándolo a la orografía y características de España”

MARISA DE LA HOZ

“Desde el principio participé en la redacción y coordinación de los proyectos de los tramos entre Getafe y Córdoba, así como de las estaciones de Ciudad Real y Santa Justa. Fue un gran reto, pues en España no había ninguna normativa que recogiera los parámetros necesarios para la circulación de trenes a 250 km/h, que se realizó en menos de 6 años”

VÍCTOR DUARTE



Santiago Espinosa, técnico ferroviario. Ha trabajado en proyectos de rehabilitación en Etiopía y Argentina, y en los proyectos de la estación de Sants o la alta velocidad HS2, en el Reino Unido.



Dulce Galán, ingeniera en geomática y topografía. Tras 12 años en proyectos ferroviarios, actualmente, dirige para Aena la oficina de gestión de los planes de aislamiento acústico de los aeropuertos.



Víctor Gándaras, informático. Entró en la Dirección de Ingeniería de Ineco en 1987. Actualmente, es responsable de Aprovisionamiento en la Subdirección de Desarrollo y Sistemas Corporativos.



Moisés Gilaberte, ingeniero de caminos y profesor, es experto en infraestructura y vía. Tras dos años como jefe de diseño en La Meca-Medina, ahora es director adjunto de la Cuenta Adif.



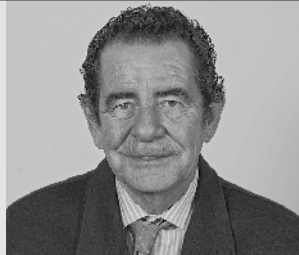
Ernesto Giménez, técnico ferroviario. Lleva desde 1992 trabajando en la base de mantenimiento AV de Calatrava, de la que es jefe de unidad de Ineco.



Francisco Javier Guerrero, ingeniero técnico industrial. Trabaja en Ineco desde 1986 en proyectos de electrificación, dirección y asistencia técnica en obra. Actualmente, lidera proyectos internacionales como experto sénior.



Rafael Herrera, ingeniero técnico de obras públicas. Ha estado vinculado a proyectos y obras ferroviarias durante más de 20 años. Actualmente, es subdirector de la Oficina de Proyectos.



Jesús Márquez, técnico ferroviario. Desde 1990, ha trabajado en el mantenimiento de líneas convencionales y en el mantenimiento y construcción de alta velocidad.

“Participé en el diseño de la estación Puerta de Atocha, como parte de un equipo encargado de la redacción de los proyectos de las principales estaciones. De aquellos frenéticos años, recuerdo los medios técnicos: calculadoras científicas de bolsillo, plantillas de todo tipo, escalímetros, planímetros, tramas, cangrejos, cuchillas de afeitar... La delineación clásica era nuestra tecnología punta”

SANTIAGO ESPINOSA

“Entré en Ineco como experta en cartografía digital para un proyecto, que en todos sus aspectos, se presentaba como un reto. Muchas horas de trabajo, alguna noche sin dormir revisando los cálculos obtenidos por el nuevo “programa”, quebraderos de cabeza y algún que otro nervio, finalmente obtuvieron su recompensa con el éxito del proyecto. Lo mejor, el equipo humano y los que fueron nuestros maestros”

DULCE GALÁN

“Junto con Ulpiano Martínez y Rafael Herrera, nos adentramos en el campo del control de la superestructura y de los novedosos desvíos. Con la llegada de técnicos como Rudolf Trenk, de DB Consult, se introdujo la tecnología alemana en la alta velocidad. Visitamos todas las obras entre Getafe y Villanueva de Córdoba, fue un no parar de reuniones y de sondeos y aparatos de vía. Finalmente, se consiguió el mantenimiento y ya han pasado 25 años”

ERNESTO GIMÉNEZ

“¿Una catenaria para 250 km/h? ¿Alimentada con 25.000 voltios? ¿Qué es eso? Trabajar en el AVE a Sevilla, definitivamente nos abrió la puerta a una parte desconocida de Europa para muchos de nosotros. Hoy en día es Europa y el resto del planeta quienes se asoman a conocer España como referente en alta velocidad”

FRANCISCO JAVIER GUERRERO

“Fue la primera vez que se usó en España cartografía digitalizada, un arcaico GIS desarrollado por una empresa española. Se usaron dos ordenadores del tamaño de lavadoras industriales y cuya potencia era muy inferior al más simple de los smartphones que hoy en día llevamos en el bolsillo. Los miles de planos que componen el proyecto fueron impresos en dos plóteres de plumillas que funcionaban las 24 horas, ya que cada plano tardaba unos 50 minutos en imprimirse”

VÍCTOR GÁNDARAS

“En 1988, entré en Ineco –entonces TIFSA– con Manolo Guerrero, magnífico profesional, ya jubilado. Me encontré una enorme mesa llena de planos de aparatos de vía... en alemán. Estos se iban a instalar en la nueva línea de AV. Tuvimos que ir muchas veces a Alemania para verificar su fabricación. Éramos cuatro personas en asistencia técnica a Renfe. Después y hasta hoy, mucha vía, alta velocidad, buenas experiencias y buenos compañeros, dentro y fuera de Ineco...”

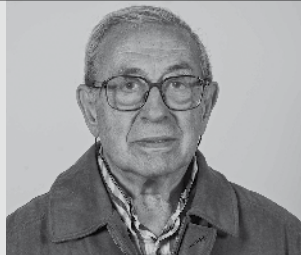
MOISÉS GILABERTE

“Se tuvo que contratar y formar en muy poco tiempo al equipo completo de las bases de mantenimiento para realizar una labor que hasta entonces no se había llevado a cabo en España. Inicialmente, solo se controlaba la superestructura. Posteriormente, se fueron incorporando el resto de las disciplinas: infraestructura, electrificación e instalaciones de seguridad. El grueso de este equipo sigue en Ineco y ha extendido su experiencia al resto de las líneas de alta velocidad”

RAFAEL HERRERA

“Cuando llegamos a Córdoba en 1990, nos encomendaron que visitáramos los acopios de balasto para comprobar su estado. Posteriormente, se hicieron diversos ensayos para ver si cumplían con el pliego que era bastante estricto y sobre todo, que cumpliera el ensayo de desgaste de Los Angeles (prueba de resistencia a la abrasión). Hoy en día, me siento orgulloso porque el balasto sigue respondiendo perfectamente después de 25 años”

JESÚS MÁRQUEZ



Ulpiano Martínez, ingeniero de caminos. Ha sido jefe de Instalaciones Fijas 2ª Zona y subdirector de 2ª Zona en Renfe. Asimismo, ha sido director de Control de Calidad en Ineco.



Antonio Millán, técnico ferroviario. Tras los proyectos en Venezuela y Etiopía, actualmente, forma parte del equipo de mantenimiento de la línea de alta velocidad este, en Villarrubia de Santiago.



Jorge Nasarre, ingeniero de caminos. Fue director del proyecto de la línea de alta velocidad Madrid-Sevilla en Ineco y, actualmente, director del Consejo de la Fundación Caminos de Hierro.



Juan Carlos Olivera, técnico ferroviario. Desde 1992, trabaja en la base de mantenimiento AV de Hornachuelos, de la que, actualmente, es jefe de unidad de Ineco.



Esteban Rubio, ingeniero de obras públicas. Ha trabajado en los montajes de vía y en los cambiadores de ancho de alta velocidad de todas las líneas de España.



Roberto Salas, ingeniero de obras públicas. Trabaja desde el año 1987 en la construcción de líneas ferroviarias convencionales y de alta velocidad dentro y fuera de España.



José María Urgoiti, ingeniero de caminos. Ha sido responsable de Obras y Mantenimiento de Ineco durante 20 años. Tras un año dirigiendo el proyecto Meca-Medina, ahora es director del Negocio Ferroviario Nacional.



Rodolfo Velilla, técnico experto sénior. Actualmente es responsable de los contratos de mantenimiento de las líneas de Alta Velocidad SUR, Madrid-Sevilla y Córdoba-Málaga.

“Las exigencias en cuanto a precisión en la alta velocidad son de milímetros. Por eso me sorprendió mucho que con el estabilizador dinámico, la vía no perdía ni un milímetro de nivelación y alineación y, sin embargo, el balasto quedaba compactado. Yo tenía mucha experiencia, adquirida en Renfe y en SNCF en los años 60, pero esto fue una gran novedad, indispensable para circular a 250 o 300 km/h sin limitaciones de velocidad para la estabilización por cargas después de los trabajos de mantenimiento”

ULPIANO MARTÍNEZ

“Los comienzos de la alta velocidad en España fueron un parto distócico. Palabras de Elías García González, uno de los mejores ingenieros ferroviarios españoles en el último tercio del siglo XX, maestro de quien esto escribe y apoyo técnico insustituible (por ejemplo, en la definición de la sección libre por efectos aerodinámicos de los túneles) en la concepción del primer proyecto (Getafe-Córdoba). A él y al reducido equipo colaborador de Ineco, debe mucho el ferrocarril español del siglo XXI”

JORGE NASARRE

“Efectué trabajos de seguimiento de avance de las obras, tanto en superestructura como en la infraestructura de la vía, sondeos de calidad de la geometría, inspección geométrica y ultrasónica de soldaduras aluminotérmicas, instalación y control de aparatos de vía, etc. La experiencia adquirida en el NAFA me permitió continuar posteriormente en el mantenimiento de la línea durante 14 años”

ANTONIO MILLÁN

“Comenzamos a trabajar en el control del montaje de la superestructura entre Córdoba y Sevilla a mediados de 1990. Aún quedaban estructuras por levantar y en algunos tramos no había explanación, pero lo que si había era fecha de entrega: abril de 1992. Parecía que no iba a dar tiempo o que no se llegarían a los estándares de calidad que requería circular a 250 km/h. El comentario generalizado, incluso entre ferroviarios de toda la vida, era: “cuando lo vea lo creeré”. Y luego abril del 92 y lo vimos..., y lo creímos”

JUAN CARLOS OLIVERA

“Mi primer contacto importante con la línea Madrid-Sevilla fue en 1984 desde la empresa Intecsa, en la que realicé para Ineco los proyectos constructivos de plataforma y vía de los tramos comprendidos entre Brazatortas y Villanueva de Córdoba. Ese trazado, que inicialmente se diseñó para 160 km/h, hubo de actualizarse a una velocidad de 250 km/h, lo que supuso cambiar completamente la totalidad de los proyectos”

ESTEBAN RUBIO

“Participé en la supervisión de la calidad del trazado del Córdoba-Sevilla, que junto al proyecto del NAFA y al control y supervisión del balasto y desvíos, fueron los precursores de la importante intervención de Ineco en las líneas de AV en España y en otras del exterior como Turquía, Arabia Saudí y el Reino Unido. El éxito se basó en la capacidad de trabajo de los jóvenes ingenieros de Ineco y en la experiencia y conocimiento de los técnicos de Renfe, y el éxito a futuro se logrará siendo competitivos”

JOSÉ MARÍA URGOITI

“Solo éramos unos 20 y nos recayó la redacción de la adecuación de unos tramos entre Córdoba y Sevilla. Mi aportación fue apoyar en la medición de las unidades y en el raspado de planos, que se delineaban con tinta sobre papel vegetal. Después, estuve en otras obras, desde túneles hasta tranvías, y de nuevo en la alta velocidad con la línea Madrid-Barcelona-Frontera francesa, en la que participé de lleno, y muchas otras más en España y el exterior”

ROBERTO SALAS

“Se consiguió sacar aquel proyecto adelante con unos criterios de recepción punteros para la época, como los vehículos de auscultación de vía, además del control geométrico y ultrasónico de todas y cada una de las soldaduras aluminotérmicas realizadas *in situ*. Una vez inaugurada la línea, Ineco ha participado en el diseño, gestión y desarrollo del modelo de mantenimiento de alta velocidad, que Adif sigue aplicando actualmente”

RODOLFO VELILLA



25
EN IMÁGENES

01. La estación de Atocha (Madrid) en obras para la inauguración del AVE a Sevilla. **Renfe (R)**. 02. El rey Juan Carlos I visita la construcción de la vía. **(R)**. 03. Ceremonia inaugural del AVE Madrid-Sevilla en Atocha. **(R)**. 04. Anuncio de Renfe para el AVE 1992. 05. Tren Talgo Bombardier S102. **Pablo Neustadt (PN)**. 06. Curro, la mascota de la Exposición Universal 1992. 07. Interior de un cambiador de ancho. **(PN)**. 08. Estación de San Justa (Sevilla). **Adif (A)**. 09. Cambiador de ancho. 10. Estación de Zaragoza. 11. Descarga de carril AVE Valencia. **Elvira Vila (EV)**. 12. Técnicos de Ineco supervisando la obra. **(EV)**. 13. Catenaria y vía de AV. 14. Construcción de los túneles de Abdalajís (Málaga). 15. Balizas de ERTMS. 16. Construcción de los talleres de Adif en Valladolid. 17. Estación AV Antequera-Santa Ana (Málaga). 18. Láser escáner para auscultación de túneles. 19. Centro de control ferroviario de Adif en Atocha. **(PN)**. 20. Anclaje de inicio de barras para descarga de tren carrilero. 21. Estación María Zambrano (Málaga).

22. Vista aérea línea de AV Córdoba-Málaga. 23. Estación de Barcelona-Sants. 24. Cabina y conductor de tren AV. **(PN)**. 25. Trabajos de topografía. 26. Estación de Atocha (Madrid). **(PN)**. 27. Estación Camp de Tarragona. 28. Viaducto del Ulla, Galicia. 29. Logotipo de Adif sobre fachada. 30. Viaducto de Contreras. (Cuenca-Valencia). **(PN)**. 31. Pruebas de carga de Ineco en el viaducto del Ulla. 32. Viajeros en un tren AVE. **(EV)**. 33. Construcción del túnel de La Sagrera junto a la Sagrada Familia (Barcelona). 34. Trabajos de Ineco en el yacimiento arqueológico de Lo Hueco (Cuenca). 35. Línea AV a Alicante. **(EV)**. 36. Viajeros del Eje Atlántico, Galicia. **(R)**. 37. Línea AV Valladolid-Palencia-León. 38. Técnicos de Ineco en la línea AV a Valencia. **(EV)**. 39. Túneles de Sorbas. 40. Posicionado y escuadrado de traviesas. 41. Panel de Salidas AVE. 42. Estación de Valencia. **(EV)**. 43. Pórtico para posicionado de carril. 44. Comprobación del par de apriete en la sujeción. **(EV)**. 45. Conductor de AVE. **(EV)**. 46. Obras en el túnel de Atocha-Chamartín (Madrid). 47. Pasajero y tren AVE de Renfe. **(EV)**.

MEDIDAS PRIORITARIAS

La UE considera prioritario mejorar la gestión del espacio aéreo europeo aumentando la seguridad y el número de operaciones, y reduciendo los costes asociados y el impacto ambiental de cada vuelo.

63 soluciones listas para despegar

El gran proyecto del Cielo Único Europeo da un importante paso adelante con la finalización de la primera fase de desarrollo de SESAR: siete años de trabajo intenso para modernizar el sistema de gestión de tráfico aéreo europeo que culminan con 63 soluciones.

Por Laura Serrano, José M. Rísquez
y Ester Martín, ingenieros aeronáuticos

El pasado mes de diciembre de 2016 se dio por finalizado el primer programa de investigación y desarrollo SESAR con un total de 63 soluciones ATM (*Air Traffic Management*), todas ellas con un objetivo común: aumentar el número de operaciones aéreas, aportar mayor seguridad, reducir los costes asociados y reducir el impacto ambiental de cada vuelo, temas todos ellos prioritarios para la UE. Esto ha sido posible gracias al trabajo conjunto de gestores aeroportuarios, proveedores de servicios de navegación aérea, industria aeronáutica y usuarios del espacio aéreo. Una colaboración fructífera en el marco de la sociedad SESAR Joint Undertaking (SJU), organismo de participación público privada que aglutina todas las iniciativas de I+D en materia de gestión de tráfico aéreo (ATM) en Europa. Fundada en 2007, fue creada por la Comisión Europea (CE) y Eurocontrol para coordinar el creciente número de socios y gestionar los recursos financieros y técnicos con vistas a hacer realidad el proyecto de un cielo único en Europa.

Según declaraciones de la CE, la SJU ha cumplido las expectativas. Los encargados de desarrollar la tecnología del futuro sistema de gestión de tráfico aéreo europeo, han presentado a finales de 2016 un total de 63 soluciones en las que se definen estándares, procedimientos operacionales, tecnologías y componentes preindustriales. Estas soluciones han sido desarrolladas con una clara orientación a su posterior despliegue e implementación.

LIDERAZGO DE ENAIRE

Ineco comenzó a principios de 2000 participando junto con su accionista ENAIRE (anteriormente Aena) en temas ATM en los Programas Marco I+D europeos, cofinanciados por la Comisión Europea, que finalmente fueron sustituidos por SESAR SJU para aunar esfuerzos, evitar duplicidades y fomentar el despliegue e implantación de los diferentes desarrollos. Desde que la fase de desarrollo inició su andadura en 2008, ENAIRE ha participado en 95 pro-

5 LOGROS

El catálogo de soluciones generado por SESAR comprende un amplio abanico de actuaciones, que en algún caso se presentan como un cambio de paradigma al modo de operar hasta ahora. Así, los nuevos desarrollos permiten, por ejemplo, cambiar conceptos tales como la forma de proporcionar separación a las aeronaves, la gestión del espacio aéreo civil y militar o el control de aeródromo permitiendo en determinadas circunstancias realizarlo por medio de una torre de control remota. Destacamos en estas páginas cinco soluciones de las 63 desarrolladas que dan una idea de la envergadura de los trabajos, el tipo de actividad y su contribución al Cielo Único:

1. MAYOR CAPACIDAD EN LOS AEROPUERTOS. Por primera vez se ha conseguido separar las aeronaves en aproximación final por tiempo (segundos) en vez de por distancia (millas náuticas). La actual separación de las aeronaves por distancia implica que el controlador aplicará valores fijos incluso aunque se produzcan vientos fuertes de cara. En estos casos, el avión tarda más tiempo en recorrer la misma distancia, y por tanto el número de llegadas decrece ostensiblemente con lo que se reduce la capacidad del aeropuerto. Sin embargo, gracias al nuevo concepto de separación basado en tiempo (i. e. TBS) se mantiene la capacidad del aeropuerto incluso con vientos fuertes en contra.

2. FREE ROUTE O LIBERTAD PARA VOLAR. Hoy en día, las aerolíneas se ven obligadas, en general, a planificar sus vuelos siguiendo unas rutas previamente publicadas y que no siempre son las más eficientes para sus intereses. SESAR ha desarrollado el concepto *free route* para que las aerolíneas puedan diseñar y planificar la trayectoria que mejor se acomode a su modelo de negocio.

3. TODO EN LA NUBE-SWIM. Se rompe el paradigma de intercambio de información entre 2 actores de la red sin que el resto de actores sean partícipes. SWIM (*system-wide information management*) es el concepto creado por SESAR, que permitirá gestionar toda la información real relativa a la operación de todas las aeronaves, en cualquiera de sus fases (i. e. tierra y aire), y compartirla para mejorar la toma de decisiones. Se podrán volcar/actualizar datos en tiempo real, y se podrá acceder a dicha información en función de diferentes perfiles de usuario con diferentes derechos de acceso, asegurándose así los correctos niveles de confidencialidad y seguridad.

4. TORRE REMOTA. En aeropuertos pequeños y/o aeropuertos emplazados en lugares inhóspitos o con problemas de accesibilidad, contar con una torre de control puede ser demasiado costoso (costes de personal de control y de mantenimiento, y costes de

equipos). Sin embargo, el concepto de torre remota hace viable la gestión de las operaciones en dichos aeropuertos de forma segura y eficiente. Tanto es así, que su implantación es ya una realidad. Para ello, se han desarrollado soluciones tecnológicas fiables y seguras, entre las que figuran sofisticadas cámaras capaces de captar imágenes incluso con bajos índices de visibilidad. El controlador accede a toda la información que necesita y se comunica con los aviones desde un lugar alejado sin que se comprometa la seguridad de las operaciones.

5. HERRAMIENTAS DE APOYO AL CONTROL DEL TRÁFICO AÉREO. La información de todos los vuelos estará más accesible y tendrá una mayor precisión. De este modo, con sofisticados algoritmos, se podrá prever con una mayor antelación si en algún nodo del sistema (i. e. aeropuerto, sector de espacio aéreo) se podría producir una sobrecarga, esto es, superar el número máximo de aviones que recomiendan para que la operación sea segura. Al prever la sobrecarga o problema con antelación, se podrá planificar su resolución de manera que impacte lo menos posible en el desarrollo de la operativa del sistema aéreo. Estos sistemas ofrecerán un catálogo de soluciones que faciliten la toma de decisión a los controladores o supervisores encargados de la gestión del tráfico.

de trabajo de Operaciones Aeroportuarias así como varios proyectos operacionales y agrupaciones de proyectos por área técnica (OFA). Además, se ha contribuido al desarrollo de conceptos operacionales en las áreas de Red, Ruta, TMA y aeropuertos, a la coordinación y ejecución de validaciones (tanto en tiempo acelerado como en tiempo real) y al análisis posterior de indicadores desde distintos puntos de vista (por ejemplo, operacional, económico,

medioambiente, seguridad operacional y factores humanos).

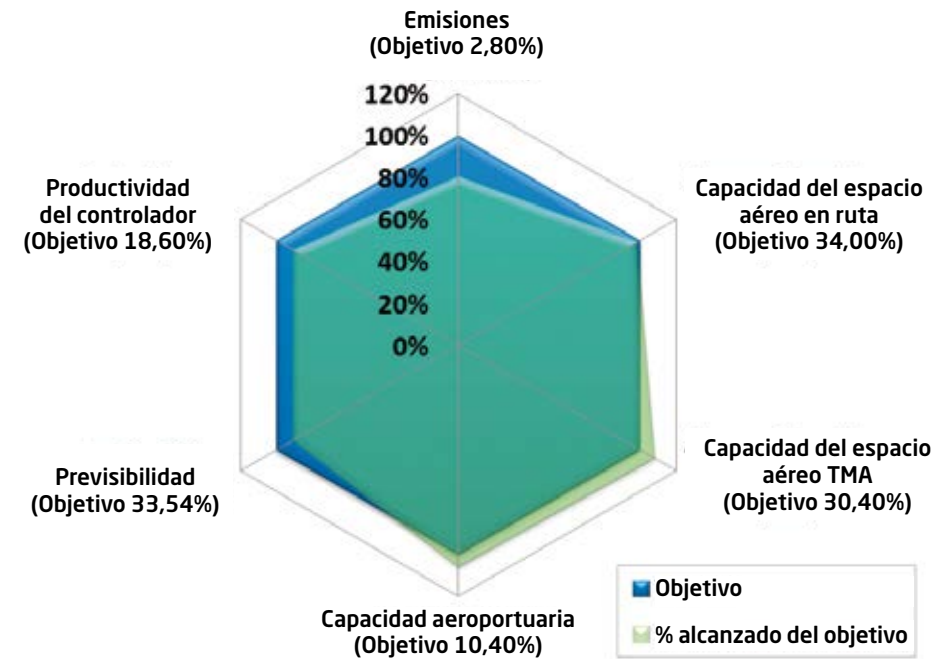
Por otro lado, los expertos de Ineco han desarrollado una aplicación Tablet, llamada *Touch It!*, que permite medir la carga de trabajo de cualquier actor humano en su ámbito profesional, sea aeronáutico o no.

FASE DE DESPLIEGUE SESAR

Para poder cumplir realmente con los objetivos marcados, no basta con haber desarrollado conceptualmente las soluciones adecuadas. Es necesario que la industria las ponga en producción y que de una forma sincronizada se desplieguen, o en otras palabras, se implementen. Iniciativas similares en el pasado no consiguieron hacerlo, pero ahora existe un órgano (Gestor de Despliegue SESAR) y presupuesto específicamente destinado para realizarlo.

La fase de despliegue SESAR, guía y asegura la instalación y puesta en marcha de las soluciones desarrolladas, de forma coordinada en la Unión. Así, en junio de 2014 la CE publicó un reglamento denominado Pilot Common Project, que define las primeras actuaciones a llevar a cabo a gran escala con objeto de disponer y disfrutar de los avances tecnológicos presentados. Se trata de una normativa de obligado cumplimiento que cada proveedor deberá poner en marcha de acuerdo a unas fases de implementación. Un nivel de integración e información que implica también a los equipos embarcados, fabricantes, personal de vuelo, controladores, líneas aéreas y la industria aeronáutica en su conjunto.

¿Beneficios? Además de los logros en cuanto a mayor seguridad en las operaciones aéreas y menor consumo energético, las ventajas incluyen una reducción de los costes operativos y de interoperabilidad. Pero sobre todo, es también un logro político, una puesta en común que confirma la convergencia hacia una Europa más unida y colaborativa, encontrando poco a poco sistemas supranacionales con los que superar las históricas fronteras que fragmentan y entorpecen el sueño de unificar el territorio.



OBJETIVOS PLANIFICADOS

En el gráfico superior se pueden observar, en forma de hexágono, las seis áreas de rendimiento que SESAR propone medir para evaluar el éxito del trabajo realizado. Siendo el hexágono azul representativo de los objetivos iniciales de SESAR, el verde muestra el alto grado de consecución logrado hacia 2015, cuando todavía faltaba un año de desarrollo.



PRESENTACIÓN DE LOS PROYECTOS

Los ingenieros aeronáuticos Ester Martín, José Manuel Rísquez y Laura Serrano, de izquierda a derecha, asistieron por parte de Ineco y en representación de ENAIRE, el pasado día 30 de junio al SESAR Showcase evento celebrado en Ámsterdam en el que se presentaron las 63 soluciones desarrolladas.



SESAR 2020: LA SEGUNDA FASE DE DESARROLLO

A partir de octubre de 2016, una segunda fase de desarrollo, llamada SESAR 2020, recoge el testigo, no solo para empezar a desarrollar nuevas soluciones sino para completar el desarrollo de aquellas ya iniciadas en la primera fase. Este nuevo programa presenta una serie de proyectos I+D que van desde las primeras ideas conceptuales hasta validaciones en entornos operacionales destinadas al despliegue. Estos proyectos se aglutinan en tres grandes áreas:

- *Exploratory research*, encargado de la parte más innovadora de SESAR y objeto de llamadas individuales abiertas.
- *Industrial Research & Validation*, encargado de madurar y validar los conceptos que revierten altos beneficios al ATM. Solo pueden optar a ellos socios de la SJU y sus empresas asociadas.
- *Very Large Demonstrations*: proyectos enmarcados en el paso previo a la industrialización y/o producción orientados a conceptos ya validados que necesitan de una coordinación europea ó global.

En la primera fase de desarrollo existía una separación entre proyectos operacionales y proyectos de sistemas. En SESAR 2020 este riesgo desaparece al considerar dentro de cada proyecto un equipo completo tanto de expertos operacionales como de sistemas, implicados ambos en todo el ciclo de vida del desarrollo del producto: concepto, requisitos, validación, verificación, etc. Asimismo, se han articulado ciertos procesos que aseguran una mayor involucración de las aerolíneas, uno de los más importantes actores del mundo ATM al ser los usuarios del futuro sistema ATM que desarrolle SESAR. ■

LOS MIEMBROS DE SESAR JU

Durante la primera fase de desarrollo de SESAR, además de los socios fundadores –CE y Eurocontrol– estaban representados los principales actores del ATM europeo. Por parte de los proveedores de servicios de navegación aérea participaron ENAIRE, DFS, DSNA, ENAV, NATS y NORACON (consorcio de proveedores del norte de Europa y Austria). Pertenecientes a la industria manufacturera del sector, participaron Airbus, Alenia, Frequentis, Honeywell, la española Indra y el consorcio de industrias NATMIG, Selex y Thales. Por parte de los aeropuertos, el consorcio SEAC (i. e. BAA, FRAPORT, Múnich, Schipol, Zúrich y ADP). Afiliados a ENAIRE participaron AENA como gestor aeroportuario, Ineco y CRIDA. En esta segunda fase de desarrollo, renuevan su compromiso Airbus, DFS, DSNA, ENAIRE, ENAV, Finmeccanica, Frequentis, Honeywell, Indra, NATMIG, NATS, SEAC y Thales y se unen cinco nuevos socios: COOPANS, AT-ONE, B4 (formado por los ANSPs de Polonia, Lituania, Republica Checa y Eslovaquia), Dassault Aviation y Skyguide.

Los proyectos de las áreas de la Fase de validación industrial y Demostraciones a gran escala se han categorizado en 4 ámbitos atendiendo a la naturaleza del concepto ATM en el que se focalizan:		
ÁMBITO DE DESARROLLO	PROYECTO VALIDACIÓN INDUSTRIAL	PARTICIPACIÓN INECO
Operaciones aeroportuarias de alto rendimiento	Pj02 Mejora de la capacidad de pista	X
	Pj03a Gestión integrada del movimiento en superficie	X
	Pj03b Redes de seguridad operacional en los aeropuertos	
	Pj04 Gestión aeroportuaria global	X
	Pj05 Torre remota única para varios aeropuertos	
Mejora de la red de servicios ATM	Pj07 Operaciones avanzadas para los usuarios del espacio aéreo	
	Pj08 Gestión avanzada del espacio aéreo	
	Pj09 Gestión avanzada del equilibrio demanda vs capacidad	
Servicios avanzados de tráfico aéreo	Pj01 Mejora de las salidas y llegadas	X
	Pj06 Planificación de la trayectoria sin restricciones (i.e. Free Route)	X
	Pj10 Gestión de la separación entre aeronaves en ruta y TMA	X
	Pj11 Mejora de las redes de seguridad en sistemas terrestres y embarcados	
Establecimiento de una infraestructura avanzada	Pj14 CNS	X
	Pj15 Servicios comunes	
	Pj16 Posición de control	
	Pj17 Infraestructura SWIM	
	Pj18 Gestión de la trayectoria 4D	
ÁMBITO DE DESARROLLO	PROYECTO DEMOSTRACIONES A GRAN ESCALA	PARTICIPACIÓN INECO
Operaciones aeroportuarias de alto rendimiento	Pj28 Operaciones aeroportuarias integradas	
Mejora de la red de servicios ATM	Pj24 Gestión colaborativa de la red ATM	X
Servicios avanzados de tráfico aéreo	Pj23 Gestión flexible del espacio aéreo y planificación de trayectorias sin restricciones	
	Pj25 Gestión de las llegadas extendida al espacio aéreo en ruta	
Establecimiento de una infraestructura avanzada	Pj27 Intercambio de información de vuelo	
	Pj31 Información compartida de la trayectoria	
Además de estos proyectos existen otros que se encargan, de forma transversal, de asegurar el alineamiento y la consistencia de todos los trabajos con la estrategia recogida en el Plan Maestro europeo (ATM Master Plan).		

¿Preparado para viajar?



En la red de aeropuertos de Aena te lo ponemos fácil

- La mejor oferta de ocio, restauración y tiendas
- La mayor gama de aparcamientos al mejor precio
- Salas VIP renovadas
- Wi-Fi gratuito...

Y todos los servicios que necesitas para que comiences a disfrutar de tu viaje antes de llegar a tu destino.



Nº1 del mundo en gestión de aeropuertos por número de pasajeros Fuente: elaboración de Aena a partir de ACI-Mundo.



Bienvenido Mr. VIP

El aeropuerto de Ibiza ha estrenado este verano pasado un nuevo espacio. Con 186 m², la nueva sala ha recibido a los pasajeros VIP nacionales e internacionales que se acercan a la isla, una cifra que, año tras año, va en aumento: solo en el mes de julio se registraron 2.880 vuelos de aviación privada y ejecutiva, un 14,1% más que en el mismo mes de 2015.

Con la colaboración de **Roberto Serrano**, ingeniero aeronáutico y **Amelia Díaz**, arquitecta

La nueva sala tiene capacidad para acoger a 40 personas y está situada en la zona de embarque del terminal. Su puesta en marcha da respuesta a la creciente demanda de un servicio diferenciado muy solicitado en la isla, acostumbrada a recibir artistas y personalidades de todo tipo que buscan privacidad en sus vacaciones. La sala cuenta con servicios de catering, prensa diaria internacional, pantallas con información de los vuelos, guardarropa, zona de aseos, televisión, teléfono, fax, ordenadores y conexión gratuita a internet vía wifi. Su construcción, según Aena, ha supuesto una inversión de 281.586,91 euros y su gestión ha sido adjudicada a la empresa Clece, empresa especialista que ya gestiona otras salas de Aena.

UN PROYECTO DISEÑADO POR INECO

Ineco ha diseñado el proyecto de la sala con 186 m² de superficie construida, que alberga los usos propios de una instalación de este tipo: zona de estancia para el pasajero, zona de restauración y de ofimática, y una pastilla que alberga los aseos y las zonas de servicio. El acceso a la sala se produce por un pórtico de entrada, con forma trapezoidal, que asemeja a las construcciones populares típicas de Ibiza, realizado en fábrica y revestido con mortero de cal, dándole un aspecto rústico.

Una vez en el interior, se encuentra la zona de recepción, y a su espalda se desarrolla la “pastilla” de nueva construcción que alberga las zonas húmedas y de servicio de la nueva sala. El resto de la sala no se encuentra compartimentado, de manera que la diferencia de usos se distingue a partir de los acabados de los materiales y el mobiliario.

La zona de estancia se desarrolla junto al muro cortina del lado aire, de forma que es la parte que mayor luz

natural recibe. Esta zona se distingue del resto de la sala mediante una diferenciación de color en el pavimento y los muebles. Se crean islas de estancia agrupando butacas individuales separadas entre sí por unos muebles de madera que forman mesas bajas y separación entre filas de asientos, de manera que se consiga una mayor intimidad entre los usuarios.

En el centro de la sala, en la línea divisoria entre la zona de estancia y la zona de restauración, se crea una zona de ofimática, para que los usuarios de la sala puedan conectar sus ordenadores portátiles y dispongan de una zona con conexión, tanto de internet como eléctrica. Para ello se proyecta un mueble tipo “barra”, con tomas de corriente y dotado de taburetes regulables, que favorezcan el desarrollo de esta actividad.

Al fondo de la sala, se cuenta con una zona de restauración compuesta por unas mesas altas y bajas, junto a la zona de office en la que se ubica el catering. La zona de office,

dispone de un expositor para las bebidas frías, una cava de vinos, microondas y cafetera.

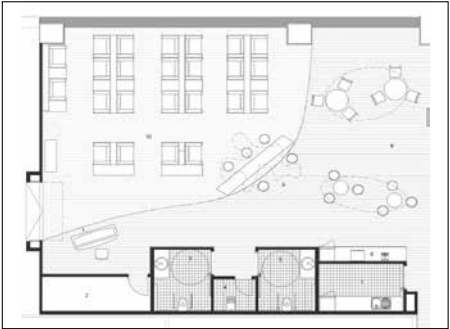
ACCESO Y TARIFAS

La sala está habilitada para el acceso de personas con movilidad reducida. Pueden hacer uso de ella los pasajeros de todas las compañías aéreas que operan en el aeropuerto si tienen contrato de acceso, así como los pasajeros que tengan tarjetas de crédito y de fidelización de empresas asociadas a las salas VIP de Aena.

Asimismo, cualquier pasajero podrá acceder previamente pagando en el mostrador de la sala VIP, o bien a través de la web o la app de Aena (www.aena.es). Las tarifas vigentes son 27,30 euros para adultos; 13,15 euros para niños a partir de 6 años y acceso gratuito para niños de 0 a 5 años. El horario de apertura comprende desde las 06:00 horas hasta las 00:30 en temporada de verano, y de 06:15 horas a las 22:45 en temporada de invierno. ■



La sala VIP dispone de zona de estancia para el pasajero, zona de restauración y de ofimática, y una pastilla que alberga los aseos y las zonas de servicio.



Luces (y sombras) de la ciudad

Ineco ha participado en Hábitat III, el mayor evento mundial dedicado al desarrollo de las ciudades, que ha tenido lugar en Quito del 17 al 20 de octubre. La compañía ha presentado su experiencia en planificación del transporte, movilidad sostenible y servicios a la ciudad. Se trata de la tercera conferencia global –la primera se celebró en 1976–, que en esta edición se ha centrado en los retos de un planeta cada vez más urbano y amenazado por el cambio climático.

Con la colaboración de **Ainhoa Zubietta**, ingeniera de caminos y **Blanca Martín**, geógrafa
Fotos: **Earth Science and Remote Sensing Unit, NASA Johnson Space Center** y **Hábitat III**



QUITO, ANFITRIONA DE HÁBITAT III
La capital de Ecuador (foto grande) ha sido sede de Hábitat III, que ha contado entre sus más de 35.000 asistentes con más de 120 alcaldes de ciudades de todo el mundo, incluidas Madrid, Barcelona y la propia Quito (imagen inferior). En primera fila, la ministra de Desarrollo Urbano y Vivienda de Ecuador, M^a Ángeles Duarte, el entonces secretario general de Naciones Unidas, Ban Ki-moon, y el director ejecutivo de ONU-Habitat, el ex alcalde barcelonés Joan Clos.

El mundo es cada vez más urbano y en pocas décadas lo será aún mucho más. Las ciudades solo ocupan una décima parte del territorio mundial, pero actualmente más del 55% de la población total –7.800 millones de personas– vive en ellas. Para 2050 el porcentaje alcanzará ya el 70% de una población mundial estimada en 10.000 millones. Son los datos que maneja ONU-Hábitat, el programa de Naciones Unidas dedicado a la vivienda y al desarrollo urbano sostenible, es decir, a promover que los asentamientos humanos sean adecuados y dignos para las personas y respetuosos con el medio ambiente.

El proceso de urbanización –con todas sus repercusiones sociales, económicas y medioambientales– se está produciendo a una escala global, a un ritmo cada vez más acelerado y de manera espontánea, dando lugar a asentamientos urbanos carentes de las infraestructuras y servicios mínimos para asegurar la calidad de vida y desarrollo de sus habitantes. Una planificación adecuada tanto del crecimiento urbano como de las redes de transporte –sobre todo en las grandes áreas metropolitanas– es una de las claves para conseguir que las ciudades sean entornos habitables sostenibles, seguros, justos y amigables para sus habitantes.

No es posible abordar la planificación de la ciudad desde una única perspectiva ni con un único modelo: hay que atender a la singularidad de cada espacio urbano para ofrecer soluciones eficaces que den respuesta a problemas específicos.

Para ello, se requiere voluntad política, compromiso por parte de todos los agentes –públicos, privados y sociedad civil–, así como disponibilidad de recursos económicos y financieros, que permitan la definición consensuada de políticas y acciones para la consecución de un modelo de desarrollo sostenible.

En el contexto actual de urbanización acelerada, el planeamiento ha de atender a nuevos retos, como frenar el cambio climático, apostar por la sostenibilidad y luchar contra la creciente desigualdad social. Para ello, es necesario asegurar el acceso universal a los servicios básicos de transporte, agua, saneamiento, energía, comunicaciones y equipamientos.

Un modelo urbano bien organizado, con equipamientos y espacios públicos suficientes, vivienda asequible y una movilidad sostenible ofrece a las personas más oportunidades de empleo y forma-

ción y acceso a servicios esenciales como sanidad y educación, entre otros, minimizando los desequilibrios urbanos y la desigualdad.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Vivienda y Desarrollo Urbano Sostenible, Hábitat III, celebrada en Quito, Ecuador, del 17 al 20 de octubre de 2016 ha reunido más de 35.000 participantes y ha abordado todos estos aspectos a través de multitud

de conferencias y eventos en los que diferentes agentes han debatido y presentado sus propuestas para dar solución a los problemas urbanos del futuro. Entre sus principales conclusiones cabe destacar la persecución de la inclusión social y la erradicación de la pobreza, la prosperidad urbana sostenible e inclusiva, y la garantía de un equilibrio medioambiental sostenible y resiliente a través de la planificación de las ciudades.

El resultado de este encuentro, trasladado a la llamada Nueva Agenda Urbana, ha recogido y asumido las conclusiones y compromisos adoptados por la comunidad internacional en otros dos foros mundiales de trascendental importancia para el desarrollo del planeta, el histórico Acuerdo de París sobre el Clima (COP21), celebrado en diciembre de 2015, en el que 195 países fir-

UNA PLANIFICACIÓN
ADECUADA TANTO DEL
CRECIMIENTO URBANO
COMO DE LAS REDES
DE TRANSPORTE Y
SERVICIOS ES CLAVE
PARA LA CONSECUCCIÓN
DE LOS PRINCIPIOS
DE EQUITAD,
JUSTICIA SOCIAL Y
SOSTENIBILIDAD

cia en planificación, consultoría e ingeniería del transporte, campo en el que cuenta con décadas de experiencia, así como en otros sectores de más reciente desarrollo, vinculados al desarrollo sostenible, como son la gestión de los recursos hídricos y de los residuos o las *smart cities*.

La compañía cuenta en su currículum con un extenso catálogo de trabajos de ingeniería y consultoría en estos campos, que aborda con una aproximación integral, aunando intereses de la administración pública, empresas y sociedad, e incorporando siempre la variable ambiental y social a los productos mediante evaluaciones ambientales y proyectos de socialización.

Así, Ineco ha elaborado con éxito proyectos de todo tipo relacionados con la movilidad urbana e interurbana: desde estudios de factibilidad técnica, económica-

maron el primer acuerdo mundial vinculante para reducir el calentamiento global y frenar el cambio climático, y los 17 objetivos de la Agenda Desarrollo Sostenible 2030, de la propia ONU.

MOVILIDAD PARA EL DESARROLLO URBANO: EXPERIENCIA DE INECO
Ineco, como parte de la delegación del Gobierno español, ha participado en este encuentro global presentando su experien-

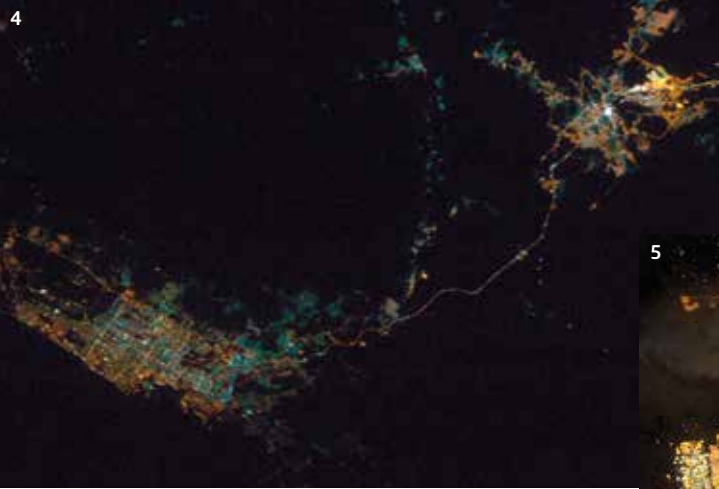
financiera, legal y de impacto ambiental (como los del Corredor Bioceánico para los Gobiernos de Bolivia y Perú) hasta redacción de proyectos y supervisión de construcción de infraestructuras (estaciones y líneas ferroviarias convencionales y de alta velocidad en España, Arabia, Turquía, India...), aeropuertos, autovías, accesos a puertos y centros logísticos, etc.

Entre los estudios realizados por Ineco para mejorar el transporte en autobús, destacan la reordenación de autobuses de Argel, el Plan Estratégico de Transporte en Autobús de Omán, y el estudio de tecnologías sostenibles para los autobuses de São Paulo. En el caso de los metros, se cuenta con una larga experiencia en España (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla...) y en Medellín, São Paulo y Santiago de Chile. Respecto a los tranvías y metros ligeros, también en España, se ha trabajado en estudios o proyectos en Madrid, Bilbao, Logroño, Zaragoza, León, Tenerife y Alicante, y en los nuevos esquemas en Belgrado o Kuwait, o los estudios para la rehabilitación de los tranvías de Tallin, en Letonia o Pavlodar, en Kazajistán. En cuanto al ferrocarril suburbano, destacan los trabajos integrales entre Caracas y los Valles del Tui, en Venezuela, los estudios para la implantación de un sistema ferroviario en San José, Costa Rica; el metro ligero de Belgrado y la línea Buenavista-Cuautitlán, en México.

La planificación integral estratégica y multimodal, a escala nacional, regional o local, es otra de las especialidades de la compañía, que durante más de cuatro dé-



1. Madrid
2. Roma
3. Londres



4. La Meca y Yeda
5. El Cairo
6. Kuwait City



cadadas ha colaborado con el Gobierno de España en la elaboración de sus planes nacionales –el PITVI, Plan Estratégico de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, es el más reciente–, pero también con otros Gobiernos como los de Ecuador, Costa Rica, Omán o Argelia. Croacia y Malta, que también están diseñando sus estrategias nacionales, han encargado a Ineco una parte vital de sus planes, la elaboración de sus modelos nacionales de transportes (ver páginas 34-37) que, en el caso de Malta, ha permitido a Ineco participar en el desarrollo de la Estrategia Nacional de Transporte, en el Plan Maestro Nacional y, finalmente, en la Evaluación Estratégica Ambiental.

A escala local, cabe mencionar la elaboración de Planes de Movilidad Urbana, herramientas de gestión para estructurar las políticas de movilidad hacia formas

de desplazamiento más sostenible de municipios como Hospitalet de Llobregat (151.000 habitantes), Logroño (228.000) o A Coruña (244.000), donde además de optimizar el transporte público se busca también potenciar los modos de transporte no motorizados, como los desplazamientos a pie o en bicicleta.

Por ejemplo, en Mascate, capital de Omán, se partía de una fuerte presencia del vehículo privado y ausencia de redes

ferroviarias, concluyendo que una nueva red de autobuses bien organizada sería la base de la futura red de transporte público. Ineco elaboró y presentó en 2015 un plan para la ciudad (que abarcaba desde propuestas de rutas hasta un nuevo modelo de gestión basado en una autoridad única de transporte, entre otros muchos aspectos) y posteriormente, el Plan Estratégico de transporte en autobús para la operadora pública de transporte a escala nacional. El Gobierno omaní adquirió una moderna flota de vehículos de última generación para equipar las nuevas rutas urbanas y de larga distancia y ha puesto en marcha, entre otras medidas, un nuevo marco normativo que está transformando el sistema de transporte público en el sultanato (ver IT57).

HACIA EL FUTURO DE LA CIUDAD

Ineco ha extendido su actividad a la planificación de otros servicios públicos como el agua o los residuos: así, ha elaborado el Plan Maestro de Gestión Integral de Residuos Sólidos del distrito metropolitano de Quito (ver IT58), basado en una estrategia de economía circular con medidas de aplicación directa y un marco normativo eficaz; y estudios para la supervisión del Plan Nacional

de Regadíos en Ecuador, con el objetivo de optimizar la gestión de los recursos hídricos y está elaborando el Plan de Aseo de Panamá, que definirá las medidas necesarias para resolver los problemas de la gestión de residuos a escala nacional.

En el campo de las Ciudades Inteligentes el uso de la tecnología permite obtener información dinámica y en tiempo real mediante la instalación de sensores (el “internet de las cosas”) y procesar la enorme cantidad de datos recogidos mediante plataformas *Big Data*. El modelo *smart city* permite optimizar la gestión de múltiples servicios, desde la recogida de basuras a la gestión del tráfico, con el consiguiente beneficio para el medioambiente al reducir emisiones, consumo energético y agua, entre otros recursos. Permite también aumentar la participación ciudadana y la transparencia de la administración. En ese sentido, Ineco está trabajando en el desarrollo de su plataforma CityNECO, con un proyecto piloto para el Ayuntamiento de Granada.

La compañía, que ha presentado algunos de estos proyectos en Hábitat (ver Noticias en este número), apuesta, en definitiva, por un modelo de ciudad planificada desde una aproximación integral y consensuada, sostenible económica, social y ambientalmente, con un aire más limpio, más espacio para los peatones, más presencia del agua y biodiversidad, y mayor protagonismo del ciudadano inscrita en una estructura urbana más policéntrica y fluida, en la que la información esté al servicio del desarrollo y bienestar de las personas. ■

Modelos a seguir

Los expertos de Ineco desarrollan modelos de transporte para simular y representar de manera gráfica cómo serán los futuros flujos de pasajeros y mercancías, la demanda y la evolución de todo tipo de tráfico, a escala local, nacional o internacional. Estas simulaciones constituyen valiosas y eficaces herramientas para planificar todo tipo de infraestructuras y redes de transporte, mejorar su diseño y optimizar las inversiones.

Con la colaboración de **Beatriz de Frutos** y **Ana Olmeda**, ingenieras de caminos

Con una altísima densidad de población –la mayor de la UE y la octava del mundo– y su diminuto territorio insular, el archipiélago de Malta sufre problemas de congestión y atascos por el elevado uso de vehículos particulares. Carece de red ferroviaria, pero el ferry y el avión son modos importantes para los desplazamientos desde y hacia el continente y entre islas. Por su parte, en el continente, Croacia, con casi 180 veces más superficie que Malta pero con mucha menor cantidad de habitantes en relación a su territorio, se encuentra en pleno proceso de renovación y modernización de sus autopistas, carreteras y líneas ferroviarias, así como de la navegación fluvial en grandes vías navegables como los ríos Danubio y Sava.

Ambos países presentan grandes diferencias en cuanto a extensión y población, pero ambos se encuentran en proceso de planificar el futuro crecimiento de sus redes de transporte, vitales para asegurar el buen funcionamiento de sus economías. Los dos han contratado los servicios de los expertos de Ineco, que han elaborado sus respectivos Modelos Nacionales de Transporte como soporte de sus estrategias de planificación a medio y largo plazo, y en el caso de Malta, también el Plan Maestro Nacional.

La compañía cuenta con especialistas que, mediante las herramientas de software existentes en el

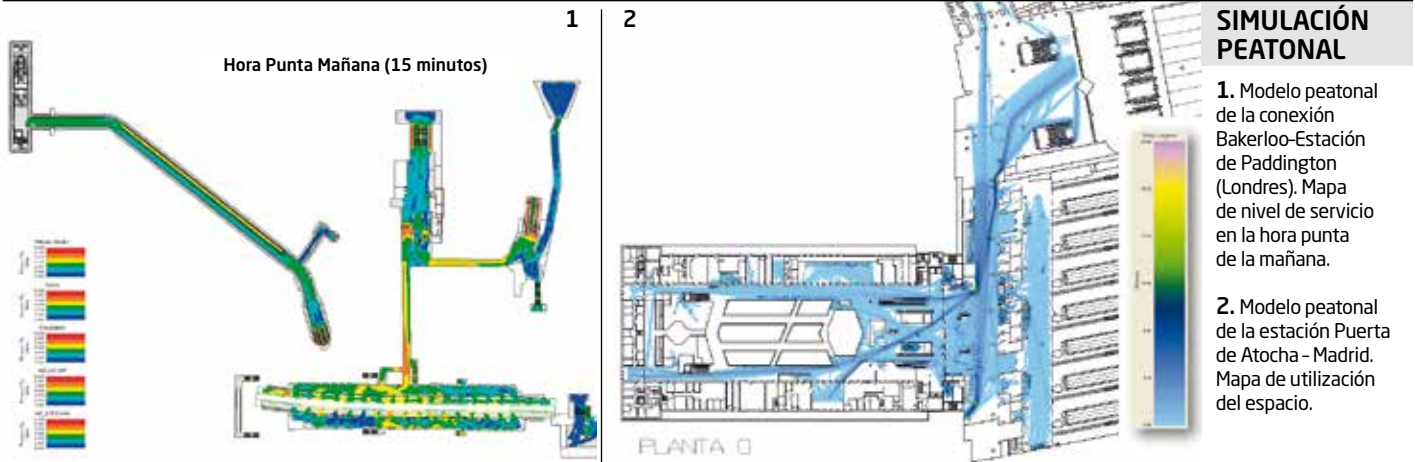
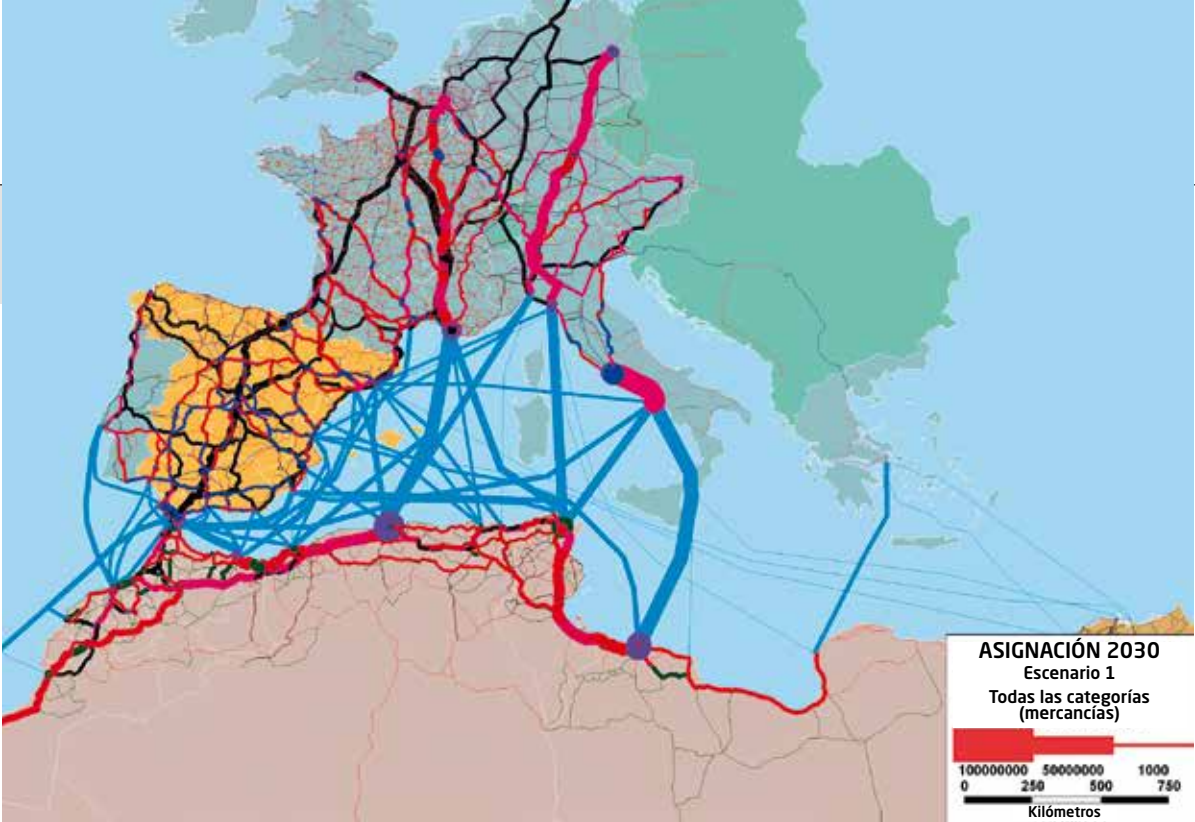
mercado –Aimsun, Legion, Visum, EMME, TransCAD, CUBE, WITNESS, HCS, ArcGIS, Viriato, entre otras– construyen modelos que reproducen la realidad y permiten realizar previsiones, sintetizando de manera clara y sencilla realidades complejas. Así, los gobiernos y autoridades de transporte disponen de una herramienta muy eficaz para la toma de decisiones, y pueden, además, comparar los posibles efectos de estas en diferentes escenarios y horizontes temporales.

No solamente eso. Las modelizaciones y simulaciones pueden ser de muchos tipos y a diferentes escalas –desde los efectos de un nuevo semáforo en un cruce de calles a la construcción de una nueva autopista o un aeropuerto que afecten a toda una región, o un país– y también sirven a múltiples propósitos: desde realizar estimaciones de tráfico o de demanda, hasta detectar defectos de diseño en todo tipo de infraestructuras (por ejemplo, espacios que provoquen colas o congestión en estaciones o que impidan la correcta operación de vehículos de *handling* en la pista de un aeropuerto); e incluso estudiar la puntualidad de una línea ferroviaria y relacionarla con el mantenimiento. Son ejemplos extraídos de algunos de los casos reales en los que ha trabajado Ineco en los últimos años, que incluyen también modelos realizados “a medida” para proyectos específicos.

MALTA Y CROACIA HAN CONTRATADO LOS SERVICIOS DE LOS EXPERTOS DE INECO, QUE HAN ELABORADO SUS RESPECTIVOS MODELOS NACIONALES DE TRANSPORTE COMO PARTE CRUCIAL DE SUS ESTRATEGIAS DE PLANIFICACIÓN A MEDIO Y LARGO PLAZO, Y EN EL CASO DE MALTA, TAMBIÉN EL PLAN MAESTRO NACIONAL

MODELOS Y SIMULACIÓN DE REDES DE TRANSPORTE

Modelo de previsión de tráfico sobre el enlace fijo del Estrecho de Gibraltar. Realizado con el software de macrosimulación TransCAD, constituye una herramienta que permite realizar previsiones de demanda de transporte a través del túnel ferroviario, tanto de pasajeros como de mercancías. La zona de influencia del modelo incluye todos los países cuyos intercambios de mercancías y flujos de pasajeros pueden verse afectados por la presencia de la futura Conexión Fija del Estrecho: España, gran parte del resto de Europa, y norte de África.



UNA OPCIÓN PARA CADA NECESIDAD

► Modelos y simulación de redes de transporte

Son modelos de transporte cuyo ámbito puede abarcar desde países a regiones, ciudades, distritos etc. Se utilizan para realizar estudios de estimación de demanda de infraestructuras y servicios de transporte, estudios de tráfico para concesiones y evaluación y comparación de diferentes escenarios de demanda de planificación a escala internacional, nacional, regional o local. Entre los proyectos realizados por Ineco, cabe mencionar los planes nacionales de transporte de Costa Rica, Ecuador, Argelia y Malta; el modelo nacional para Croacia (ver *IT51*), y en Omán, el elaborado para la planificación de su nueva red de autobuses (ver *IT57*).

► Simulación peatonal

Conocer la manera en la que los individuos se mueven en espacios públicos, edificios y diferentes instalaciones permite desarrollar proyectos eficaces y seguros ahorrando tiempo y dinero. Las simulaciones peatonales se utilizan para analizar los flujos de personas en condiciones normales o en situaciones de emergencia, permitiendo calcular los tiempos de evacuación en estaciones ferroviarias, aeropuertos etc. También permiten determinar los niveles de servicio y grado de satisfacción de los usuarios en andenes, vestíbulos, estadios, etc., elaborar comparativas entre distintos escenarios para determinar las alternativas más adecuadas desde el punto de vista del peatón, así como identificar puntos de conflicto para los flujos de peatones y debilidades en el diseño proyectado. La compañía ha realizado este tipo de simulaciones, entre otras, para las ampliaciones de las grandes estaciones ferroviarias de Atocha y Chamartín, ambas en Madrid y la estación de Paddington en Londres.

► Microsimulación

Se trata de simular redes de transporte con un alto grado de detalle, representando los efectos dinámicos e individuales de los vehículos así como la interacción con los diferentes elementos del entorno (semáforos, cruces, glorietas, etc.). Se usan para evaluar el funcionamiento del tráfico en zonas urbanas (intersecciones, semáforos, cruces con tranvías), en accesos a puntos de interés (aeropuertos, estaciones ferroviarias...). Así, se desarrollaron en los aeropuertos de Madrid-Barajas, Málaga y Roma-Fiumicino para estudiar cómo incidía la circulación de los vehículos de *handling* (apoyo a las aeronaves) en la operativa del lado aire y los posibles requerimientos de flota.

► Modelos a medida

En muchas ocasiones es necesario diseñar modelos de transporte *ad hoc* para adaptarse a las necesidades particulares del cliente, ampliando las funcionalidades de software comercial, o bien con desarrollos propios. Se utilizan para diseñar, analizar y optimizar procesos y para sistemas que progresan en el tiempo. Un ejemplo de aplicación es el modelo *Witness* de análisis de puntualidad desarrollado por Ineco para la línea de alta velocidad Madrid-Barcelona en relación al mantenimiento (ver *IT29*).

► MALTA

En el archipiélago de Malta, compuesto por cinco islas –Malta, Gozo, Comino, Cominotto y Filfla, de las que solo están pobladas las tres primeras– el coche particular es el medio de transporte más utilizado. Su tasa de motorización, 759 vehículos por cada mil habitantes, figura entre las más elevadas de la Unión Europea, al igual que la densidad de su red de carreteras, 762 kilómetros por cada 100 km², y de población, 1.325 habitantes por km², frente a la media europea de 117. Y todo ello en un territorio de apenas 316 km².

En este contexto tan particular, el Gobierno maltés se planteó la necesidad de planificar el transporte en las islas a corto, medio y largo plazo, lo que requería un riguroso análisis previo. Para ello, a través de la autoridad de transporte (Transport Malta), convocó en 2014 un concurso que ganó el consorcio compuesto por Ineco y la italiana Systematica, con el apoyo de la firma maltesa ADI Associates, que se encargó de elaborar la evaluación ambiental estratégica de las medidas de intervención propuestas.

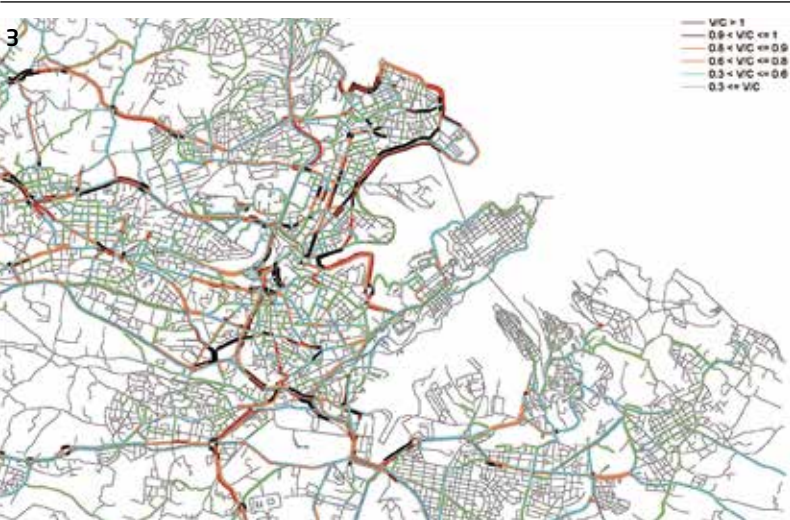
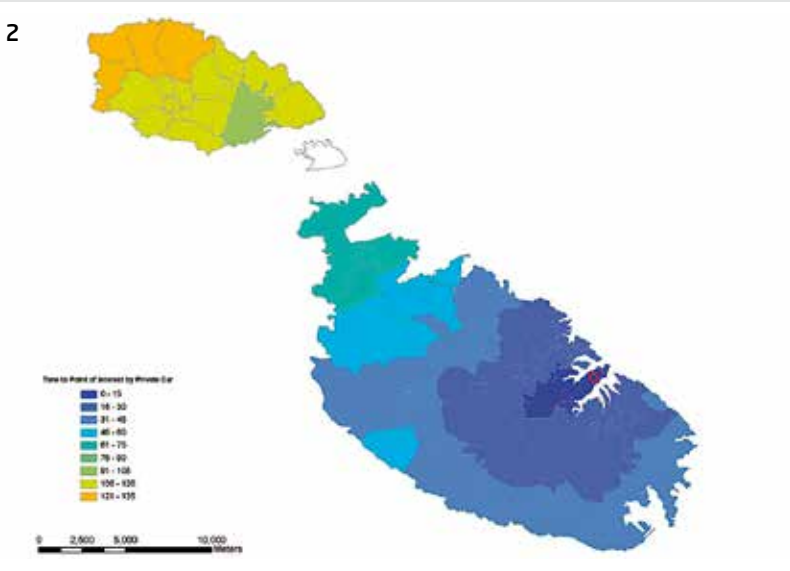
El consorcio elaboró primero un modelo utilizando el software especializado CUBE, en el que se basaron la Estrategia Nacional y el Plan Maestro de Transportes 2025. Se analizaron todos los modos de transporte (terrestre, marítimo y aéreo; público y privado) en distintos escenarios –“no hacer nada” y “hacer lo mínimo”–, con varios horizontes temporales. Se han tomado como bases los años 2020 y 2025, además de una visión a largo plazo para el año 2050, y se comparó el efecto que tendrían diferentes cambios en la red de transporte y los servicios. En particular, el modelo ilustra cómo cambiarían la congestión, la distribución modal y los impactos externos del tráfico (accidentes, GEI y emisiones de contaminantes) las diferentes actuaciones.

El laborioso proceso de modelización ha ayudado a cuantificar con precisión los problemas que actualmente afectan a los diferentes modos de transporte y ha permitido comprender sus causas. Los resultados se han reflejado en el Plan Maestro de Transporte 2025 y en los objetivos a medio y largo plazo establecidos en la Estrategia Nacional de Transporte 2050. El Plan compara cuatro posibles escenarios: “no hacer nada”, “hacer lo mínimo”, “intervención 1” e “intervención 2”. Estos últimos contemplan medidas de contención del uso del vehículo privado y apoyo al transporte público y modos alternativos –caminar, bicicleta, etc.–, el primero de forma moderada y el segundo con fuertes restricciones. El objetivo de estos escenarios es evaluar el efecto combinado de varias medidas sobre el sistema de transporte de Malta en su conjunto.

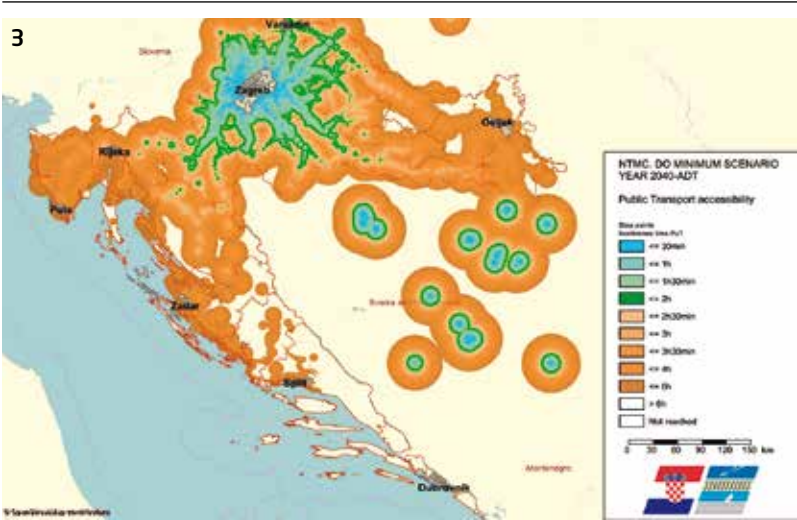
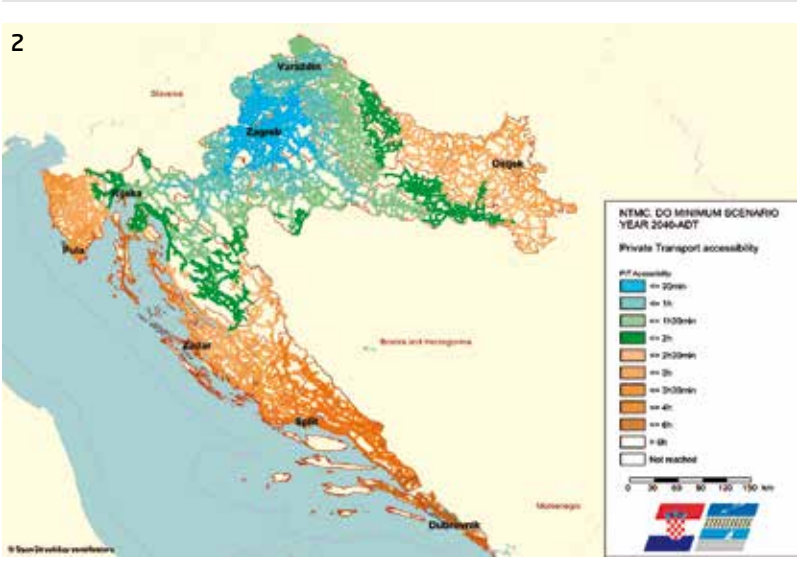
Así, por ejemplo, los datos analizados revelan que la congestión, sobre todo en las cinco vías radiales que conectan la capital, La Valeta, con el resto de la isla, se reduciría más en el escenario de intervención 2, el más restrictivo.



MALTA
1. Alberto Milanés, Beatriz de Frutos y Marta Vilaplana, de Ineco, junto a personal de Transport Malta y de Systematica durante la última visita a Malta.
2. En este mapa generado para el modelo se muestra la accesibilidad a La Valeta en transporte privado.
3. Volúmenes de tráfico en las carreteras en el escenario de intervención 2, año 2025.



CROACIA
1. Parte del equipo internacional formado por cinco empresas: PTV Group, PNZ, Ineco, Promel y la Universidad de Zagreb.
2. Mapa de accesibilidad del transporte privado para la ciudad de Zagreb en un escenario de intervención mínima (año 2040), en función de la calidad y el desarrollo de la red de carreteras.
3. Mapa de accesibilidad del transporte público para la ciudad en un escenario de intervención mínima, año 2040.



► CROACIA

Tras su adhesión a la Unión Europea en julio de 2013, Croacia se planteó revisar y actualizar su estrategia de transporte a largo plazo, que databa de 1999. Para ello, encomendó a un consorcio internacional formado por cinco empresas (PTV Group –líder–, PNZ, Ineco, Promel y la Universidad de Zagreb) la elaboración de su Modelo Nacional de Transporte, con el objetivo de acompañar y apoyar la formulación de la nueva Estrategia Croata de Desarrollo del Transporte.

De esta forma, el Gobierno, a través del Ministerio de Asuntos Marítimos, Transporte e Infraestructura, podría disponer de una valiosa herramienta para el apoyo a la toma de decisiones a medio y largo plazo, no solo para planificar su transporte interno, sino también sus conexiones con el resto de la Unión Europea. Los trabajos comenzaron en 2014 y el modelo se desarrolló durante los 24 meses siguientes. Partiendo del año base 2013, y con tres horizontes temporales de previsión –2020, 2030 y 2040– se analizaron todos los modos de transporte, tanto de pasajeros como de mercancías: terrestre, marítimo, aéreo, fluvial –de gran importancia en el país–, así como el transporte público y los modos no motorizados, en los distintos escenarios con y sin actuaciones en la red de transporte. Para calcular la demanda, se aplicaron enfoques diferentes al tráfico de pasajeros y al de carga, debido a que presentan características diferenciadas.

Por una parte, para el análisis del transporte de pasajeros se definió un modelo en cuatro etapas: generación, distribución, reparto modal y asignación de la demanda. La simulación se alimentó con datos como costes y tiempos de viaje en los distintos modos, datos socioeconómicos, aforos en la red de carreteras e información sobre el comportamiento de los viajeros, obtenida de una encuesta realizada en 2015 específicamente para el proyecto. La encuesta reveló, por ejemplo, que los patrones de movilidad de la población croata varían según la zona del país, por lo que en el modelo se incorporó una distinción por regiones, la continental y la adriática.

En cuanto al transporte de mercancías, se tuvo en cuenta su complejidad y heterogeneidad, por lo que se aplicó un enfoque muy desagregado para calcular los volúmenes de carga, basado en los orígenes y destinos de las mercancías, la producción nacional para cada producto, datos de importación y exportación, parámetros operacionales y costes, entre otros; y se modelizaron los flujos tanto domésticos como internacionales.

Una vez calibrado y validado el modelo, se simularon los distintos horizontes 2020, 2030 y 2040 en dos escenarios: manteniendo la red de transportes sin ninguna actuación adicional, y por otro lado incluyendo las medidas propuestas en el Plan Estratégico Nacional. La obtención de resultados tales como flujos en las distintas redes, relación intensidad/capacidad, indicadores de accesibilidad a las ciudades principales etc., permitieron evaluar y priorizar la influencia de las distintas medidas de actuación en el país. ■



LÍNEA SAMSUN-KALIN
El proyecto, a cargo del Ministerio de Transportes turco, tiene como fin mejorar la conexión entre el interior del país y los mares Negro y Mediterráneo. En la imagen, el jefe de proyecto de Ineco Francisco Ramos (a la derecha) supervisando la ejecución de los cruces de vía para tendido de cables, junto a İlhan Kök, técnico de UBM y Ümit Terzan, técnico de TCDD (ferrocarriles turcos), en el tramo situado junto a la estación de Suluova, el pasado mes de octubre.

Viaje al siglo XXI

Un consorcio en el que participa Ineco supervisará hasta 2019 las obras de rehabilitación de esta larga línea ferroviaria de 377,8 km, que conecta el centro de Turquía con el Mar Negro. Construida en la primera mitad del siglo XX, será completamente renovada y equipada con modernos sistemas de señalización.

Con la colaboración de **Roberto López**, ingeniero de caminos y **Francisco Ramos**, ingeniero de telecomunicación

En 2015, Ineco en consorcio con las consultoras UBM y Mott-McDonald, ganó el contrato para supervisar y dirigir las obras de modernización de la línea ferroviaria de 377,8 kilómetros (más el ramal entre Samsun y Gelemen, de algo más de 10) que une las ciudades de Samsun, en la costa del Mar Negro, y Kalin, en el centro del país, donde enlaza con la línea Ankara–Sivas.

Con este proyecto, Turquía continúa trabajando en la modernización de su red ferroviaria, para lo que recibe fondos de la Unión Europea a través del IPA (Instrumento Europeo de Preadhesión), destinado a financiar proyectos de desarrollo económico en los países candidatos a formar parte de la UE.

El proyecto, a cargo del Ministerio de Transportes turco, tiene como fin mejorar la conexión entre el interior del país y los mares Negro y Mediterráneo. Su construcción se completó en 1932 y se trata de una línea convencional, en vía única sin electrificar y sin señalizar, en ancho internacional, que discurre por una zona montañosa. Cuenta con 47 túneles –el más largo de 556 metros–, que suman en total 7.259 metros y 29 estaciones.

Dentro del consorcio, Ineco supervisará durante 46 meses los trabajos de

señalización y comunicaciones y suministro de energía, y coordinará el equipo de instalaciones electromecánicas.

Se implementará el sistema de señalización ERTMS/ETCS-L1 en toda la línea, lo que va a permitir aumentar la velocidad máxima de 70 a 120 km/h. El nuevo sistema será capaz de realizar las operaciones de tráfico de trenes con intervalos de cinco minutos.

En cuanto a los trabajos relacionados con la infraestructura de vía, se mejorará el trazado y el drenaje y se estabilizará el terreno; se ampliará la plataforma, se rehabilitarán los puentes, viaductos y pasos superiores, así como los muros y estructuras de contención de tierras.

En lo referente a la superestructura, se renovará el balasto, la vía y las traviesas, así como los pasos a nivel –en total son más de 124–, y se sustituirán los desvíos. En cuanto a las estaciones, se rehabilitarán 40.800 metros de vías y se construirán otros 800 metros más, además de nuevos andenes en las estaciones de Turhal, Zile y Kizoglu.

En 2010, Ineco ganó otro contrato similar para la supervisión de las obras de adaptación a la alta velocidad del tramo İnönü–Köseköy, en el centro de la línea Ankara–Estambul (ver IT46 e IT51). ■

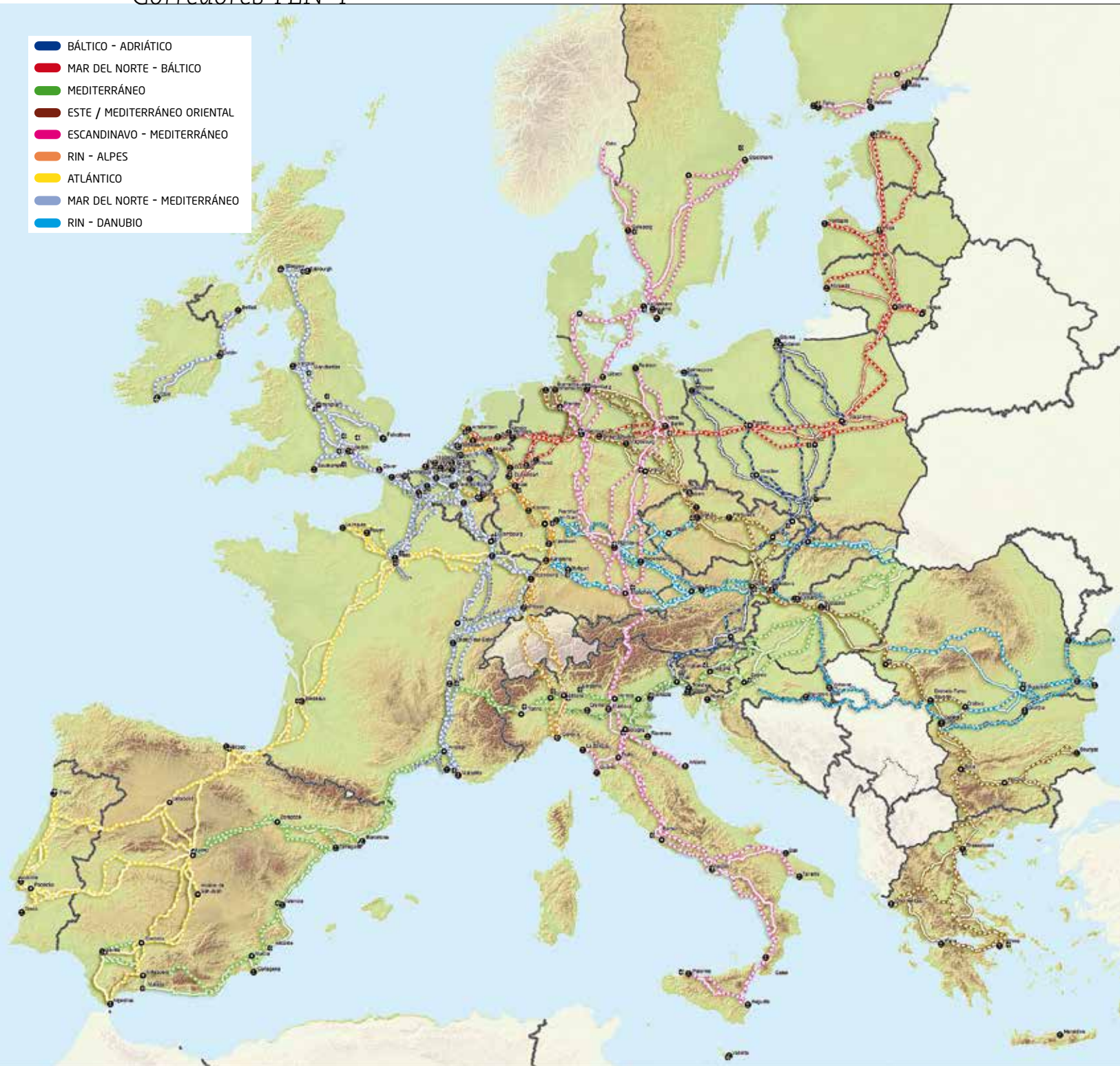
INECO SUPERVISARÁ DURANTE 46 MESES LOS TRABAJOS DE SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIONES Y SUMINISTRO DE ENERGÍA, Y COORDINARÁ EL EQUIPO DE INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS



Ineco, en consorcio con las consultoras UBM y Mott-McDonald, supervisan y dirigen las obras de modernización de la línea ferroviaria Samsun-Kalin (1). Se mejorará el trazado (2) y el drenaje y se estabilizará el terreno (3); se ampliará la plataforma, se rehabilitarán los puentes (4), viaductos y pasos superiores, así como los muros y estructuras de contención de tierras (5). En lo referente a la superestructura, se renovará el balasto (6), la vía (7) y las traviesas, así como los pasos a

nivel y se sustituirán los desvíos. En cuanto a las estaciones, se rehabilitarán 40.800 metros de vías y se construirán otros 800 metros más, además de nuevos andenes en las estaciones de Turhal (8), Kizoglu y Zile (9). Finalmente, se instalarán nuevos sistemas de señalización y comunicaciones –como ERTMS/ETCS nivel 1 (10)–, para modernizar los existentes (11), lo que permitirá aumentar la velocidad máxima de circulación a 120 km/h frente a los 70 actuales.





España conectada con Europa de puerto a puerta

La mejora de las rutas del transporte ha sido, desde la antigüedad, una búsqueda constante para la supervivencia, riqueza y desarrollo de los pueblos. Con la creación del mercado único europeo, disponer de una red de transporte interoperable se convirtió en uno de los pilares básicos para potenciar las relaciones económicas entre los países miembros. Se trataba de contar con infraestructuras modernas para el transporte de viajeros y mercancías, soportadas por una normativa y tecnología común que superaran la simple yuxtaposición de las vías nacionales. Así, surgieron las rutas transeuropeas del transporte, denominadas Corredores TEN-T, que abarcan el transporte por carretera y ferrocarril, incluyendo las vías navegables y los puertos marítimos, además de la red aeroportuaria. También forman parte de esta categoría los sistemas inteligentes de gestión del transporte, como Galileo, el sistema europeo de radionavegación por satélite (ver IT17), o el sistema europeo de gestión del tráfico ferroviario ERTMS.

En los años 80, la UE comenzó a definir qué rutas prioritarias serían las que recibirían mayor impulso gestor y financiero con objeto de facilitar las comunicaciones, fundamentalmente entre los principales puertos marítimos y las grandes áreas industriales y centros logísticos de los países de la Unión. A partir de los estudios realizados surgieron los nueve grandes Corredores de la Red Básica (Core Network Corridors o CNC) que estructuran Europa. Por España, dado su carácter periférico dentro del continente europeo, discurren dos de los nueve corredores: el Corredor Atlántico y el Corredor Mediterráneo.

Posteriormente, a través del Reglamento 1315/2013 de la Unión Europea, se establecieron las alineaciones y nodos concretos que forman parte de cada uno de los corredores, así como los requisitos técnicos necesarios para materializar en 2030 una red multimodal sólidamente estructurada y homogénea que vertebrase la movilidad en Europa.

Los estudios de los Corredores de la Red Básica –realizados por consorcios formados por empresas consultoras de los Estados miembro– incluyen análisis de demanda, previsiones de tráfico, identificación de mejoras en las redes y servicios de transporte, análisis de impacto ambiental, medidas de innovación, etc. Los análisis de estos estudios permiten definir los proyectos y medidas necesarios para cumplir con los requisitos técnicos establecidos en la normativa europea, que deben implementarse por los Estados miembro bajo la supervisión de la Comisión Europea.

ESTUDIOS Y PLANES DE TRABAJO PARA CADA CORREDOR

En 2014, se identificaron un total de 265 proyectos para el Corredor Atlántico, de los que aproximadamente un 40% correspondía a proyectos ferroviarios, un 24% a puertos y un 23% a intermodal. En el caso del Corredor Mediterráneo, en el estudio de 2014, se

identificaron 300 proyectos, de los cuales el 44% estaba asociado al modo ferroviario y el 20% a puertos.

Desde 2015, la UE ha promovido la elaboración y puesta en marcha de nuevos planes de trabajo con actuaciones específicas para impulsar los corredores Atlántico y Mediterráneo, dos proyectos considerados prioritarios en los que Ineco ha tenido una participación muy activa desde los orígenes. Prueba de ello son los estudios previos de los corredores de la UE, además de los estudios de las conexiones ferroviarias entre Vitoria-Dax; San Sebastián-Bayona y Figueras-Perpiñán, así como los actuales estudios del Corredor Atlántico y del Corredor Mediterráneo hasta finales de 2017.

La elaboración de las listas de proyectos y medidas asociadas a cada corredor y la consecución de los objetivos marcados por la Comisión Europea en su normativa, pasan necesariamente por el consenso político entre los diferentes Estados miembro y entre los Gobiernos centrales y las regiones, así como por la coordinación y entendimiento entre los diferentes agentes públicos y privados involucrados. Es por ello, por lo que resultan muy importantes los *Corridor Fora* y *Working Groups*, reuniones periódicas que tienen lugar en la sede de la Comisión Europea, en Bruselas, a las que se convoca a todas las partes interesadas. En los *Corridor Fora*, los consultores presentan los principales avances de los estudios de los corredores y se debate abiertamente sobre las cuestiones más importantes, ofreciendo la posibilidad a los participantes de dar réplica o hacer comentarios. En el caso de los *Working Groups*, se abordan cuestiones técnicas específicas –por ejemplo, temas fronterizos, aspectos relativos a nodos urbanos, puertos, terminales logísticas, etc.– en sesiones más reducidas y dirigidas únicamente a los agentes implicados en cada caso. Tanto en los *Corridor Fora* como en los *Working Groups*, resulta fundamental el papel de los equipos consultores como coordinadores e integradores para garantizar que los estudios se aborden de manera holística, haciendo prevalecer los objetivos del corredor frente a los intereses individuales.

PROYECTOS Y AYUDAS EUROPEAS

Los proyectos que son seleccionados para cada corredor y las ayudas europeas que se destinan a ellos son decisiones de importancia clave tanto para los actores implicados en el comercio internacional –gestores de infraestructuras, transportistas y operadores logísticos– como para el desarrollo económico de los Estados. Una buena prueba del interés que suscitan son las 2.800 empresas de transporte y los 22 ministros europeos que asistieron a la celebración de los TEN-T Days 2016, que tuvieron lugar en junio pasado en Róterdam. Las actuaciones de la Comisión Europea tienen objetivos a corto (2020), medio (2030) y largo plazo (2050), siendo este último el año horizonte final en el que se prevé un crecimiento del tráfico terrestre de mercancías superior al 50%.

Los Estados miembros buscan medidas para avanzar en la puesta en marcha de los corredores Atlántico y Mediterráneo. Dos grandes rutas de transporte de viajeros y mercancías que enlazan los principales puertos y nodos urbanos del suroeste de Europa con los grandes centros industriales del continente.

Por Esther Durán y Carolina Sanz, ingenieras de caminos

EL CORREDOR MEDITERRÁNEO

Desde el Puerto de Algeciras hasta Budapest

El Corredor Mediterráneo comprende más de 3.000 kilómetros que conectan la mitad este de la península ibérica con la vertiente mediterránea de Francia, norte de Italia, Eslovenia, Croacia y Hungría, hasta finalizar en la frontera con Ucrania. Según datos oficiales de 2014, las regiones que atraviesa el Corredor Mediterráneo constituyen el 18% de la población europea y contribuyen al 17% del producto interior bruto.

Funcionalmente, uno de los retos más importantes de este corredor es conectar de manera eficiente los principales puertos marítimos de la costa mediterránea española (Barcelona, Tarragona, Valencia, Cartagena y Algeciras) con el centro de Europa. En este sentido, las actuaciones más relevantes tienen como objetivo enlazar los puertos españoles con ancho estándar internacional de 1.435 mm, adecuar la red ferroviaria para que puedan circular trenes de hasta 740 m y eliminar los cuellos de botella existentes. Una buena parte de estas actuaciones, las que afectan a la sección entre Castellbisbal y Almería, se encuentran actualmente en obras y/o fase de elaboración de proyectos, en los que Ineco también está participando activamente.

Por otra parte, se pretende materializar un eje multimodal de transporte oeste-este que favorezca y potencie las relaciones económicas en el sur del continente, donde se sitúan algunos de los núcleos urbanos más importantes: Madrid, Valencia, Barcelona, Marsella, Lyon, Turín, Milán, Venecia, Liubliana, Zagreb y Budapest. Para materializar este eje oeste-este, los proyectos más destacados se centran en la eliminación de las discontinuidades que existen actualmente en los pasos fronterizos entre países, sobre todo entre España y Francia (Figueras-Perpiñán), Francia e Italia (Lyon-Turín) e Italia y Eslovenia (Triestre-Divaca). La futura sección de alta velocidad Lyon-Turín contempla la construcción de un túnel base de 57 kilómetros que conformará uno de los túneles ferroviarios más largos del mundo. Los túneles base suponen una de las apuestas más fuertes de Europa para conseguir una ventaja competitiva del ferrocarril frente a la carretera y por ende un trasvase modal carretera-ferrocarril en áreas especialmente sensibles como los Pirineos o los Alpes, barreras geográficas que condicionan fuertemente este corredor.

El consorcio encargado de llevar a cabo el estudio del Corredor Mediterráneo está formado por PwC, Ineco, SETEC y Panteia. PwC lidera el consorcio y es responsable de la actualización de la lista de proyectos por parte de Italia, Eslovenia y Croacia. SETEC y Panteia son responsables de la parte francesa y húngara, respectivamente. Ineco se reparte la responsabilidad de la actualización de la lista de proyectos española con PwC España, aportando su experiencia en los modos ferroviario y aéreo. España tiene mucho peso dentro del Corredor Mediterráneo, ya que el 45% del corredor ferroviario discurre por nuestro país, abarcando las secciones Algeciras-Madrid-Barcelona-Frontera francesa, Barcelona-Valencia-Almería y Almería-Antequera-Sevilla. Además, Ineco lidera la parte relativa a innovación de la tarea 3b del estudio, en la que se analiza la ampliación del listado de proyectos del Corredor Mediterráneo teniendo en cuenta aspectos más transversales.

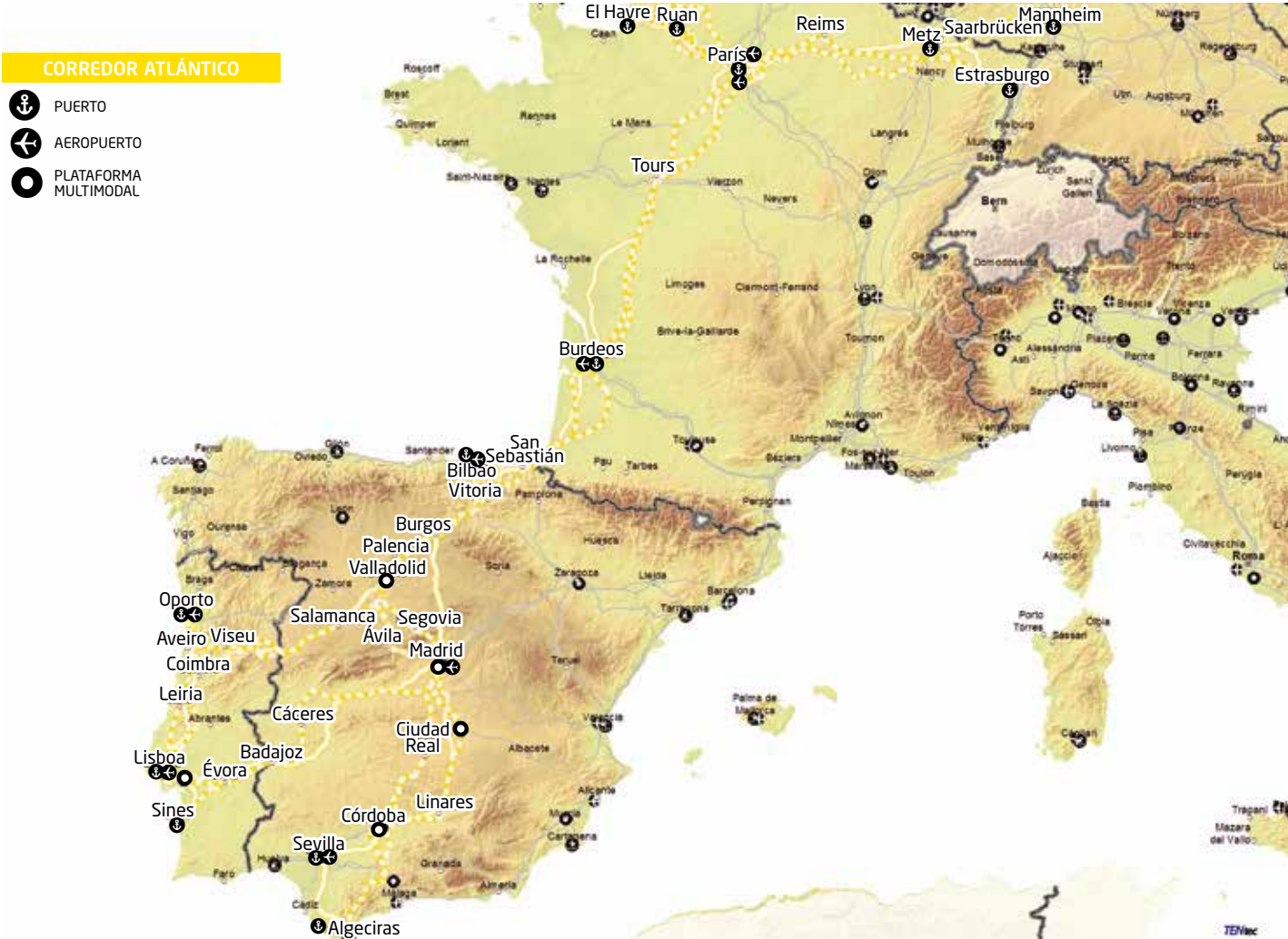
Si en los primeros estudios presentados en 2014 se identificaron 300 proyectos, los objetivos de los miembros del consorcio del Corredor Mediterráneo se centran en definir, priorizar y presupuestar las actuaciones más necesarias, entre las que se busca potenciar el transporte de mercancías por ferrocarril frente a la carretera. Se calcula que con la implementación completa del corredor en 2030, se podrían trasladar 40 millones de toneladas de mercancías de la carretera al ferrocarril.



Tanto el océano Atlántico como el mar Mediterráneo han permitido acortar distancias con otros continentes gracias a sus rutas marítimas potenciadas por grandes obras de ingeniería como los canales de Panamá y Suez. Los puertos europeos de ambas fachadas portuarias compiten para dotarse de las infraestructuras y terminales logísticas necesarias para acoger la carga de los grandes buques Panamax y Post Panamax que transportan contenedores de mercancías de Asia, África y América. Para gestionar todo este potencial de carga, los puertos requieren de las instalaciones, tecnología y de las conexiones terrestres necesarias para su distribución rápida hacia los núcleos poblacionales e industriales del interior. Paralelamente, la UE creó el concepto “autopistas del mar”, rutas marítimas de corta distancia entre puertos que permiten descongestionar las carreteras. Por último, los planes de trabajo de los corredores buscan implantar paulatinamente la utilización de energías y combustibles limpios que permitan reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. ■

CORREDOR ATLÁNTICO

- PUERTO
- AEROPUERTO
- PLATAFORMA MULTIMODAL



- LAS 8 CLAVES DE LOS CORREDORES EUROPEOS**
1. Evitar los cuellos de botella.
 2. Construir conexiones en las fronteras.
 3. Promover la integración entre los distintos modos y su interoperabilidad.
 4. Integrar las vías ferroviarias de mercancías.
 5. Promover las energías limpias.
 6. Aplicar las tecnologías para mejorar el uso de las infraestructuras.
 7. Integrar los núcleos urbanos en los Corredores de la Red Básica.
 8. Aumentar la seguridad.

EL CORREDOR ATLÁNTICO

La península ibérica conectada con Francia y Alemania a través de Irún

El Corredor Atlántico conecta los puertos de la península ibérica de Algeciras, Sines, Lisboa, Leixões y Bilbao con París y Normandía, y continúa hasta Estrasburgo y Mannheim. Se daría, por tanto, salida eficaz a las mercancías que llegan a ocho puertos marítimos de la Red Básica (Algeciras, Sines, Lisboa, Leixões, Bilbao, Burdeos, El Havre y Ruan) a los que llegan los grandes buques del comercio marítimo mundial desde América y Asia (por el Canal de Panamá), y África y Asia desde el Mediterráneo (por el Canal de Suez y el Estrecho de Gibraltar). Adicionalmente, las ciudades y centros logísticos sobre la traza del Corredor Atlántico o en sus proximidades se beneficiarían del servicio de este corredor, potenciando y estimulando su protagonismo en el comercio internacional.

Ineco participa actualmente en el estudio del Corredor Atlántico para la Comisión Europea en un consorcio que lidera la consultora portuguesa TIS junto a las empresas EGIS, Panteia, M-FIVE y BG21. Además de aportar la información relativa a España, Ineco tiene un papel líder en la definición de la lista de proyectos del Corredor Atlántico, un trabajo que supone la identificación y análisis de los proyectos en curso o planificados asociados al corredor, recabando datos de los agentes involucrados en los proyectos (en el caso de España, destacan el Ministerio de Fomento, Adif, Puertos del Estado, Aena, Comunidades Autónomas, privados, etc.) sobre el alcance, plazo y necesidades de inversión de los mismos, un aspecto clave para concretar y establecer posteriormente la priorización de las actuaciones en el corredor.

El Corredor Atlántico cuenta con una excelente red de carreteras, siendo prácticamente su totalidad autopistas o autovías. Existe una interoperabilidad parcial de los sistemas de peaje en carreteras, con distintos proyectos en curso para lograr su plena implantación en el corredor.

En el caso del transporte ferroviario, algunos aspectos como las líneas de vía única, la falta de electrificación o el distinto ancho de vía en España y Portugal, y su adecuación al ancho estándar internacional de 1.435 mm, son un freno importante al desarrollo del transporte de mercancías. Cabe destacar también la ausencia parcial del sistema ERTMS y la necesidad de adecuar la infraestructura para admitir trenes de hasta 740 m, como otros obstáculos a superar en la red ferroviaria del corredor.

La Comisión Europea ha puesto el acento en la necesidad de solucionar los accesos desde los puertos a otros modos de transporte, en particular el ferroviario. En el Puerto de Algeciras –el mayor por volumen de todo el corredor–, los informes señalan como primordial la electrificación de la línea y la adaptación de las vías y terminales para acoger los ya mencionados trenes de carga de 740 metros.

Otras propuestas son la mejora de la navegabilidad del río Sena entre París y el Benelux, y el acceso al modo ferroviario desde todos los aeropuertos del corredor. Solo el aeropuerto de París-CDG (Roissy) cumple todos los requisitos del Reglamento 1315/2013 y cuenta con conexión al ferrocarril de larga distancia. Los aeropuertos de París Orly y Madrid Barajas conectan con ferrocarril suburbano y metro; los de Oporto y Lisboa solo con el metro; y Bilbao y Burdeos no tienen conexión ferroviaria.

Fabricantes de sueños

La calidad, la seguridad y el diseño son las banderas del sector juguetero español, que exporta sus productos a medio mundo: los niños de Rusia, Estados Unidos, México o Catar juegan con muñecas, coches o triciclos fabricados en España, el cuarto productor mundial.

Redacción **ITRANSORTE**

FOTO_MIXTA2000.BLOGSPOT.COM.ES

La industria española del juguete comenzó a despegar en las primeras décadas del siglo XX (01) en la Comunidad Valenciana y Cataluña, que hoy reúnen más del 70 % de las jugueteras del país. Más recientemente, la globalización, la competencia de los productos importados de China, la recesión económica y la irrupción de los juguetes electrónicos han supuesto importantes retos para un sector que ha apostado por la calidad y el diseño como sus mejores bazas internacionales.

CALIDAD VS CANTIDAD

Y es que apostar por un producto con diseño y sobre todo, con calidad, es la fórmula que ha demostrado ser más eficaz para competir con China, el primer fabricante de juguetes del mundo. La industria juguetera española, formada en un 95% por pequeñas y medianas empresas, ha logrado situar sus productos en mercados de medio mundo, donde factura, de media, el 40% de sus ventas, aunque algunas superan ampliamente ese porcentaje.

Así, el 60% de las ventas de firmas como Famosa proceden de las exportaciones a más de 50 países. Fabricante de muñecas líderes del sector en España y más vendidas en el exterior como Nenuco o Nancy, y marcas como Feber, dedicada a los vehículos con batería, correpassillos, casas de jardín y toboganes, cuenta con filiales en Portugal, Francia, Italia, México, Puerto Rico y China. Los productos de IMC Toys, sobre

todo juguetes de pequeño tamaño licenciados, aunque también marcas propias llegan a 72 países, con un 80% de facturación internacional; al igual que Injusa, especializada en grandes juguetes de ruedas y de jardín. Educa Borrás, dedicada a los juegos educativos y puzzles, y la compañía del sector más antigua de España –se fundó en 1894– exporta el 45% de su producción a 90 países.

Incluso las firmas de menor tamaño –algunas prácticamente artesanales– han conseguido llegar a los mercados internacionales. Es el caso, por ejemplo, de Muñecas Arias, que vende sus productos en 25 países de América y Europa, o Trompos Space, una empresa familiar situada en Domeño, una pequeña población valenciana: creada en 2005, ha convertido la tradicional peonza de madera en un sofisticado juguete de diseño que incluye accesorios como puntas giratorias o cuerdas fluorescentes y se vende en Holanda, Polonia, Alemania o Estados Unidos.

Otro caso de éxito es el de la compañía zaragozana Imaginarium (02), fundada en 1992, que no tiene fábricas pero sí marca y diseño propios, que comercializa en sus tiendas, de las que algo más de la mitad son franquicias. Actualmente cuenta con más de 380 puntos de venta en cerca de 30 países y cotiza en el mercado alternativo bursátil español. Es posible encontrar tiendas de la firma en Baréin, Hungría, Catar o Hong Kong. ■

“La industria juguetera española, formada en un 95% por pequeñas y medianas empresas, ha logrado situar sus productos en mercados de medio mundo”



FOTO_FAMOSA

ALGUNOS DATOS DEL SECTOR

- España es el cuarto productor mundial de juguetes, y el tercero de la Unión Europea.
- En total, y según datos de la patronal de fabricantes, actualmente hay más de 180 jugueteras españolas, nueve de

cada diez de pequeño o mediano tamaño.

- El sector da empleo directo a unas 4.000 personas y genera otros 20.000 de forma indirecta. El 7,5% de los empleados trabaja en I+D+i.
- El 66% de las empresas exportan



FOTO_MOLTO

sus productos. Las ventas exteriores representan alrededor de un 40% de su facturación como media, pero en algunos casos llega hasta el 80%.

- Aunque durante la recesión económica algunas firmas

trasladaron parte de la producción a China, el aumento de los costes de transporte y la apuesta por la calidad la han devuelto en parte a territorio español.

- Muñecas, triciclos, patinetes y coches de pedal son los productos más exportados.

FOTO_IMAGINARIUM



UN 'SILICON VALLEY' DEL JUGUETE

Las jugueteras españolas, tradicionalmente exportadoras, invierten en marketing, investigación y desarrollo para competir en los mercados internacionales. Así, en el mismo lugar donde en los años 50 arrancaron los primeros talleres de fabricación de coches y muñecas se encuentra el Instituto Tecnológico del Juguete, impulsado por la asociación de fabricantes. Se encuentra en la localidad de Ibi (03), en la provincia de Alicante, que forma parte junto con los municipios de Oriol, Biar, Tibi y Castalla del llamado "Valle del Juguete", por la concentración de empresas del sector en la comarca.

En el centro, que ocupa 4.500 m², 70 expertos en distintos campos analizan y prueban todo tipo de productos, para garantizar tanto que son seguros como que cumplen con su función final: divertir a los usuarios. De hecho, uno de los servicios de que dispone es una ludoteca con visitas guiadas para familias, en la que los niños pueden jugar... y probar los productos.

El Instituto presta también un amplio catálogo de servicios a la industria juguetera española y sus afines, desde la elaboración de prototipos a ensayos mecánicos y químicos, estudios de mercado, asesoramiento técnico, diseño gráfico e industrial, aplicaciones de nuevas tecnologías, gestión ambiental, electrónica e ingeniería industrial o formación. Además de su sede en Ibi, cuenta con una delegación comercial en Hong Kong y una oficina en Francia. Y no por casualidad: la Unión Europea, segundo productor mundial de juguetes tras China, es también el principal destino de las exportaciones españolas del sector, en particular Portugal y Francia, y a mayor distancia, el Reino Unido, Alemania o Italia. Fuera de Europa, Estados Unidos se ha convertido en el primer cliente de los jugueteros españoles, duplicando sus compras en los últimos cinco años.

Experiencia, competitividad y tecnología al servicio de la sociedad

Ineco cuenta con una larga experiencia en ingeniería del transporte: más de 45 años trabajando en la planificación, diseño, gestión, operación y mantenimiento de aeropuertos, líneas ferroviarias, carreteras, puertos y transporte urbano en el mundo.

Ineco es la ingeniería y consultoría global referente en infraestructuras. Presente en más de 50 países, cuenta con un equipo experto de 2.500 profesionales y contribuye, desde hace más de 45 años, al desarrollo de proyectos en todos los ámbitos del transporte: planificación, aeropuertos, navegación aérea, ferroviario, transporte urbano, carreteras y puertos. Su actividad se extiende al sector del medio ambiente, y a la arquitectura y la edificación.

Ineco ofrece soluciones integrales en todas las fases de un proyecto, desde los estudios previos de viabilidad hasta la puesta en servicio, incluyendo la mejora de los procesos de gestión, operación y mantenimiento. Su alta capacidad tecnológica le permite aportar los desarrollos más avanzados e innovadores, tanto para el sector público como para el privado, en cualquier parte del mundo. ■

MODOS



INECO EN EL MUNDO

ÁFRICA		AMÉRICA		ASIA		EUROPA		OCEANÍA
Angola	Mauritania	Argentina	Jamaica	Arabia Saudí	Malasia	Bulgaria	Malta	Nueva Zelanda
Argelia	Namibia	Bolivia	México	Catar	Nepal	Croacia	Noruega	Samoa
Cabo Verde	Uganda	Brasil	Nicaragua	EAU	Omán	Dinamarca	Polonia	
Egipto		Chile	Panamá	Filipinas	Singapur	España	Portugal	
Etiopía		Colombia	Perú	India	Taiwán	Estonia	Reino Unido	
Kenia		Costa Rica	Venezuela	Irak		Francia	Rusia	
Malí		Ecuador		Jordania		Grecia	Serbia	
Marruecos		El Salvador		Kazajistán		Italia	Turquía	
				Kuwait		Lituania	Ucrania	

MÁS DE 50 PAÍSES

ESPAÑA (SEDE SOCIAL)
Paseo de La Habana, 138
28036 Madrid
Tel.: +34 91 452 12 00
Fax: +34 91 452 13 00
info@ineco.com
www.ineco.com

ARABIA SAUDÍ / Yeda +34 91 788 05 80
BRASIL / São Paulo +55 11 3287 5195
EAU / Abu Dabi +971 2 495 70 00
ECUADOR / Quito +59 39 7942 1220
KUWAIT / Kuwait City +965 6699 2395
MÉXICO / Ciudad de México +52 55 5547 4110 / 1915 / 2084
PANAMÁ / Panamá +507 66848892
PERÚ / Lima +51(1) 7105227
REINO UNIDO / Londres +44 78 27 51 84 31
SINGAPUR +65 6233 6828



PROYECTOS

- ORAT del aeropuerto de **Abu Dabi**
- *Project Management* de la ampliación del aeropuerto internacional de **Kuwait**
- Modernización de la red aeroportuaria y reorganización del espacio aéreo español. **España**
- Red de alta velocidad española. **España**
- Alta velocidad HS2. **Reino Unido**
- Alta velocidad La Meca-Medina. **Arabia Saudí**
- Líneas CPTM São Paulo. **Brasil**
- Agente Administrador Supervisor de la autopista de Guadalajara-Colima. **México**
- Plan Nacional Estratégico de Movilidad y Transporte de **Ecuador**
- Ampliación del aeropuerto internacional de Lima. **Perú**
- Despliegue del ERTMS en **Europa**
- Plan Director de Transporte Público de Mascate. **Omán**
- Plan Nacional de Gestión de Residuos 2016-2026. **Panamá**
- Plan Nacional de Riego y Drenaje de **Ecuador**
- Modernización de la línea ferroviaria Samsun-Kalin. **Turquía**
- Ampliaciones y mejora de las estaciones ferroviarias españolas. **España**
- Gestión del Programa de Infraestructuras de Transportes (PIT) y Plan Nacional de Transportes de **Costa Rica**
- Supervisión técnica de los nuevos trenes de Metro de Medellín. **Colombia**
- Línea 4 del tranvía de Tallín. **Estonia**
- Coordinación del tramo final del Rodoanel Mário Covas-Trecho Norte en São Paulo. **Brasil**



Tecnología en el aire

Gestionamos la navegación aérea en España

en centros y torres de control con seguridad, calidad y eficiencia. Nuestro **personal altamente cualificado** opera y mantiene equipos de última generación.



Para que puedas llegar

Nos movemos contigo



Con la app **Adif** en tu **móvil** toda la información ferroviaria en tiempo real **viaja contigo**.

Descárgala y descubre todas las ventajas.

Disponible en Google play y App Store.



En Adif queremos **movernos contigo**, queremos facilitarte las cosas, mejorar y ofrecerte información útil, estés donde estés. Por eso hemos creado "Adif en tu móvil".

Con la nueva app de Adif será como llevar en tu bolsillo las estaciones de tren, con toda la información que te interesa: paneles de horarios en tiempo real, servicios de la estación, oferta comercial, etc. Además, podrás suscribirte a trayectos o trenes concretos, para recibir en tu móvil avisos sobre su salida o llegada. Y muchas cosas más. Estés donde estés, nos **movernos contigo**.

