

# ITRANSPORTE

INGENIERÍA Y CONSULTORÍA DEL TRANSPORTE | [revistaitransporte.es](http://revistaitransporte.es) | [ineco.com](http://ineco.com)



# 65

MAY | AGO 19

## CONSULTORÍA

### Vías para el Corredor Bioceánico Central

#### + REPORTAJES

Dique Sur del aeropuerto de Barcelona  
Acceso de Cercanías al aeropuerto de El Prat  
Alta velocidad Bombay-Nagpur  
Obras en el puerto de Valencia  
ORAT de la estación Moynihan (Nueva York)  
Rehabilitación de la estación de A Coruña  
Respuestas para el transporte brasileño  
Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible  
**Marca España:** Parques naturales





UNIÓN EUROPEA

Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
(FEDER)



Nos Ayuda  
a conseguir un transporte  
ferroviario sostenible

## EDITORIAL

*Ampliando redes, mejorando servicios*

**E**l diseño de soluciones encaminadas a fomentar la mejora de la movilidad a través de redes de transporte que incrementen la calidad de vida de las personas y la competitividad económica de los territorios, nos lleva en esta ocasión a presentar en portada el proyecto realizado para el Gobierno de la República del Perú relativo al desarrollo del futuro Corredor Ferroviario Bioceánico Central (CFBC), un eje destinado al transporte de pasajeros y mercancías que atraviesa América del Sur y que pretende impulsar el comercio entre Perú, Bolivia y Brasil.

También en el plano internacional, la experiencia en planificación nos ha encaminado a participar con Adif en el asesoramiento de España al plan de desarrollo de una ambiciosa red de alta velocidad ferroviaria en India, que ha cristalizado en trabajos como el que aquí exponemos sobre el estudio de viabilidad de una línea de alta velocidad de 772 kilómetros entre Bombay y Nagpur. Reflejamos, asimismo, proyectos externos como la reciente colaboración en la futura estación de Moynihan, en Nueva York, y el desarrollo de un Observatorio del Transporte para el Gobierno de Brasil, destacando también nuestra participación proactiva un año más en el World ATM Congress, la mayor feria internacional sobre gestión del tráfico aéreo.

En el ámbito nacional, la apuesta por seguir avanzando en un modelo de transporte más eficiente, sostenible y seguro, impulsando con ello una mejora continua de la calidad de los servicios prestados, centra el objetivo de dos proyectos realizados en la terminal T1 del aeropuerto de Barcelona-El Prat, una terminal que cumple su décimo aniversario en junio de este año 2019. El proyecto de la remodelación y ampliación del edificio Dique Sur permitirá aumentar la capacidad de la T1; por otro lado, el túnel que alojará la prolongación de la línea 2 de Cercanías de Barcelona hará posible que más de 8 millones de viajeros lleguen desde Sants en apenas 19 minutos. Finalmente, detallamos las mejoras que se están realizando en el puerto de Valencia y en la estación de A Coruña, trabajos que contribuyen también a estos objetivos de calidad y competitividad.

Cerramos esta edición con la incorporación de un espacio para la Responsabilidad Social Corporativa centrado en un reportaje sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas dentro de la Agenda 2030, objetivos que Ineco ha integrado en su estrategia y cuya difusión nos complace compartir con nuestros lectores. ■



“Seguimos avanzando en nuestro firme compromiso de conectar personas de una manera eficiente, sostenible y segura”

CARMEN LIBRERO  
Presidenta de Ineco

# Una manera de hacer Europa



# SUMARIO

mayo / agosto 19



Estudio de viabilidad para el CFBC INTERNACIONAL 12

## EDITA

Ineco

Paseo de La Habana, 138 - 28036 Madrid - Tel. 91 452 12 56 - [www.revistaitransporte.es](http://www.revistaitransporte.es)

Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO - [barbara.jimenez@ineco.com](mailto:barbara.jimenez@ineco.com) Redactora jefe: LIDIA AMIGO - [lidia.amigo@ineco.com](mailto:lidia.amigo@ineco.com)

Comité de redacción: ISABEL ÁLVAREZ, LIDIA AMIGO, JOSÉ M<sup>a</sup> BERDOY, LUIS MIGUEL FERNÁNDEZ-FERRAGUT, RAFAEL HERRERA, ENRIQUE HERRERO, BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO, DANIEL LATORRE, ADRIÁN LÓPEZ, TATIANA MANCENIDO, RAFAEL MOLINA, CELESTINO RODRÍGUEZ, JARA VALBUENA

Diseño, maquetación, edición y web: ESTUDIO 2729 | JUANJO JIMÉNEZ, ALMUDENA VALDECANTOS, TERESA COMPAIRÉ, YOLANDA MARTÍNEZ

Imprime: NILO GRÁFICA

Depósito Legal: M-26791-2007

©Ineco. Todos los derechos reservados (2019). Para la reproducción de artículos, por favor, contacten con la directora.

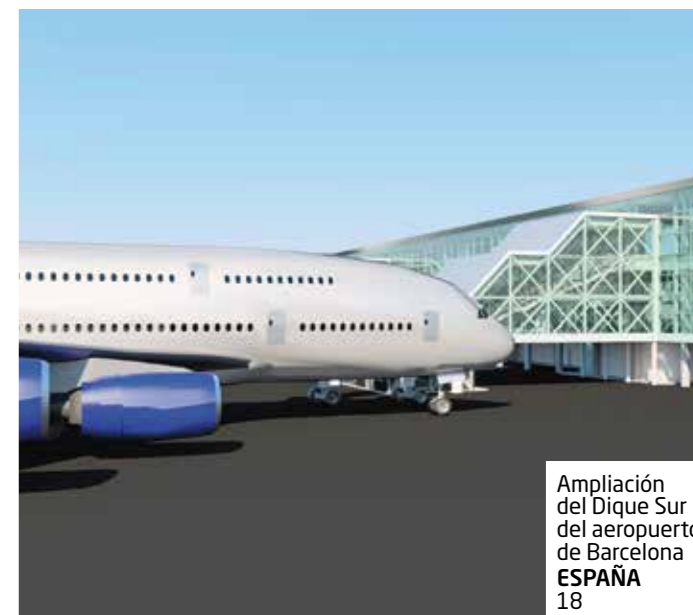
Síguenos:    



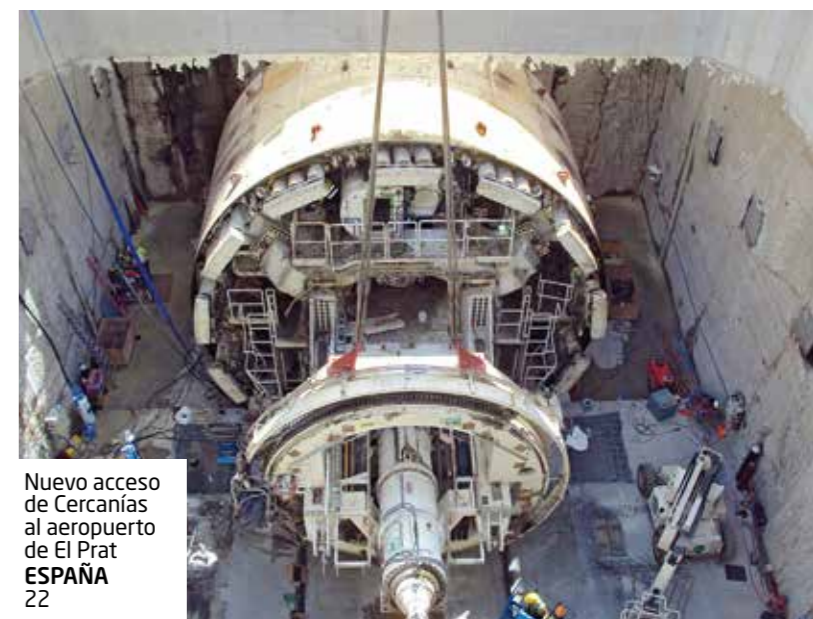
- 06 | **NOTICIAS**  
Apoyo a Renfe y Adif en el tren bala de Texas  
Plan Maestro para el Metro de Lima y Callao  
Estudio de tráfico para una estación de HS2 en Londres  
Músculo y cerebro en el WAC 2019
- 12 | **ESTUDIO DE VIABILIDAD PARA EL CFBC**  
Vías para el Corredor Bioceánico Central
- 18 | **AMPLIACIÓN DEL DIQUE SUR DEL AEROPUERTO DE BARCELONA**  
Más puestos internacionales para Barcelona-El Prat
- 22 | **NUEVO ACCESO DE CERCANÍAS AL AEROPUERTO DE EL PRAT**  
Un túnel para volar
- 26 | **ALTA VELOCIDAD BOMBAY-NAGPUR**  
Nuevas vías para generar riqueza
- 32 | **OBRAS DE AUMENTO DE CALADO EN EL MUELLE DE LEVANTE**  
Sitio para los gigantes
- 36 | **ORAT DE LA NUEVA ESTACIÓN MOYNIHAN DE NUEVA YORK**  
Manhattan dream
- 40 | **REHABILITACIÓN DE LA CUBIERTA DE LA ESTACIÓN FERROVIARIA DE A CORUÑA**  
El cielo sobre el andén
- 42 | **OBSERVATORIO NACIONAL DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA**  
Respuestas para el transporte brasileño
- 46 | **AGENDA 2030 DE DESARROLLO SOSTENIBLE**  
17 objetivos para transformar nuestro mundo
- 48 | **MARCA ESPAÑA**  
Parques naturales: Mágicos y desconocidos
- 50 | **LA ÚLTIMA**  
África Jiménez Lacaci: subdirectora de Relaciones Institucionales y RSC



PORTADA N° 65  
TERRITORIO POR EL QUE DISCURRIRÍA EL CFBC CERCA DE ILO, PERÚ. FOTO FRANCISCO ORTIZ.



Ampliación del Dique Sur del aeropuerto de Barcelona ESPAÑA 18



Nuevo acceso de Cercanías al aeropuerto de El Prat ESPAÑA 22



Alta velocidad Bombay-Nagpur INTERNACIONAL 26

EUROPA

**INECO ENTRA EN RAIL BÁLTICA, EL CORREDOR QUE UNIRÁ EL NORESTE DE EUROPA**

La compañía se ha adjudicado dos contratos que forman parte del proyecto Rail Báltica, un moderno corredor de alta velocidad ferroviaria que unirá las repúblicas bálticas a la Red Transeuropea de Transportes (TEN-t). La nueva infraestructura conectará Polonia con Finlandia a través de Estonia, Letonia y Lituania con una línea de doble vía ferroviaria de 870 kilómetros de longitud total (213 en Estonia, 265 en Letonia y 392 en Lituania).



Los dos contratos están relacionados con la definición de una estrategia de implementación del sistema de energía, por una parte, y, por otra, con la definición de las instalaciones de mantenimiento a escala global en la totalidad de la línea. Ambos trabajos serán desarrollados en consorcio con la española Ardanuy.

INTERNACIONAL

**TRABAJOS PARA EL GRUPO AEROPORTUARIO DEL PACÍFICO**

Ineco está elaborando los Programas Maestros de Desarrollo para el periodo 2020-2034 de los doce aeropuertos del Grupo Aeroportuario del Pacífico (GAP), participado por Aena Internacional: Bajío, Aguascalientes, Hermosillo, La Paz, Los Mochis, Morelia, Mexicali, San José Del Cabo, Manzanillo, Tijuana, Puerto Vallarta y

Guadalajara. Para los dos últimos se están realizando también diseños funcionales de terminales, algo que ya se hizo para el edificio terminal de Tijuana. La compañía empezó a elaborar estos planes en 2003, para los periodos 2005-2019, 2010-2024 y 2015-2029. Además, GAP ha sido seleccionado por el

Gobierno de Jamaica como "licitador preferente provisional" (*provisional preferred bidder*) para operar, modernizar y expandir el Aeropuerto Internacional Norman Manley en la ciudad de Kingston, por 25 años. Ineco ha prestado apoyo a la elaboración de la propuesta técnica de GAP, que ha resultado seleccionada.



FOTO\_CORTESÍA JAMAICA AVIATION SERVICES



**APOYO A RENFE Y ADIF EN EL TREN BALA DE TEXAS**

Texas Central Partners, promotor privado del proyecto de alta velocidad que unirá las ciudades de Dallas y Houston, ha elegido a Renfe y Adif como socios estratégicos para la operación y mantenimiento de la línea, de 379 kilómetros. Ineco, como empresa pública del Grupo Fomento, presta asistencia técnica a Renfe Operadora para el estudio y análisis de la documentación y los paráme-

tros técnicos para el diseño, construcción, operación y mantenimiento del llamado Texas Bullet Train. Se trata de un proyecto pionero en EEUU, que prevé conectar el norte de Texas con Houston en menos de 90 minutos, con una estación intermedia en Brazos Valley. Las estaciones se ubicarán próximas a las redes de carreteras y de transporte público.

IMAGEN\_Texas CENTRAL

COLOMBIA

**METRO DE MEDELLÍN MODERNIZA SU FLOTA DE TRENES**

Metro de Medellín ha optado por modernizar su flota de 42 trenes de primera generación, fabricados por las empresas MAN y Siemens AG, próximos ya a finalizar su vida útil de 30 años. Ineco, que ya realizó en 2016 un estudio sobre la viabilidad del proyecto, es la encargada de supervisar los trabajos, que supondrán una completa renovación interna y externa de los trenes, por la mitad del coste que supondría comprar unidades nuevas, según ha señalado Metro de Medellín.

La modernización incluye el cambio de la cadena de tracción migrando a una de última tecnología DC/AC, sustitución del actual sistema de alimentación auxiliar de energía y del sistema de producción de aire, por nuevos equipos de mayor eficiencia energética, instalación de equipos de aire acondicionado en cabina y adaptación del diseño

de las unidades a una imagen moderna y actual (interiorismo y exterior) y otras mejoras que concederán 20 años más de vida útil a estos trenes.

Por otro lado, la española CAF entregó a mediados de 2018 los 38 nuevos trenes a Metro de Medellín, supervisados todos ellos por Ineco.



En la imagen, los ingenieros de Ineco Pablo Bielsa, Manuel Francisco y Jon Aizkorbe en las instalaciones de Metro de Medellín en el municipio de El Bello.

**PLAN MAESTRO PARA EL METRO DE LIMA Y CALLAO**



FOTO\_METRO DE LIMA

PERÚ

La capital peruana contará con un Plan Maestro para ordenar y mejorar su sistema de transporte masivo, que elaborará Ineco junto con otra ingeniería española, Typsa. Ambas compañías han ganado la licitación internacional convocada por la Autoridad Autónoma del Sistema Eléctrico de Transporte (AATE), adscrita al Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú, con la cooperación

del BID (Banco Interamericano de Desarrollo). El Plan, con horizonte 2050, analizará la demanda y definirá una política tarifaria, así como la ubicación de los intercambiadores de metro con las futuras líneas de cercanías. Incluirá también planes directores para el metro y otros sistemas de transporte (autobús y metrobús), y la evaluación ambiental estratégica de los proyectos, entre otros.

CHILE

**PROSIGUE LA REHABILITACIÓN DE LOS TRENES NS74 DEL METRO DE SANTIAGO**

Metro de Santiago ha adjudicado a Ineco la ingeniería de detalle de la rehabilitación de los trenes NS74 fabricados por Alstom, los primeros que circularon en el suburbano de la ciudad. Se trata de un total de 35 trenes de rodadura neumática que suman 245 coches en total. Fabricados entre 1974 y 1981, han alcanzado su límite de vida útil pero se están modernizando desde 2011 para darles otros 20 años de operatividad.

Ineco lleva desde entonces prestando sus servicios a Metro de Santiago para supervisar todo el proceso, que incluye la sustitución de los motores, la instalación de nuevos sistemas de climatización y cierre de puertas, la renovación de los interiores y la instalación de dispositivos de información al viajero, además de pasillos de intercircularción entre coches.



CHILE

**NUEVA NORMATIVA FERROVIARIA**

La Empresa de los Ferrocarriles del Estado de Chile (EFE), ha adjudicado a Ineco, junto con la compañía Louis Berger, la elaboración de una nueva normativa técnica. El nuevo marco legal, que se prevé que esté listo a principios de 2020, regulará todos los aspectos de la actividad ferroviaria, desde la señalización hasta las estaciones, pasando por el material rodante, las vías o la seguridad.

EUROPA



**MANUAL DE ERTMS PARA MAQUINISTAS**

Ineco elaborará para la Agencia Ferroviaria Europea del Ferrocarril (ERA), un manual que sirva a los maquinistas para operar cualquier tren europeo equipado con el sistema de señalización ERTMS. En la imagen, Silvia Domínguez y Alfonso Lorenzo, de Ineco, en la sede de la ERA, donde acudieron el pasado enero para la reunión de lanzamiento del proyecto, que incluye también el desarrollo de formación en ERTMS y las certificaciones para los maquinistas.

**COLOMBIA PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA**



Ineco, en consorcio con la consultoría colombiana Concol (actualmente WSP), entregó el pasado mes de diciembre a Aerocivil, la autoridad aeronáutica de Colombia, el plan maestro del aeropuerto Germán Olano de Puerto Carreño (Departamento de Vichada) y los esquemas de planificación de los aeropuertos de San Bernardo de Mompox (Bolívar) y Contador de Pitalito (Huila). Ineco cuenta con una extensa experiencia en planificación aeroportuaria tanto en España como en el exterior, así como en Colombia, país donde sus primeros trabajos se remontan a los años 70 del siglo pasado.

REINO UNIDO

**ESTUDIO DE TRÁFICO PARA UNA ESTACIÓN DE HS2 EN LONDRES**

WSP, responsable del diseño de la nueva estación de alta velocidad HS2 de Old Oak Common (OOC), ha contratado a Ineco para auditar y supervisar la modelización de la movilidad peatonal de sus futuros usuarios. La estación, ubicada al noroeste de Londres, comenzará a operar en 2026 y se espera que atienda a un tráfico estimado de 250.000 viajeros diarios.

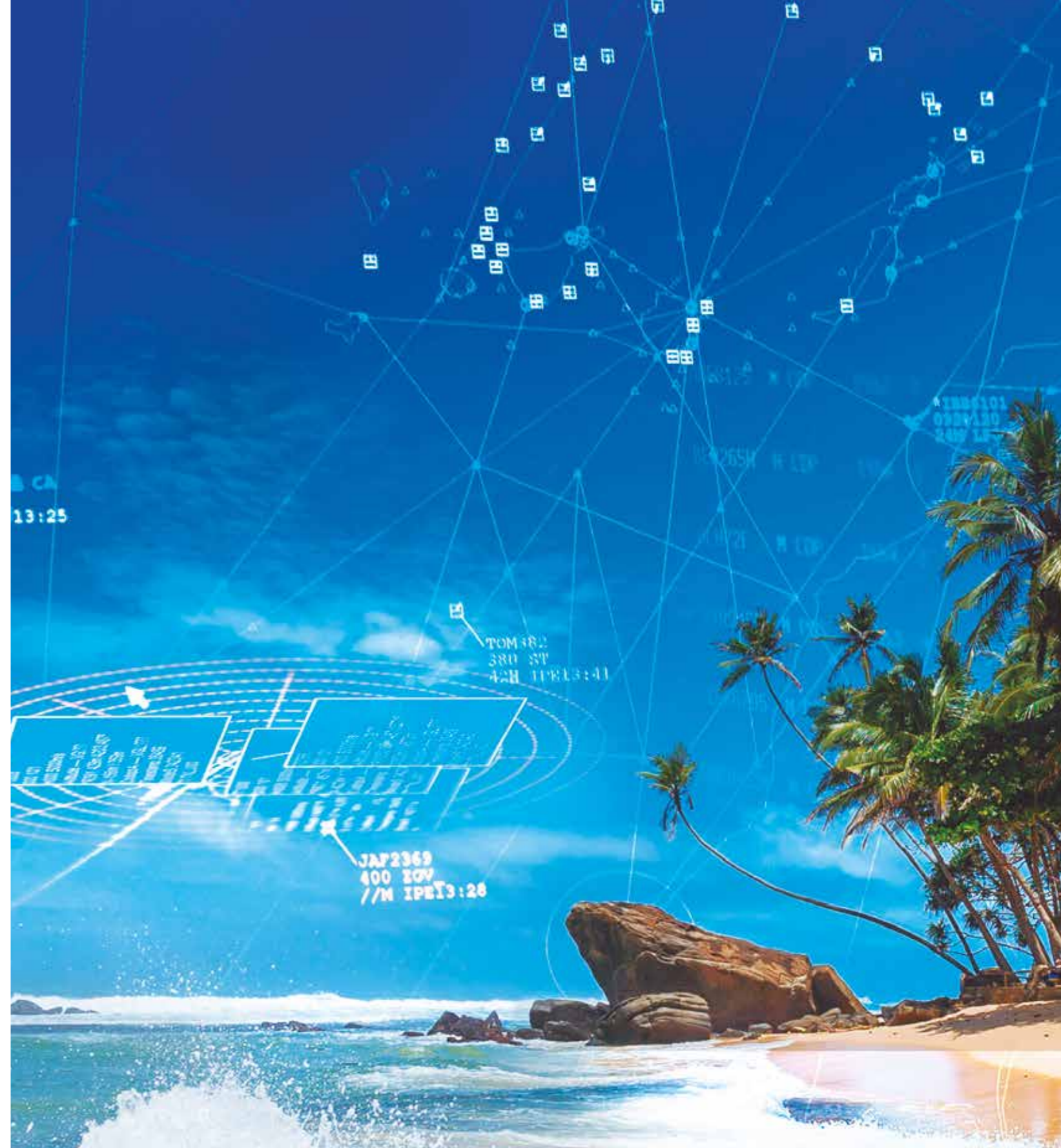


FOTO. CORTESÍA WSP

**PERÚ PROYECTO DE REHABILITACIÓN DE LA PISTA DEL AEROPUERTO DE IQUITOS**

Aeropuertos del Perú, concesionaria del aeropuerto de Iquitos, al noreste del país, ha anunciado la adjudicación del Proyecto de Rehabilitación y Mantenimiento Lado Aire (PRMLA) al consorcio liderado por Ineco, junto con la ingeniería peruana HOB. El trabajo consiste en la elaboración del expediente técnico de las obras de mejora de la pista,

calles de rodaje y plataforma de estacionamiento de aeronaves. El aeropuerto Coronel FAP Francisco Secada Vignetta es de una importancia estratégica para la ciudad de Iquitos, de medio millón de habitantes, ya que está situada en plena selva amazónica y no existen comunicaciones terrestres, tan solo fluviales y aéreas.



**ENAIRe**

**Plan Verano 2019**

Hemos calculado tu descanso al milímetro

## WORLD ATM CONGRESS 2019

# MÚSCULO Y CEREBRO EN EL WAC 2019

La celebración en Madrid el pasado mes de marzo de la 7ª edición de la Feria World ATM ha supuesto una nueva muestra de músculo para la industria e ingeniería aeronáutica europea y española. En un espacio aéreo cada vez más congestionado, la lucha por estar al frente con avances en la gestión del tráfico aéreo mundial va sin duda encaminada a mejorar la seguridad operacional, la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad ambiental de los sistemas ATM.

En la cita anual del World ATM Congress (WAC) se desarrollan demostraciones de productos y lanzamientos, cierres de contratos, y oportunidades de *networking*, junto con una intensa agenda de conferencias y encuentros de alto nivel. Este año han participado un total de 225 empresas expositoras y 7.500 congresistas procedentes de 130 países. Cada año, en el World ATM Congress se citan cerca de una centena de proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP), desarrolladores de productos, líderes y expertos de la industria aeronáutica, representantes gubernamentales, fabricantes y proveedores del sector de todo el mundo.

Operada por la Organización Civil de Servicios de Navegación Aérea (CANSO) -de la que ENAIRE (antes Aena) es miembro fundador y que agrupa a los proveedores de servicio de navegación aérea de todo el mundo-, en colaboración con la Asociación de Control de Tráfico Aéreo (ATCA) -asociación que representa al sector del control del tráfico aéreo-, el Congreso Mundial de Navegación Aérea es una cita ineludible a la que Ineco asiste desde hace casi 20 años.

### EL SISTEMA GALILEO, LA ESTRELLA QUE MÁS BRILLA

Galileo es sin duda el proyecto estrella de la navegación por satélite europea: un Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) que contará con un total de 30 satélites en 2020-26 ya están en órbita gestionados por la Agencia Europea de Navegación por Satélite (GSA). Galileo es compatible e interoperable con sistemas como el estadounidense GPS y el ruso GLONASS, y



Vista del stand de Ineco, ENAIRE y Senasa, en la 6ª edición de la Feria World ATM, celebrada el pasado mes de marzo en Madrid.



En la imagen, de izquierda a derecha, junto al stand de Ineco en el WAC 2019, Ignacio Martínez, subdirector de Soluciones y Consultoría TI de Ineco y Carmen Librero, presidenta de Ineco, muestran a Pedro Saura, secretario de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, la herramienta NAVTOOLS de Ineco con unas gafas de realidad virtual.

ofrecerá una mejora de prestaciones sin precedentes en términos de precisión, resiliencia y robustez.

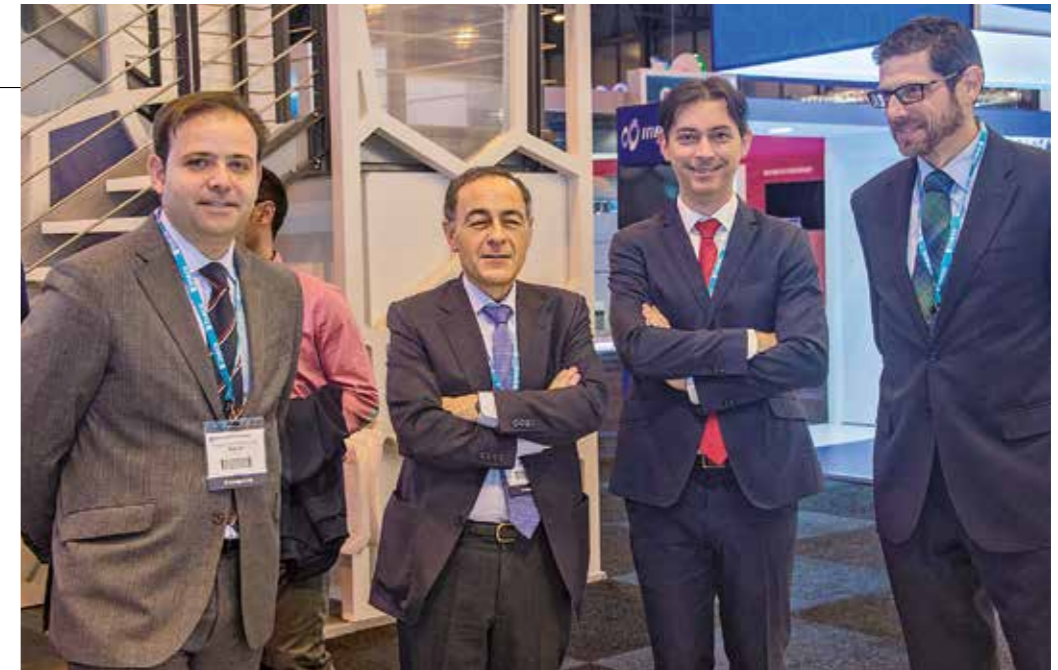
Desde 2016 la GSA ha confiado la operación y mantenimiento al consorcio liderado por Spaceopal para los siguientes 10 años. España forma parte de este consorcio, a través de un grupo de empresas públicas lideradas por Ineco, que cuentan con la colaboración de Isdefe y el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial). Ineco es la empresa encargada de la operación, mantenimiento de primer nivel y gestión de los servicios de *hosting* del European GNSS Service Center (GSC) ubicado en las instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz (Madrid).

### CIELOS EN ORDEN

Con un marcado sello internacional, el sector de la navegación aérea se mueve entre extremados requisitos de seguridad y los consiguientes avances en nuevos equipos y tecnologías para garantizarla.

Ineco participa desde 2007 en el programa SESAR (*Single European Sky ATM Research*), actualmente en fase de despliegue, para unificar el espacio y el control del tráfico aéreo en Europa. El WAC 2019 acogió a este respecto las sesiones denominadas *Sesar walking tours*, en las que participaron los expertos aeronáuticos de Ineco Pilar Calzón, Víctor Gordo, Fernando Ruiz-Artaza, José Manuel Rísquez, Mercedes López y José Recio. Tuvieron lugar también las presentaciones sobre *Integración de pequeños drones* y su aplicación en aeropuertos y entornos CTR, a cargo de Víctor Gordo; y la herramienta para diseño de procedimientos de vuelo HEDIPRO, a cargo de los ingenieros Javier Espinosa Aranda y Fernando Carrillo, también de Ineco.

La compañía cuenta con una larga experiencia en cálculo y diseño de cartas aeronáuticas para la publicación de procedimientos basados en PBN, GNSS, GBAS y aproximaciones con guiado vertical (APV SBAS), reestructuración de espacio aéreo -como las realizadas en los aeropuertos españoles o países como



En la imagen, de izquierda a derecha, los directivos de Ineco: Celestino Rodríguez, director de Gabinete de Presidencia; Casimiro Iglesias, director general de Negocio Nacional; Ignacio Martínez, subdirector de Tecnologías de la Información TI e Ignacio Fernández-Cuenca, director general de Negocio Internacional.



Parte del equipo del GSC de Ineco en las instalaciones del centro europeo GNSS Service Center (GSC), ubicado en las instalaciones del INTA en Torrejón de Ardoz (Madrid).

Egipto o Marruecos- y los estudios de servidumbres aeronáuticas. Se llevan a cabo también diseños de procedimientos instrumentales de vuelo para el mercado internacional, como los elaborados para los aeropuertos del Sultanato de Omán, Cabo Verde, o el aeropuerto de Changi (Singapur).

Asimismo, en colaboración con ENAIRE (antes Aena), se han realizado más de 2.000 estudios de simulaciones radioeléctricas para evaluar el impacto en los sistemas CNS del desarrollo de infraestructuras tanto próximas al aeropuerto -centros comerciales, desarrollos urbanísticos etc.- como dentro de él: nuevos edificios terminales, ampliaciones de pista,

etc. Para ello cuenta con la herramienta software de desarrollo propio NAVTOOLS.

### RPAS: TODAS LAS GARANTÍAS DE VUELO CON DRON

El proyecto *Verificación en vuelo de radioayudas mediante RPAS*, es un proyecto de innovación de Ineco presentado durante la celebración del WAC 19, que desarrolla una solución para el registro en vuelo de señales de radioayudas y una consola en tierra que permite conocer la trayectoria volada y la calidad del guiado proporcionado por la radioayuda.

La compañía está certificada para operar y dispone en propiedad de un dron comercial ligero

para inspección de puentes y viaductos, y además ha adquirido un dron de mayores capacidades y autonomía, capaz de llevar cargas de pago de hasta 4 kg, que permite el desarrollo de estas operaciones de mayor complejidad.

### DEL SACTA AL ITEC

En cuanto a los sistemas automatizados de control de tráfico aéreo, Ineco ha participado históricamente en estrecha colaboración con ENAIRE y otros socios de la industria, en la evolución y desarrollo de su sistema de control, denominado SACTA, enteramente español y que es un referente a nivel europeo y mundial. Los sistemas SACTA e ICARO y el sistema de comunicaciones voz de ACC (COMETA) proporcionan toda la información aeronáutica necesaria para el control de tráfico aéreo en España y se actualizan constantemente.

A día de hoy, se continúa colaborando con ENAIRE en el desarrollo del futuro sistema automatizado de control de tráfico aéreo (ITEC). Por otra parte, Ineco trabaja en otro elemento fundamental para la seguridad de la navegación aérea: garantizar la calidad de los datos aeronáuticos que recopila, publica y suministra ENAIRE.

Trenes de mercancías de la Corporación Southern Copper, una multinacional minero-metalúrgica, productora de cobre, molibdeno, zinc, plomo, carbón y plata, que opera en Perú y México.

NOS ENCONTRAMOS ANTE UNA OBRA DE GRANDES DIMENSIONES, CUYA RENTABILIDAD DEPENDE DE LA DEMANDA DE CARGA Y VIAJEROS QUE SE ORIGINE EN BOLIVIA Y ESPECIALMENTE EN BRASIL, CUYAS REDES FERROVIARIAS TENDRÁN QUE RENOVAR SU INFRAESTRUCTURA Y MATERIAL MÓVIL, Y EN EL CASO DE BOLIVIA, ADEMÁS, COMPLETAR LA UNIÓN DE SUS DOS SECTORES FERROVIARIOS.

# Vías para el Corredor Bioceánico Central

El Corredor Ferroviario Bioceánico Central (CFBC) –un eje ferroviario de pasajeros y mercancías que atraviesa América del Sur– es un proyecto que pretende impulsar el comercio entre Perú, Bolivia y Brasil. El Consorcio Consultor Bioceánico, formado por las ingenierías españolas Ineco e Incosa, ha llevado a cabo un estudio de viabilidad y factibilidad financiera que ayuda a definir mejor su recorrido entre la costa peruana del Pacífico hasta Bolivia.

Por Francisco Ortiz, ingeniero de caminos

Este gran eje ferroviario es un proyecto impulsado por el Gobierno de Bolivia, que atravesaría el continente sudamericano de este a oeste (Brasil, Bolivia, Perú), conectando los tres países y con posibles ramificaciones hacia Paraguay y Argentina. En total, cerca de 4.700 kilómetros de una línea ferroviaria de mercancías y pasajeros que permita establecer una vía de transporte de alta capacidad entre el Pacífico y el Atlántico.

Para analizar la viabilidad del proyecto, la ingeniería española Ineco, en consorcio con Incosa, llevó a cabo en los años 2016 y 2017 un estudio de viabilidad para el Ministerio de Transportes de Perú. El trabajo, centrado en el territorio peruano, analiza las posibles alternativas de trazado y la mejor solución técnica y económica; un análisis de la previsión de demanda de carga hasta el año 2055; la situación de las infraestructuras en Bolivia; la compatibilidad entre los distintos anchos de vía existentes y el reparto del presupuesto de las obras. Finalmente, el análisis se completa con una evaluación social del proyecto y su viabilidad.

**ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS**

Con objeto de definir la mejor ruta, el Consorcio ha llevado a cabo un estudio de alternativas de trazado sobre tres corredores: dos de ellos saldrían desde el puesto fronterizo de Desaguadero, al sur del lago Titicaca entre Perú y Bolivia, y un tercero desde el lugar previsto, Hito 4, por el proyecto desarrollado por el Gobierno boliviano, situado al sureste del puesto fronterizo de Desaguadero.

Los tres trazados llegarían hasta puertos de la costa peruana en el Pacífico: la alternativa 1 (con origen el Hito 4) y la 2 (con origen Desaguadero), de 406,6 y 458,7 kilómetros respectivamente, se unen en la población de Moquegua en un ramal común que finaliza en el puerto de Ilo; la tercera alternativa (con origen Desaguadero) es la más extensa, con 633,4 kilómetros, si bien aprovecha parte de un trazado existente de 194 kilómetros y contempla un nuevo trazado de 439 kilómetros. Esta última bordea el lago Titicaca, cruza las ciudades de Puno, Juliaca y Arequipa y finaliza en el puerto de Matarani.

**RESUMEN DE ESTRUCTURAS DEL BIOCEÁNICO - TÚNELES Y PUENTES**

ALTERNATIVA	LONGITUD TOTAL (km)	PUENTES		TÚNELES	
		UNIDADES	LONGITUD (km)	UNIDADES	LONGITUD (km)
1	406,591	178	68,56	44	309,2
2	458,7	181	70,72	44	38,46
3	633,362	178	92,24	41	43,38

En todas las alternativas, el ferrocarril deberá salvar un fuerte desnivel para descender hasta la costa. Las condiciones geométricas básicas de proyecto contemplan radios mínimos de 250 metros y pendientes máximas de 2,5%, además de minimizar el número de puentes, túneles y movimiento de tierras.

En las tres alternativas el ferrocarril deberá salvar un fuerte desnivel. En la frontera entre Perú y Bolivia, el terreno se encuentra a cerca de 4.000 metros de altura, lo que obligará al ferrocarril a serpentear entre montañas y altiplanos para descender hasta un puerto de la costa. Las condiciones geométricas básicas del proyecto contemplan radios mínimos de 250 metros y pendientes máximas de 2,5%, además de minimizar el número de puentes, túneles y movimiento de tierras.

**ESTUDIO DE DEMANDA**

Dentro del estudio del Corredor Ferroviario Bioceánico, el estudio de demanda que usaría el Corredor tiene una gran importancia, siendo el objetivo principal del estudio estimar los volúmenes de carga del tramo en territorio peruano, valorando la misma para las alternativas de trazado y sus proyecciones en el horizonte de evaluación.

Así, los horizontes temporales del CFB manejados en el estudio toman el año 2025 para la entrada en operación, el año 2055, como periodo de maduración del proyecto y el año 2075 como horizonte final de actuación.

Para determinar las demandas futuras que utilizarían el Corredor Ferroviario se confeccionó un modelo de transporte, definiendo mediante una referencia espacial (zonificación) que relaciona la red (oferta) con los datos de movilidad (demanda). Se trata, por tanto, de un modelo macro de transportes que permite predecir la distribución de una matriz origen-destino (demanda) sobre las redes de los diferentes modos de transporte (oferta).



Las tres alternativas analizadas parten de dos puntos de la frontera con Bolivia hasta dos puertos de la costa peruana del Pacífico, Ilo y Matarani.



EN CUANTO A LOS BENEFICIOS SOCIALES, SE HA VALORADO EL AHORRO EN LA OPERACIÓN DE LA CARGA DESVIADA DE LA CARRETERA; EL TIEMPO PARA TRÁFICO DE MERCANCÍAS Y VIAJEROS; Y LOS BENEFICIOS AMBIENTALES Y POR REDUCCIÓN DE LA ACCIDENTALIDAD.

FOTO: FRANCISCO ORTIZ / INECO

Para el desarrollo del presente modelo se ha utilizado TransCAD, un potente software empleado para la planificación del transporte, usando como información de partida las variables socioeconómicas, la caracterización general de la infraestructura y la demanda viaria y ferroviaria. Además, se tuvo que recabar como información adicional un trabajo de toma de datos en campo, que permitió calibrar tanto la red de oferta introducida como la demanda en las matrices origen-destino definitivas junto con la revisión del modelo de transporte realizado por Bolivia.

Se simularon escenarios de demanda para tres horizontes: 2025, año de puesta en servicio; 2050, año intermedio y 2075, año horizonte del proyecto. Asimismo, tres escenarios de oferta para las tres alternativas de trazado.

Como resultado de este modelo se ha estimado la demanda captada por la línea del CBFC correspondiente al área de influencia directa, así:

- **Interna Perú:** representa los flujos captados por la línea entre zonas internas dentro del territorio peruano.
- **Bolivia-Desaguadero:** representa los flujos captados por la línea entre zonas internas dentro del territorio peruano y Bolivia.

**ANCHOS DE VÍA**

La red ferroviaria peruana tiene ancho (trocha) estándar (UIC), salvo el ramal de Cuzco a Aguas Calientes (Machu Picchu) que tiene ancho métrico, por lo que cualquier nueva línea ferroviaria que se construya en Perú debe tener ancho estándar. Además, las circulaciones en este ancho tienen más capacidad de transporte que en ancho métrico.

Por su parte, el Corredor Ferroviario Bioceánico (CFB) en Bolivia tiene ancho métrico, lo que obligaría a las composiciones a un cambio de ancho en la frontera con Perú. Para solventar la problemática de las trochas de las dos redes ferroviarias fronterizas se analizaron 3 opciones de ancho para el tramo peruano del CFB: ancho métrico, ancho estándar y ancho mixto. Se consideraron una serie de indicadores como



Paso del ferrocarril por Juliaca, en Perú. Abajo, mujer cruzando la vía en esta misma ciudad.



FOTOS: JOSÉ ANDRÉS MAROTO / INECO



son, entre otros, cumplir los términos de referencia, capacidad de transporte, necesidades de material móvil, efecto red, beneficios obtenidos por Perú y posibles actividades logísticas, para poder así identificar las posibles ventajas e inconvenientes que tendrían dichos anchos.

El análisis de ancho dio como resultado que la opción de ancho estándar es la más beneficiosa para Perú.

**EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTO: COSTE Y BENEFICIO**

En el estudio realizado por el Consorcio, los parámetros y valores aplicados en las evaluaciones para la cuantificación de costes y beneficios son los indicados por la metodología definida por SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública), evaluándose los siguientes conceptos:

- ▶ Costes de conservación de la infraestructura.
- ▶ Costes variables de operación de trenes de carga (consumo de combustible).
- ▶ Costes variables de operación de trenes de viajeros (consumo de combustible).
- ▶ Coste de mantenimiento de material rodante.
- ▶ Costes fijos de operación de trenes (costes de personal y gastos generales).

En cuanto a los beneficios sociales, se ha valorado el ahorro en la operación vehicular por carga desviada de la carretera; el ahorro de tiempo para tráfico de mercancías y viajeros; y los beneficios por reducción de la accidentalidad (pérdidas materiales y pérdida de vidas humanas y lesiones) y beneficios ambientales (ruido, polución atmosférica, cambio climático, naturaleza y paisaje, pérdida de biodiversidad, contaminación del suelo y agua).



FOTO FRANCISCO ORTIZ / INECO

PARA LA TOMA DE DECISIONES ANTE LAS DISTINTAS ALTERNATIVAS DEL CFBC SE HA UTILIZADO EL MÉTODO MULTICRITERIO AHP (ANALYTIC HIERARCHY PROCES) SELECCIONANDO SIETE CRITERIOS: CONSTRUCCIÓN, IMPACTO AMBIENTAL, ASPECTOS ECONÓMICOS, SERVICIOS-MEJORA SOCIAL, CONCESIONARIAS, OPERACIÓN Y PUERTOS.

FOTO FRANCISCO ORTIZ / INECO



Carguero atracado en el muelle del puerto de Ilo.



Una de las tres alternativas estudiadas bordea la costa occidental del lago Titicaca.

FOTO JOSÉ ANDRÉS MAROTO / INECO



Almacén de concentrado de cobre en el puerto de Ilo. Abajo, descarga de minerales.

FOTO FRANCISCO ORTIZ / INECO



FOTO JOSÉ ANDRÉS MAROTO / INECO

El proyecto presenta indicadores sociales de VAN negativos porque solo contempla carga boliviana en su análisis. Además, los indicadores sociales de TIR están por debajo de las expectativas de un inversionista. Para que el proyecto sea rentable socialmente se necesita que el Corredor ferroviario sea evaluado con carga boliviana más una teórica carga brasileña que potencialmente podría usar el Corredor.

**ANÁLISIS MULTICRITERIO**

Por otro lado, para la toma de decisiones ante las distintas alternativas del CFB se ha utilizado el método de decisión multicriterio AHP (Analytic Hierarchy Procces), un sistema utilizado en los grandes proyectos de infraestructuras en Perú, reconocido y valorado por sus múltiples bondades para el análisis de problemas complejos en los que intervienen múltiples variables.

Para el análisis se han seleccionado siete criterios –construcción, impacto ambiental, aspectos económicos, servicios-mejora social, concesionarias, operación y puertos– y cada uno incluye una serie de subcriterios que son los analizados para las tres alternativas propuestas. El sistema AHP utiliza una escala con valores del 1 al 9 para calificar las preferencias relativas de los dos elementos a comparar. Este método se basa en la comparación, para cada uno de los subcriterios seleccionados, de todas las alternativas de forma pareada.

Una vez obtenidos los valores sintetizados de los subcriterios y de los criterios, se multiplican para obtener el peso de cada uno de los subcriterios. Con estos pesos y los valores sintetizados de la comparación de las alternativas, se multiplican las matrices para obtener el valor global para cada una de las alternativas.

**ALTERNATIVAS DE TRAZADO**



IMAGEN ELABORACIÓN PROPIA EN TRANSCAD

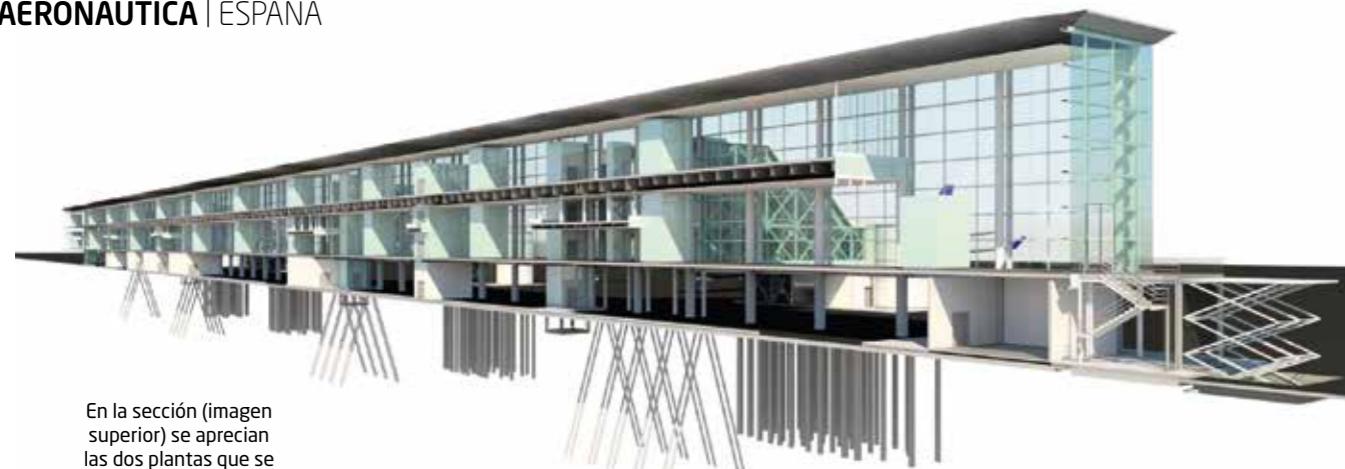
Con objeto de definir la mejor ruta, el Consorcio ha llevado a cabo un estudio de alternativas de trazado sobre tres corredores: dos de ellos saldrían desde el puesto fronterizo de Desaguadero, al sur del lago Titicaca, entre Perú y Bolivia, y un tercero desde un punto situado al sureste de Desaguadero.

# Más puestos internacionales para Barcelona-El Prat



La remodelación y ampliación del edificio Dique Sur del terminal T1 del aeropuerto de Barcelona-El Prat, permitirá recibir a las aeronaves de gran capacidad. Gracias a la solución proyectada por Ineco para Aena, el Dique Sur de la T1 pasará de operar vuelos regionales a vuelos internacionales con aviones de gran fuselaje, mejorando la calidad del servicio que se presta a los pasajeros.

Por **Roberto Serrano**, ingeniero aeronáutico



En la sección (imagen superior) se aprecian las dos plantas que se añaden al edificio. Abajo, las nuevas prepasarelas. Las imágenes proceden de un modelo BIM desarrollado por Ineco.



### CON LA PROLONGACIÓN DE DOS PLANTAS Y LA INSTALACIÓN DE PASARELAS SE AMPLIARÁ LA ATENCIÓN A AERONAVES DE GRAN TAMAÑO EN DESTINOS INTERNACIONALES EN EL DIQUE SUR DE LA T1 DEL PRAT

El aeropuerto de Barcelona-El Prat ha visto aumentado en los últimos años el número de operaciones de aeronaves de gran envergadura. Para afrontar este crecimiento, Aena ha considerado necesario ampliar el número de puestos de estacionamiento y puertas de embarque adaptados especialmente a los aviones que precisan una pasarela y stands de mayor tamaño.

Con la prolongación de dos plantas a lo largo del todo el Dique Sur –de manera aproximadamente simétrica al Dique Norte– y la instalación de varias prepasarelas, se ampliará la atención al número de aeronaves de gran tamaño de destinos internacionales.

El terminal T1 del aeropuerto de Barcelona cuenta con tres diques de embarque: el Longitudinal y los Diques Norte y Sur. En general, el Dique Longitudinal se emplea para los vuelos Schengen, el Dique Norte para vuelos internacionales (y también para el puente aéreo), y el Dique Sur para vuelos regionales.

Como consecuencia de los diferentes tipos de operaciones que se llevan a cabo en cada uno de ellos, los diques tienen

diferentes configuraciones: el Dique Longitudinal cuenta con un único nivel en planta P10, por el que se realizan los embarques y desembarques; el Dique Norte cuenta con tres niveles: en P10 se producen los embarques y desembarques nacionales, por P20 se producen los desembarques internacionales, y por P30, los embarques internacionales; el Dique Sur actualmente cuenta con

un único nivel para embarques y desembarques.

Tanto en el Dique Norte como en el Sur, hay una serie de puestos de estacionamiento que se emplean para las operaciones con aeronaves de gran capacidad (de letra de clave E y F). Debido al incremento del número de operaciones de estas aeronaves en el aeropuerto de Barcelona-El Prat, se hace necesario aumentar el número de puestos de estacionamiento y puertas de embarque adaptados especialmente para este tipo de aviones, dado que precisan de dos pasarelas simultáneamente, e incluso de tres (a distintos niveles), además de stands de mayor tamaño en plataforma.

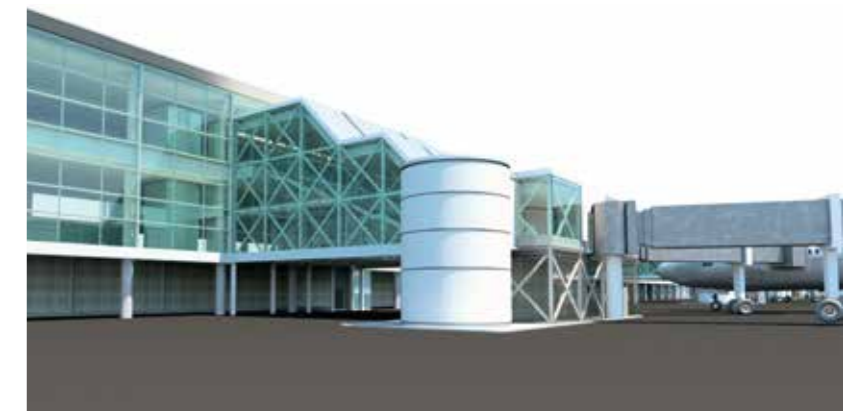
Para ello, Aena va a acometer dos actuaciones principales sobre las infraestructuras del terminal T1 del aeropuerto: de un lado, reconfigurar la plataforma del Dique Sur para



Con el nuevo proyecto, el Dique Sur quedará configurado en tres niveles: P10 para el embarque y desembarque de vuelos del ámbito Schengen; P20 para el desembarque (llegadas) de vuelos internacionales y P30 para el embarque (salidas) de vuelos internacionales.

#### INECO EN EL AEROPUERTO DE EL PRAT

Diseñado por el arquitecto Ricardo Bofill, el proyecto de la T1, con el que culminó la gran ampliación iniciada en 1999, fue el resultado de un concurso en el que participaron ocho equipos internacionales. La propuesta arquitectónica, un estilizado edificio en forma de espada que evoca también las aves en vuelo a la vez que el perfil de una aeronave, se diseñó para integrarse en el entorno, con un importante protagonismo de la luz natural del Mediterráneo, y se inauguró el 17 de junio de 2009. Ineco prestó servicios de supervisión integral de la nueva área terminal, de apoyo de la integración de arquitectura e ingeniería y de puesta en marcha y transición operativa de las nuevas instalaciones. También elaboró los proyectos de la nueva torre de control de plataforma, de las zonas comerciales comunes y del nuevo acceso subterráneo de Cercanías que cruza bajo el campo de vuelos (ver páginas 20-23).



Arriba: vista aérea de la T1; enmarcado, el Dique Sur. Abajo: el edificio desde el interior.

conseguir 9 posiciones tipo C, 3 tipo E y 2 tipo F. De otro lado, remodelar el Dique Sur adaptándolo a las nuevas operaciones que se van a llevar a cabo, con llegadas y salidas de vuelos internacionales, y aeronaves de gran capacidad.

#### REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN

El proyecto de remodelación y ampliación del Dique Sur realizado por Ineco plantea la ampliación de las superficies construidas en el edificio terminal T1, completando las plantas P20 y P30 a lo largo de toda la longitud del dique (de forma aproximadamente simétrica a como está construido el Dique Norte), así como la construcción de cuatro nuevas prepasarelas con separación de flujos de salidas/llegadas.

Posteriormente, se procederá a la instalación en las nuevas prepasarelas de 10 nuevas pasarelas de embarque, a razón de dos o tres pasarelas por cada prepasarela, de forma que los embarques/desembarques en cada aeronave tipo E y F se puedan realizar de forma simultánea al menos por dos pasarelas, además de una segunda pasarela en la prepasarela existente (P37) del Dique Sur, de modo que puedan operar en ella aeronaves de letra de clave E.

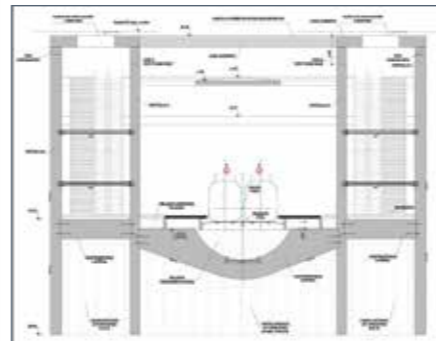
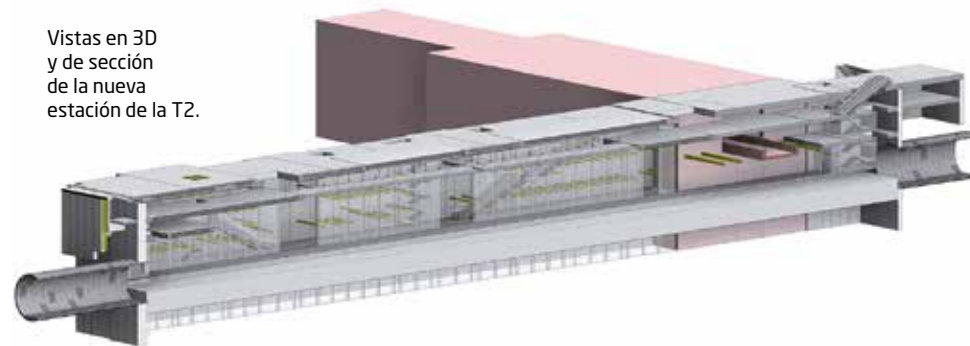
Aena adjudicó las obras el pasado 30 de julio de 2018 a Sacyr Infraestructuras y Sacyr Construcción. ■

# Un túnel para volar

El túnel de más de tres kilómetros de longitud que alojará la prolongación de la línea 2 de cercanías de Barcelona hasta la T1 del aeropuerto de El Prat es ya una realidad. En diciembre de 2018, concluyó la perforación, que cruza bajo el campo de vuelos a más de 20 metros de profundidad. Ineco está dirigiendo las obras y en 2009 redactó el proyecto de la actuación, que incluye la nueva estación intermodal en la T2, que sigue en ejecución. La compañía también está redactando el proyecto de la segunda fase.

Con la colaboración de **Ismael Romero y Juan Hungría**, ingenieros de caminos y **Martí Segret**, licenciado en ciencias ambientales

Vistas en 3D y de sección de la nueva estación de la T2.



## LA ESTACIÓN MULTIMODAL DE LA T2

En la T2 se está construyendo la nueva estación intermodal, que sustituirá a la actual. Estará completamente soterrada y contará con cuatro niveles en alzado:

- ▶ **Nivel andén de Cercanías.**
- ▶ **Nivel intermedio**, (sólo en ambas cabeceras) donde se situarán los andenes de la estación de Metro y el puente que permite el cruce la Línea 9 sobre el ferrocarril.
- ▶ **Nivel vestíbulo:** tendrá dos sectores, el central, que recogerá los viajeros de Metro y Cercanías, conectados por una pasarela central para permitir el acceso al edificio de la T2.
- ▶ **Nivel cubierta** en superficie.

Cuando el nuevo acceso de Cercanías esté completamente terminado y operativo, se estima que entre 8 y 9 millones de viajeros podrán utilizarlo para recorrer en apenas 19 minutos el trayecto entre la estación de Sants y la T1 del aeropuerto de Barcelona-El Prat. Hasta ahora, el Cercanías (Rodalies) solo llegaba hasta la antigua terminal, la T2, donde se está construyendo la nueva estación intermodal soterrada.

Con la excavación de los últimos metros del túnel, de 3.400 metros de longitud –de los que 3.048 se han perforado con tuneladora– en diciembre de 2018, concluye uno de los grandes hitos de las obras, que comenzaron en 2015.

Esta primera fase, en la que Ineco se encarga para Adif de la dirección facultativa y ambiental de las obras, concluirá cuando terminen los trabajos de la nueva estación intermodal y de los pozos. El

siguiente paso será colocar y equipar las vías, el suministro de energía y las instalaciones ferroviarias, y poner en servicio las dos nuevas estaciones, proyectos en los que también trabaja Ineco.

El nuevo trazado, de vía doble, se inicia en la línea de ancho convencional Barcelona-Tarragona, y discurre hasta la terminal T1, con una parada intermedia en la terminal T2, donde se conectará con la Línea 9 de Metro. El acceso incluye la nueva estación en la T1, no incluida en este proyecto (la obra civil se ejecutó durante la construcción de la propia terminal). Se trata, según Adif, de la obra de mayor alcance y presupuesto que se está ejecutando en toda la red convencional y de Cercanías española.

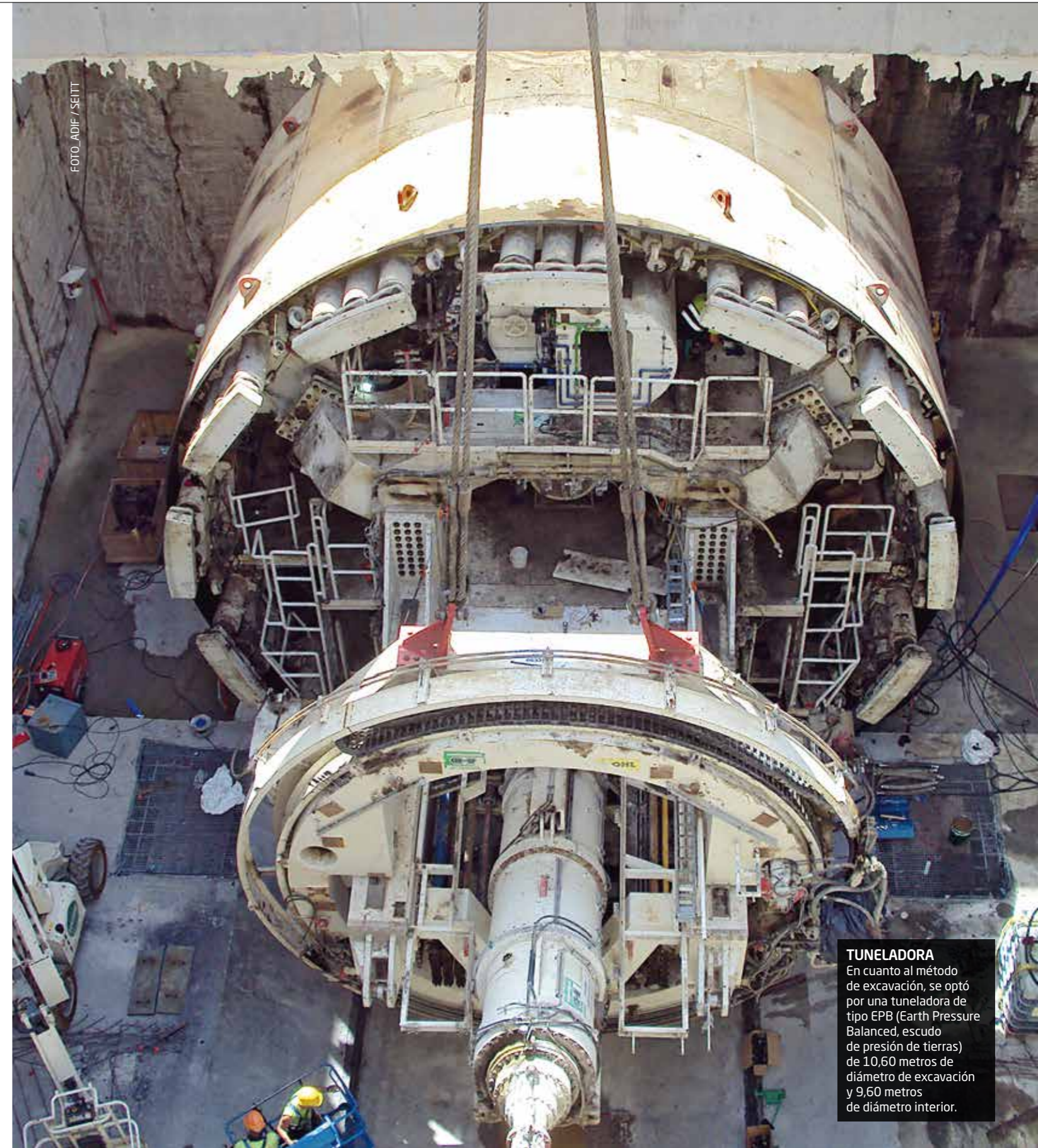


FOTO ADIF / SEITT

**TUNELADORA**  
En cuanto al método de excavación, se optó por una tuneladora de tipo EPB (Earth Pressure Balanced, escudo de presión de tierras) de 10,60 metros de diámetro de excavación y 9,60 metros de diámetro interior.

**RETO SUBTERRÁNEO**

Excavar un túnel con una enorme tuneladora en un terreno de escasa capacidad portante –el aeropuerto barcelonés está situado en el delta del río Llobregat, lo que ya obligó en su día a construir la T1 sobre un gigantesco cajón de hormigón– cruzando además bajo un gran edificio (la T2) y una pista de vuelos operativa las 24 horas, no era tarea fácil.

Ineco redactó el proyecto constructivo en 2009 (ver ITRANSPORTE 28) teniendo en cuenta todos estos factores. Así, para soslayar el problema de la calidad del terreno y la presencia del nivel freático a escasa profundidad (poco más de 2 metros), se establecieron tratamientos de mejora del terreno: se han llevado a cabo un total de 126.802 m<sup>3</sup> de inyecciones de *jet grouting* (materiales de refuerzo a alta presión) y se han ejecutado 4.410 metros de micropilotes.

En cuanto al método de excavación, se optó por una tuneladora de tipo EPB (*Earth Pressure Balanced*, escudo de presión de tierras) de 10,60 metros de diámetro de excavación y 9,60 metros de diámetro interior. El túnel, revestido con dovelas de hormigón de 32 cm de espesor, tiene una profundidad máxima de aproximadamente 28 metros, y se ha ejecutado entre casi 56.700 m<sup>2</sup> de pantallas.

Finalmente, la perforación culminó sin subsidencias destacables en la superficie. Se realizó con especial cuidado en el cruce bajo la T2, donde la tuneladora debía cruzar entre los pilotes hincados de la cimentación, con un margen de poco más de un metro, y en el paso bajo la pista principal, que finalmente Aena decidió cerrar durante 20 días mientras se perforaba el tramo de unos 300 metros. Además de los estudios hidrogeológicos y geotécnicos previos al inicio de las

EL NUEVO TRAZADO SE INICIA EN LA LÍNEA BARCELONA-TARRAGONA, Y DISCORRE HASTA LA TERMINAL T1, CON UNA PARADA INTERMEDIA EN LA TERMINAL T2, DONDE SE CONECTARÁ CON LA LÍNEA 9 DE METRO



**SALIDAS DE EMERGENCIA**

Fuera del recinto aeroportuario, la evacuación del túnel se realiza mediante pozos verticales hasta la calle.



obras, durante la excavación se instaló un sistema de auscultación compuesto por más de 3.000 dispositivos, incluyendo sistemas automatizados, para controlar en todo momento la estabilidad del terreno y de la construcción.

**DIRECCIÓN AMBIENTAL DE OBRAS**

Ineco también se ha encargado de la dirección ambiental de las obras, que vela por cumplir con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) durante las distintas fases de obra y tras su recepción.

Desde el punto de vista ambiental, los aspectos más destacados han sido el control del impacto sobre el sistema hidrogeológico de la zona, donde existen dos acuíferos, uno profundo y otro superficial, la gestión de rellenos antrópicos (tierras con residuos) hallados en algunos puntos, y las medidas correctoras para evitar molestias por ruido.

Para supervisar el sistema hidrogeológico, en 2012, antes del inicio de las obras, se instaló una red de 14 piezómetros (nueve en el acuífero superficial y cinco en el profundo, que abastece a parte de la ciudad de Barcelona) para conocer los procesos de carga y recarga de los acuíferos. Los controles de niveles piezométricos y calidad de las aguas realizados previamente y durante la ejecución de las obras continuarán durante dos años más, ya finalizada la obra civil, siguiendo las prescripciones de la Agencia Catalana del Agua (ACA). La aplicación de medidas preventivas y correctoras, junto con estas medidas de control, han logrado minimizar los impactos potenciales de la obra, que eran la comunicación entre acuíferos, su posible contaminación y los efectos 'barrera' y 'dren' del túnel.

Por otro lado, los rellenos antrópicos hallados en la zona de la salida de emergencia nº 3 (pozo Vidaleta) se caracterizaron, seleccionaron y trasladaron a los gestores de residuos correspondientes. En cuanto al ruido, se instalaron pantallas acústicas provisionales en las proximidades de un hotel y una academia de tenis situadas junto a la zona de obras.

La perforación del túnel, ejecución de rampas de acceso y la construcción de la estación multimodal han generado grandes volúmenes de tierras excavadas, que de acuerdo con la DIA, se han acopiado y trasladado para ser reutili-

zadas en puntos autorizados, como el puerto de Barcelona y la restauración de dos canteras cercanas situadas en el municipio de Gavá. Las tierras vegetales retiradas también se han reutilizado posteriormente en la restauración de las superficies afectadas.

Además, al excavar bajo el nivel freático, también ha sido necesario drenar y recoger las aguas sobrantes (efluentes), que se han tratado y depurado, bien para ser vertidas al dominio público hidráulico, a través de los desagües de acequias o colectores de pluviales del aeropuerto, bien para su reutilización en la obra para regar los caminos de maquinaria (y reducir así el polvo en suspensión). Para garantizar la calidad del aire también se instalaron filtros en los silos de cal, bentonita y cemento, y se instalaron sistemas de aspersión en la planta de hormigones y de limpieza de maquinaria antes de su salida de la obra. En cuanto a los residuos de obra, se ha gestionado su recogida y eliminación selectiva.

En lo relativo a la protección del patrimonio cultural y natural, durante las obras no se han hallado restos arqueológicos de interés ni se han detectado afecciones a la fauna de la zona.

LA ESTACIÓN MULTIMODAL, EN CIFRAS	
Longitud	237 m
Anchura	40 m
Altura (bajo rasante)	26 m
Número de andenes	2
Longitud de andenes	200 m
Número de ascensores en andenes	4
Número de escaleras mecánicas en andenes	8
Salidas de emergencia	6
Pantalla de hormigón de 1,2 metros de espesor	16.731 m <sup>2</sup>
Pantalla de hormigón de 1 metro de espesor	10.678 m <sup>2</sup>
Hormigón para ejecución de losas	29.738 m <sup>3</sup>
Acero para armar	11.415 t
Acero estructural	1.111 t
Excavación entre pantallas	150.153 m <sup>3</sup>
Terreno tratado con <i>jet grouting</i>	62.034 m <sup>3</sup>

**LOS TRABAJOS CONTINÚAN**

Ineco también participa en la segunda fase de los trabajos, para lo que está redactando el proyecto de actuaciones necesarias para la puesta en servicio del nuevo acceso de Cercanías. Incluyen la conexión con la vía general, la superestructura de vía, la electrificación, las telecomunicaciones, las instalaciones dentro del túnel y la arquitectura de las estaciones de la T1 y la T2.

**INECO EN EL NUEVO ACCESO DE CERCANÍAS DE EL PRAT**

La compañía –que también ha proyectado la ampliación del Dique Sur de la T1, (ver páginas 18-21)– comenzó a trabajar en el nuevo acceso de Cercanías en 2009:

► 2009. Redacción del proyecto constructivo, que incluía el túnel y la estación de la T2.

► 2012-2013. Estudio de optimización del proyecto constructivo.

► 2012-2013. Seguimiento hidrogeológico previo al inicio de las obras, de acuerdo a los requerimientos de la Agencia Catalana del Agua. Los trabajos incluyeron la ejecución de piezómetros de control de los dos acuíferos (superficial y profundo) y el

seguimiento de los niveles piezométricos y de calidad de las aguas, con carácter bimensual, durante 12 meses.

► 2015-2019. Dirección de obra y dirección ambiental.

► 2018-2019. Redacción del proyecto de actuaciones necesarias para la puesta en servicio: conexión con la vía general, superestructura, electrificación, telecomunicaciones, instalaciones en el túnel y arquitectura de las estaciones T1 y T2.



Pantalla acústica provisional instalada para proteger el hotel, situado junto a la salida de emergencia nº 2.



Balsas de agua extraída, reutilizada para el riego de caminos.

En la redacción del proyecto se están teniendo en cuenta ciertas peculiaridades que afectan tanto al diseño como a la ejecución de los trabajos, como que la conexión con la línea actual deberá hacerse sin afectar a la explotación de la línea. En el plan de evacuación del túnel habrá que tener en cuenta que entre la estación T1 y la estación T2 hay más de un kilómetro, pero no es posible realizar ninguna salida de evacuación, debido a que en ese tramo el túnel discurre bajo el campo de vuelos. En la estación T2, además, es necesario compatibilizar el uso de viajeros tanto de Metro como de Cercanías, y en la de la T1, el diseño de las salidas de evacuación y de humos en la estación término T1 está sujeto los condicionantes implícitos de estar situados en la zona aire.

Finalmente, las instalaciones de seguridad serán consideradas por Adif. ■



Trazado del nuevo acceso ferroviario de Cercanías al aeropuerto de El Prat. En azul, el tramo en túnel.



FOTO: ALBERTO ORTEGA / INECO

**ESTACIÓN  
DE CHHATRAPATI  
SHIVAJI**

Situada en Bombay y catalogada como Patrimonio de la Humanidad por la Unesco en el año 2004 por su belleza arquitectónica como muestra del colonialismo británico de fines del siglo XIX.

# Nuevas vías para generar riqueza

El estudio de viabilidad de una línea de alta velocidad de 772 kilómetros entre Bombay y Nagpur, como primera fase del corredor Bombay-Calcuta, es el último de los trabajos realizados por Ineco y Adif para las autoridades del Gobierno de la República de la India. El estudio forma parte del asesoramiento de España al plan de desarrollo de una ambiciosa red de alta velocidad ferroviaria en el país asiático (*The Diamond Quadrilateral Project*).

Por **Alberto Ortega**, ingeniero de caminos



**DE BOMBAY A NAGPUR**  
La conexión por un corredor de alta velocidad entre estas dos grandes ciudades beneficiaría a una población de más de 20 millones de habitantes. Bombay es la capital del estado indio de Maharashtra, el segundo más poblado de la India. El Gran Bombay no solo es la ciudad más poblada con 12,4 millones de habitantes, sino que también es una potencia económica y turística para el país, así como un importante enclave portuario en el sureste de Asia. Nagpur, llamada la 'Ciudad Naranja' por ser un importante centro de comercio de naranjas que se cultivan en la región, es una de las más pobladas de Maharashtra con aproximadamente 4,65 millones de habitantes, según el censo de 2011. Indicar, asimismo, que Nasik, con 6,10 millones de habitantes, se ubicaría a 47 minutos de la estación de Bombay BKC usando circulaciones de alta velocidad. En la foto superior, la estación de Igatpuri, en el Estado de Maharashtra.

La amplia experiencia en la planificación de líneas de alta velocidad, acumulada tras la construcción de la red española, llevó a Adif, accionista de Ineco, y a la empresa pública de India HSRC (High Speed Railway Corporation), encargada de desarrollar la alta velocidad, a firmar en 2016 un acuerdo de colaboración. Adif e Indian Railways, la empresa matriz de HSRC, habían comenzado a cooperar en 2012 gracias a la firma de un memorando de entendimiento tripartito entre Adif, Renfe e IR (Indian Railways), que establecía un marco de colaboración entre las tres empresas en áreas de desarrollo tecnológico. Este proceso de cooperación ha supuesto el reconocimiento de Adif y las empresas del sector ferroviario español en uno de los principales mercados del mundo: India cuenta con 64.460 kilómetros de líneas ferroviarias por la que circulan más de 18.000 trenes y 20 millones de personas a diario; una enorme y compleja red que el Gobierno se ha propuesto renovar modernizando

sus infraestructuras y mejorando los tiempos de viaje y la seguridad.

En este contexto, en abril de 2015 el ministerio de Ferrocarriles de la India solicitó al ministerio español de Economía y Competitividad la realización del estudio de viabilidad de la primera fase de la línea de alta velocidad Bombay-Calcuta, tramo Bombay-Nagpur. El objetivo de este estudio encargado a Ineco y Adif, en el que han trabajado hasta 80 personas en un plazo de 24 meses, ha sido proporcionar a HSRC datos y criterios técnicos, económicos y ambientales suficientemente detallados para poder tomar decisiones encaminadas al desarrollo de la alta velocidad en el país.

El tramo entre Bombay y Nagpur, que cruza el estado de Maharashtra (el segundo estado más poblado de la India con más de 100 millones de habitantes), viene a completar un recorrido más del denominado *Diamond quadrilateral*, que pretende la conexión entre las cuatro grandes metrópolis de la India -Bombay, Calcuta,



Esquema del estudio de viabilidad del corredor de alta velocidad Bombay-Calcuta, primera fase Bombay-Nagpur. En azul, la nueva línea de alta velocidad junto con las 5 estaciones del tramo, en verde, la autopista en estudio por parte de autoridades indias.

Chennai y Delhi- a través de una red de 11.000 kilómetros de líneas ferroviarias de altas prestaciones.

Este proyecto desarrollado por Ineco junto a Adif tuvo como paso previo el análisis inicial de 10 rutas alternativas a escala 1:50.000 y un estudio de demanda y de la red de transportes existente que permitió seleccionar tres alternativas a estudiar con mayor detalle a lo largo del proyecto. Posteriormente, se llevó a cabo la definición y análisis de estas tres rutas alternativas incluyendo una estimación de la velocidad de operación y los tiempos de viaje en cada una de ellas. El resultado de este análisis, presentado y validado por HSRC, fue la selección de la 'Alternativa 2' como la alineación HSR óptima a ser desarrollada en el estudio de viabilidad que se ejecuta a lo largo de las ciudades de Bombay BKC, Thane, Nasik, Aurangabad, Akola, Badnera/Amravati y Nagpur. Finalmente, se procedió al estudio y definición técnica de esta alternativa con la participación de expertos en diseño de proyectos de

alta velocidad, construcción, edificación, señalización y comunicaciones, además de especialistas en integración de vías y despliegue de cambiadores de ancho, entre otros.

En resumen, el estudio incluye estudios de demanda; análisis previo de las diferentes alternativas de trazado; plan de explotación con cálculo de tiempos de recorrido y mallas de circulación en los diferentes escenarios; propuesta de material rodante; análisis y selección de la tecnología ferroviaria a implementar (ancho de vía, superestructura de vía, electrificación, instalaciones de seguridad y comunicaciones, etc.); obras singulares necesarias; rehabilitación y reubicación de población de las zonas pobladas afectadas; análisis medioambiental; operación y mantenimiento ferroviario; estimación de coste; y, finalmente, un análisis económico-financiero que servirá para determinar la viabilidad de la nueva línea de alta velocidad así como una propuesta de financiación del proyecto.

### LAS 13 CLAVES DEL PROYECTO DE INECO

1. 772,3 km de doble vía para pasajeros diseñada de acuerdo a los estándares internacionales de la UIC en alta velocidad.
2. Velocidad máxima: 350 km/h.
3. Pendiente máxima del 25%.
4. Cartografía a escala 1:25.000, incluyendo puntos críticos (accesos urbanos, cruces ferroviarios).
5. Cartografía geológica mediante inspección visual *in situ* de la traza.
6. Estudios de demanda y prognosis de tráfico de pasajeros con año horizonte de 2050.
7. Prediseño de 5 estaciones, dos talleres y 6 bases de mantenimiento.
8. Prediseño de ocho túneles y 526 estructuras.
9. Sistemas de señalización ERTMS-Nivel 2 y GSM-R, con backup ERTMS-Nivel 1.
10. Electrificación: predimensionamiento del sistema 2x25 kV 60 Hz y ubicación de subestaciones.
11. Diseño del Plan de Explotación y estudio de posibles conexiones con la red convencional.
12. Centro de Control de Tráfico (CTC) en Nasik.
13. Drástica reducción de tiempos.
  - a. Bombay-Nasik (de 3h25m por la red convencional a 47m en HSR).
  - b. Bombay-Aurangabad (de 6h10m por la red convencional a 1h29m en HSR).
  - c. Bombay-Nagpur (de 12h55m usando la red convencional a 3h34m en HSR).
  - d. Posibilidad de extender estos beneficios a la red convencional usando cambiadores de ancho en Nasik y/o Nagpur.



### INECO EN LA INDIA

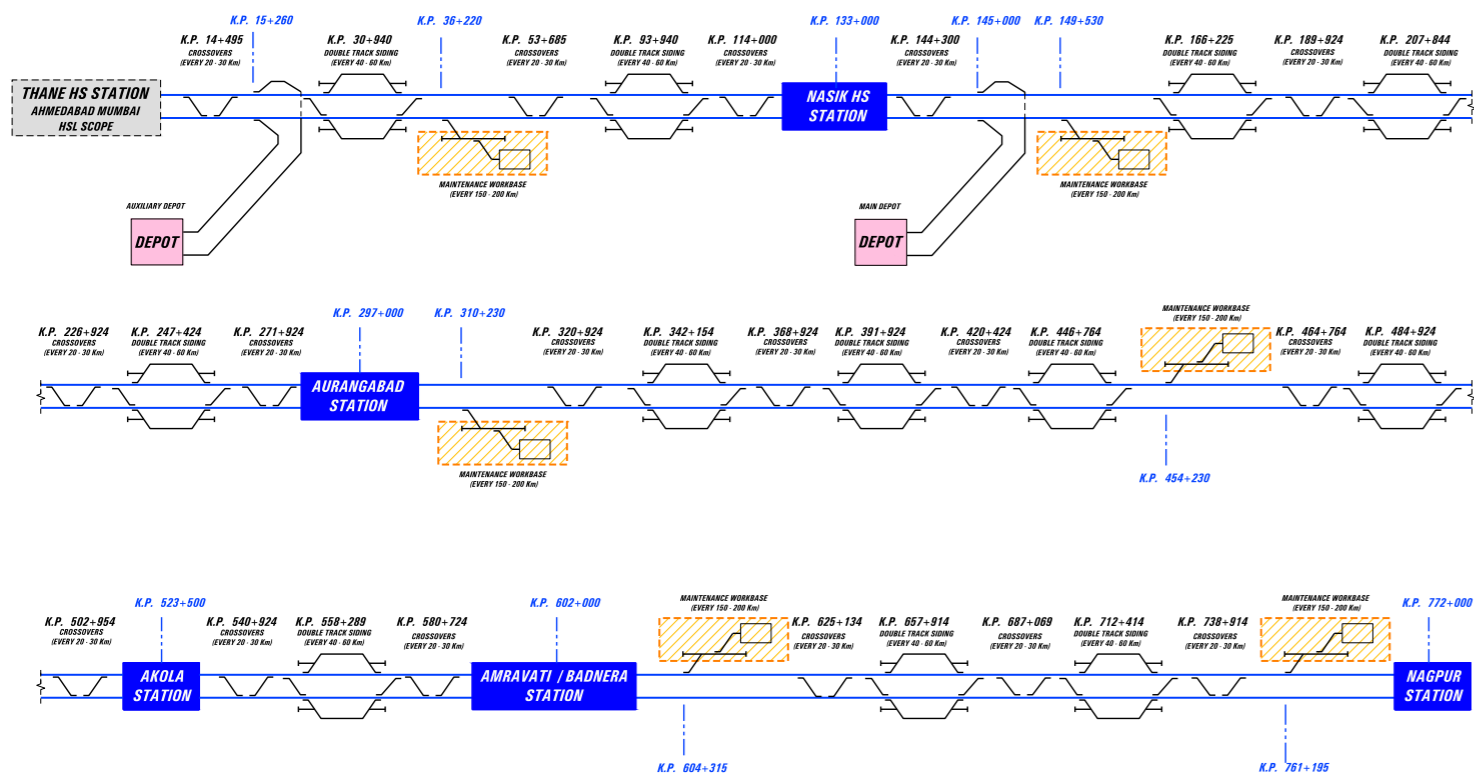
La presencia de Ineco en la India data de hace ya una década, cuando en 2009 abrió una delegación en Nueva Delhi, iniciando en 2011 la asistencia técnica de las obras de construcción de la Línea 2 del metro de Bombay. Ese mismo año lideró el consorcio junto con Prointec y Ayesa, para llevar a cabo el estudio de previabilidad de un corredor de 135 kilómetros entre la ciudad portuaria de Haldia con Howrah, situada en el área metropolitana de Calcuta, al noreste del país. Los trabajos incluyeron estudios de demanda, propuestas de trazado, material rodante y una estimación preliminar de costes para determinar la viabilidad técnica y económica. En 2015, el Gobierno de la República de la India confió de nuevo en un consorcio liderado por Ineco, en el que participaban la ingeniería Tyspa y la consultora india ICT, para realizar el proyecto del nuevo corredor de alta velocidad de 1.500 kilómetros entre Delhi y Calcuta. El estudio fue encargado por la sociedad estatal High Speed Rail Corporation of India Ltd. (HSRC). La línea discurría por una zona bastante llana, próxima al río Ganges en gran parte del corredor, atravesando ríos y arroyos, y donde se encuentran ciudades de gran interés comercial, social y turístico como Nueva Delhi, Agra (ciudad en la que se encuentra el conocido Taj Mahal), Mughal, Benarés y Calcuta. Los equipos de Ineco, Adif e Indian Railways en las estaciones de Jalgaon (arriba), Akola y Amravati (debajo). En la foto inferior, el equipo español de Ineco, Adif y Ministerio de Economía junto a HSRC e Indian Railways Ministry, tomada durante la presentación del proyecto de alta velocidad Bombay-Nagpur el pasado 22 de febrero de 2018 en Bombay.



Arriba a la izquierda, una de las reuniones del equipo de los responsables locales de transporte. Al lado y debajo, la estación central Oeste de Bombay, que mueve más de 4 millones de viajeros al día. En la parte inferior, la imagen del esquema general de la nueva línea con las principales instalaciones previstas para su explotación y mantenimiento.



### ESQUEMA GENERAL



Se ha previsto la construcción de un total de 526 estructuras, necesarias para salvar ríos, líneas ferroviarias y carreteras. En la imagen, viaducto existente del FC sobre el río Ulhas en las cercanías de Thane.

Para realizar el estudio de demanda de tráfico a medio y largo plazo se analizaron las necesidades de movilidad y las características socioeconómicas de las poblaciones a lo largo de todo el corredor, de acuerdo con los planes de desarrollo locales y las proyecciones de crecimiento de la población de Naciones Unidas. Además, se desarrolló un escenario temporal de la demanda a varios años vista condicionado al desarrollo por fases de la infraestructura: 2025 (Thane-Nasik), 2030 (Thane-Nasik-Aurangabad), 2035 (Thane-Nasik-Aurangabad-Akola-Badnera/Amravati-Nagpur) y finalmente 2050 con la llegada a Calcuta.

**DEFINICIÓN TÉCNICA DEL CORREDOR**  
Se trata de una línea de doble vía para tráfico exclusivo de viajeros que incluye el diseño de cinco nuevas estaciones (Nasik, Aurangabad, Akola, Amravati/Badnera y Nagpur), con conexión en la estación de Thane del proyecto Ahmedabad-Bombay que está desarrollando

Indian Railways. La infraestructura se diseña de acuerdo a estándares europeos incluyendo los túneles, viaductos e infraestructuras singulares. Toda la vía discurre sobre balasto excepto en la zona de estaciones y en los túneles con longitud superior a 1,5 kilómetros, donde se dispone de vía en placa. Funcionalmente, la línea es una doble vía de ancho estándar que ha sido diseñada con apartaderos cada 40-60 kilómetros y con puestos intermedios de banalización cada 20-30 kilómetros, lo que confiere la máxima flexibilidad en su operación.

Se contempla que los desmontes que superen los 30 metros de altura requerirán la construcción de túneles, ocho en total, de los que uno de ellos, de 7 kilómetros se ha previsto que sea de doble tubo y perforado con tuneladora TMB. Por su parte, los terraplenes de más de 15 metros necesitarán obras singulares como puentes o viaductos, de los que se ha previsto la construcción de un total de 526 estructuras, necesarias para salvar ríos, líneas ferroviarias y carreteras.

En cuanto a las cinco estaciones propuestas, se han diseñado cuatro tipos de modelos para optimizar los tamaños de los edificios y ajustarlos a los volúmenes reales de pasajeros. Las bases de mantenimiento se han ubicado cada 150 kilómetros y en la medida de lo posible cercanas a los centros urbanos para facilitar el desplazamiento del personal; el depósito principal de material rodante se ha ubicado en Nasik, y un segundo depósito auxiliar se ha situado en las cercanías de Thane (Bombay). En el proyecto se ha realizado una primera propuesta de ubicación de las 12 subestaciones de tracción (cada 60-70 km) y las acometidas necesarias desde las subestaciones de cliente de la red eléctrica existente.

El estudio de viabilidad incluye un análisis económico-financiero en el que se refleja la viabilidad operacional, la rentabilidad y el equilibrio para el proyecto. También contempla esquemas de gestión y gobernanza adecuados para la implementación de HSR en India, evaluación financiera y análisis de riesgos. ■



EL USO DE CONTENEDORES HA REVOLUCIONADO EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS A ESCALA MUNDIAL, DESDE QUE SE INICIÓ EN 1956 CON UN VIAJE ENTRE NUEVA YORK Y HOUSTON



ASISTENCIA TÉCNICA A VALENCIAPORT

# Sitio para los gigantes

El puerto de Valencia figura en el puesto 30 del mundo en tráfico de contenedores, que se mueven en buques cada vez mayores, que a su vez requieren grúas de dimensiones acordes. Para dar cabida a estas gigantescas naves, la Autoridad Portuaria de Valencia ha acometido trabajos de aumento de calado y refuerzo de la cimentación del muelle de Levante, en los que Ineco ha prestado servicios de asistencia técnica de control, vigilancia de las obras y coordinación de seguridad y salud.

Por **Roberto Vílchez**, ingeniero de caminos

**E**n enero de 2018, el puerto valenciano recibió en uno de sus muelles (el Príncipe Felipe) el buque portacontenedores más grande de su historia: el MSC Eloane, de 400 metros de eslora, 16 metros de calado y capacidad máxima de 19.472 TEU (unidad de medida equivalente a la capacidad

del contenedor estándar de 20 pies). El uso de contenedores ha revolucionado el transporte de mercancías a escala mundial, desde que se inició en 1956 con un viaje entre Nueva York y Houston en un antiguo petrolero de la II Guerra Mundial que trasladaba 58 contenedores en cubierta.

En primer plano, la terminal de contenedores del muelle de Levante.



De arriba a abajo y de izqda. a dcha.: ejecución de columnas de *jet grouting* en la viga cantil; soldadura aluminotérmica en el carril A-120; carro de encofrado para el hormigonado de la nueva viga cantil; ferrallado en la viga trasera, cimentada sobre pilotes; maquinaria para la ejecución de pilotes en la nueva viga trasera y *jet grouting* en la viga cantil.

### LAS OBRAS DEL MUELLE DE LEVANTE, EN DETALLE

Las actuaciones, que han durado poco más de ocho meses, se sitúan en el extremo sureste del muelle, colindante con el muelle de Llovera, a lo largo de 600 metros. Las principales actuaciones, que se han llevado a cabo sin interrumpir la actividad portuaria, han sido:

#### ► REFUERZO DEL MUELLE

Para reforzar el terreno se ha utilizado la técnica de Superjet (*jet-grouting* a alta presión), que consiste en inyectar a presión y a gran velocidad un material de refuerzo (aire+lechada de cemento, en este caso), que se mezcla con el existente, aumentando así su capacidad portante. Se ha ejecutado una pantalla de columnas de *jet grouting* secantes, dispuestas al trespallado en dos hileras, desde el pie del lado mar del muelle. Las columnas inyectadas se han ejecutado hasta el estrato competente de gravas, es decir, mejorando únicamente los estratos cohesivos del terreno, bajo la cimentación del muelle, a unos 17 metros de profundidad. Para evaluar su eficacia, se han realizado campañas de reconocimiento del terreno mediante técnicas geofísicas, antes y después del tratamiento de refuerzo.

#### ► AUMENTO DE CALADO

Se ha rebajado la cota del fondo, para aumentar el calado de los 16,7 y 14,3 metros existentes hasta los 17 metros, que es lo que requieren los buques portacontenedores para los que se ha diseñado esta actuación.

#### ► SUPERESTRUCTURAS

En la viga cantil, se han demolido dos tramos de la superestructura actual del muelle, de hormigón en masa, y se ha construido una nueva de hormigón armado, con una galería de servicios dotada de arquetas de acceso y un cajetín para alojar el carril de la pata delantera de la grúa, que se ha sustituido por uno tipo A-120. En la viga trasera, que soporta la pata posterior, se ha ejecutado lo largo de toda la alineación del muelle una viga de hormigón armado sobre una fila de

pilotes de un metro de diámetro empotrados en el fondo, a la que se ha dotado del correspondiente carril, tipo A-150.

#### ► ELEMENTOS DE ATRAQUE Y AMARRE

Se ha sustituido el sistema de defensas existente -de tipo C- en la línea de muelle por un sistema de defensas dobles tipo SC 1150H, de calidad A. Por otro lado, se ha completado el sistema de amarre existente en la línea del muelle mediante la colocación de bolardos de 150 toneladas.

#### ► REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Como consecuencia de la ejecución de las obras, ha sido necesaria la reposición de las redes de servicios que discurrían por la zona: agua potable, contraincendios, electricidad y comunicaciones y alumbrado.

Una cantidad irrisoria comparada con las estratosféricas cifras de la actualidad: solo el puerto de Valencia, primero de España en este tipo de tráfico, batió su propio récord en 2018 con 5,1 millones de contenedores, lo que lo sitúa en el puesto 30º del mundo en un mercado donde la competencia es feroz. Las navieras construyen buques cada vez mayores, puesto que los costes se reducen cuanto mayor sea el volumen de mercancía transportada de una sola vez, de acuerdo al principio de la economía de escala.

#### GIGANTES DEL MAR

Si en los años cincuenta la capacidad de los primeros buques portacontenedores oscilaba entre los 500 y los 800 TEU, los Triple-E actuales (del inglés *Economy of scale & Energy Efficiency & Environmentally improved*, economía de escala, eficiencia energética y mejora de medio am-

biente), de la mayor naviera de mundo, Maersk, alcanzan los 19.000 TEU.

Esta escalada en las dimensiones de los barcos ha tenido repercusiones de alcance mundial: ha dejado pequeño al Canal de Panamá, que ha tenido que ampliarse para darles cabida, al igual que a la veintena de puertos mundiales que tienen capacidad suficiente para recibirlos. El tamaño de las grúas que cargan y descargan los contenedores ha aumentado de forma paralela, lo que a su vez conlleva también las correspondientes obras en los muelles para soportar estas estructuras, que pesan entre 1.600 y 1.800 toneladas.

Este es el caso del puerto de Valencia, que en 2017 acometió una actuación estratégica: el aumento de calado del muelle de Levante, hasta 17 metros, y el refuerzo de la cimentación para la instalación de nuevas grúas de 100 pies (30,4 metros; el dato hace referencia a

la distancia entre las patas de la estructura), frente a las existentes de 50 pies. Ineco, que comenzó a prestar servicios a la Autoridad Portuaria hace casi dos décadas, en esta ocasión se ha encargado de la asistencia técnica de control y vigilancia de las obras, y la coordinación de seguridad y salud de las mismas.

A esta primera actuación han seguido otras dos, para el aumento de calado del tramo central del muelle Príncipe Felipe y el muelle Transversal de Costa (actualmente en ejecución y en las que también está interviniendo Ineco), ambos en la ampliación sur del puerto de Valencia y con el objetivo de alcanzar los 18 metros de profundidad al pie del muelle. ■

EL PUERTO DE VALENCIA GESTIONÓ 5,1 MILLONES DE CONTENEDORES EN 2018, LO QUE LO SITUÓ EN EL PRIMER PUESTO EN ESPAÑA EN ESTE TIPO DE TRÁFICO



FOTO. AUTORIDAD PORTUARIA DE VALENCIA

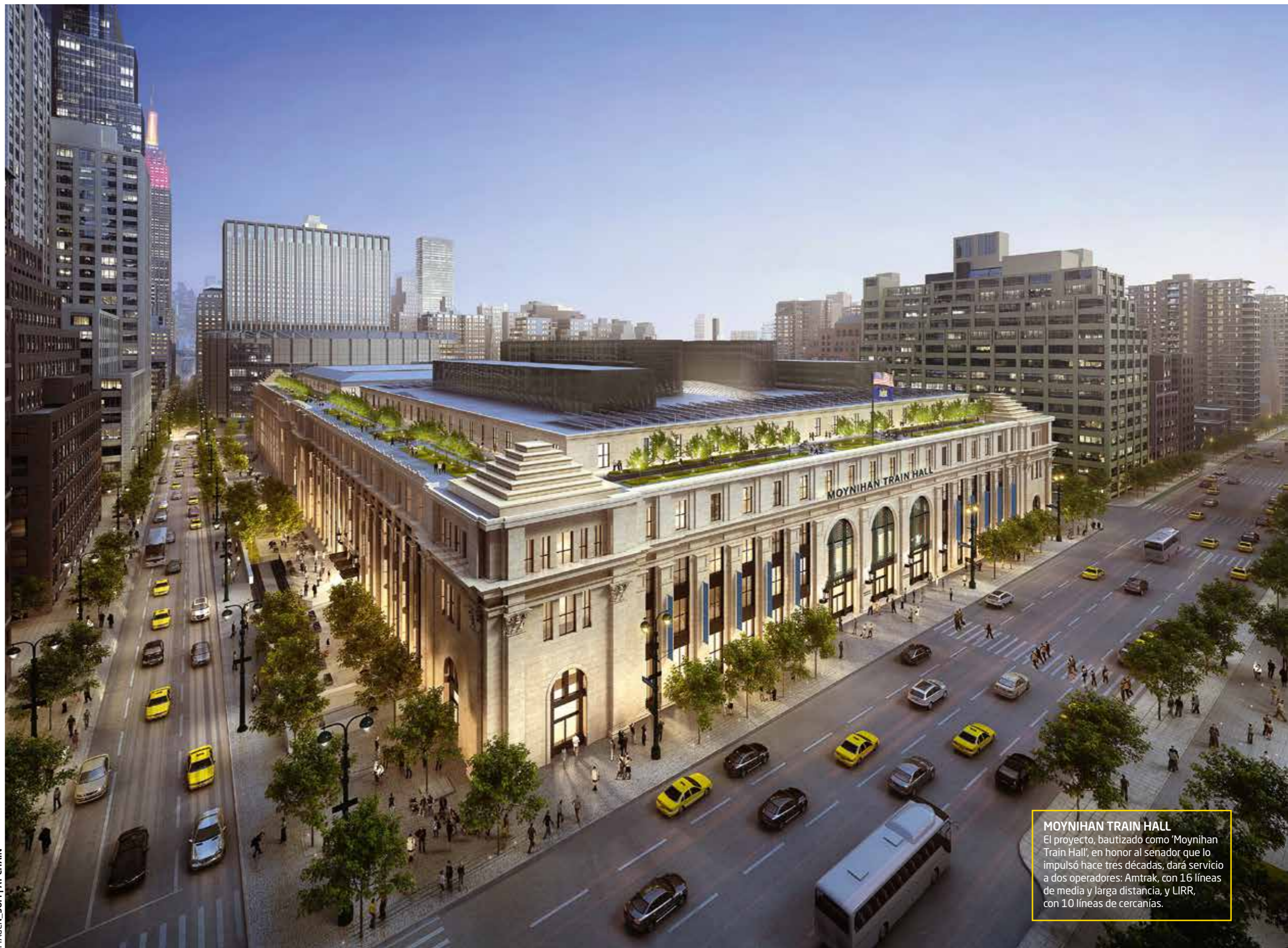
Muelle de Levante (enmarcado), donde se han llevado a cabo las actuaciones para el aumento de calado, refuerzo del muelle y ejecución de nueva viga cantil.

# Manhattan *dream*

El histórico edificio Farley, en pleno corazón de Manhattan, se está transformando en un nuevo intercambiador ferroviario denominado Moynihan Train Hall, que aliviará la congestionada estación Penn, la de mayor tráfico de viajeros de todo EEUU. Ineco está prestando los servicios de ORAT (puesta en marcha y transición operativa) para la ingeniería WSP USA, que se encarga del *project management* global para el cliente final ESD (Empire State Development Corporation).

Con la colaboración de **Ignacio Alejandro** y **Antonio Martín**, ingenieros aeronáuticos, y **Pablo Fernández-Victorio**, arquitecto

**P**or la estación ferroviaria Pennsylvania (Penn Station) de Nueva York pasan cada año más viajeros que por los aeropuertos JFK, Newark y La Guardia juntos. Con más de 650.000 usuarios al día y conexiones al metro y líneas de autobús y taxis, es la estación ferroviaria más concurrida de todo EEUU y sufre de una fuerte congestión que repercute en el bienestar y la comodidad de los usuarios, ya que el espacio disponible y las instalaciones no se diseñaron para un volumen tan elevado de viajeros. Además, en 1963 se demolió gran parte de la estación original para construir el Madison Square Garden. Desde entonces, el número de viajeros se ha triplicado.



IMAGEN\_SOM | AT CHAIN

**MOYNIHAN TRAIN HALL**  
El proyecto, bautizado como 'Moynihan Train Hall', en honor al senador que lo impulsó hace tres décadas, dará servicio a dos operadores: Amtrak, con 16 líneas de media y larga distancia, y LIRR, con 10 líneas de cercanías.

Tras años de proyectos y negociaciones, finalmente el Estado de Nueva York, a través de la empresa pública Empire State Development Corporation (ESD) ha llegado a un acuerdo con el inversor y concesionario privado (Related-Vornado) para convertir el *Farley Post Office* en un moderno intercambiador ferroviario soterrado en pleno centro de Manhattan. El complejo ferroviario se completa con el edificio Farley, situado frente a Penn Station, una espectacular construcción que ocupa dos manzanas -32,000 m<sup>2</sup>- terminada en 1913, que hasta ahora albergaba la principal oficina de correos de Nueva York.

El proyecto, bautizado como 'Moynihan Train Hall', en honor al senador que lo impulsó hace tres décadas, dará servicio a dos operadores: Amtrak con 16 líneas de media y larga distancia, y Long Island Rail Road (LIRR), dependien-

LA PREVISIÓN ES QUE MOYNIHAN ESTÉ OPERATIVA A COMIENZOS DE 2021, LO QUE SUPONE UN RETO DE GRAN COMPLEJIDAD

### UNA ESTACIÓN CENTENARIA... DEL SIGLO XXI

El edificio James A. Farley, uno de los más emblemáticos de la ciudad, fue diseñado por los mismos arquitectos que la estación Penn, (McKim, Mead y White) y declarado 'monumento histórico' de Nueva York en 1966.



IMAGEN SOM | AT CHAIN

El proyecto incluye 11 escaleras mecánicas y 7 ascensores, que darán servicio a 9 andenes y 17 vías. En los niveles superiores, el gran espacio central, antigua sala de clasificación de correo, estará cubierto por un nuevo tragaluz de acero y cristal de 23.690 metros cuadrados, que alcanza una altura de 28 metros. En este espacio, iluminado con luz natural, se instalarán puntos de venta de billetes, salas de espera, zonas de tratamiento de equipajes, así como espacios comerciales y servicios de restauración. El edificio albergará también zonas para carga y contará también con un espacio reservado al Servicio Postal de los Estados

Unidos. La nueva estación estará equipada con los más modernos sistemas de señalización e información a los viajeros.

La reforma respetará los elementos históricos del edificio, como la espectacular escalinata y la fachada con 20 enormes columnas corintias con su célebre friso dedicado al servicio de Correos, donde se puede leer una inscripción del historiador griego Heródoto: "Ni la nieve, ni la lluvia, ni el calor, ni la oscuridad de la noche evitan que los mensajeros concluyan sus rondas designadas". Las ventanas y elementos decorativos interiores, como las molduras o las baldosas de terracota, también se conservarán.

te de la Autoridad Metropolitana de Transporte de Nueva York, con 10 líneas de cercanías. Entretanto, se están acometiendo actuaciones en la estación actual (nuevos accesos, renovación del sistema de información al viajero, etc.), para aliviar la saturación y mejorar la calidad del servicio mientras se construye el nuevo intercambiador.

La previsión es que Moynihan esté operativa a comienzos de 2021, lo que supone un reto de gran complejidad. Por ello WSP USA, que actúa como *program manager* (supervisor global del proyecto) para ESD (Empire State Development), seleccionó la propuesta de Ineco en septiembre de 2018 para prestar los servicios ORAT (*Operational Readiness and Transfer*, puesta en marcha y transición operativa) de las nuevas instalaciones.

LOS TRABAJOS DE INECO INCLUYEN LA PLANIFICACIÓN DE TODO EL PROCESO DE PUESTA EN OPERACIÓN Y APERTURA AL PÚBLICO DEL MOYNIHAN TRAIN HALL



ILUSTRACIÓN ROBERTO MARCHÁN, ARQUITECTO

### EXPERIENCIA DE INECO EN ORAT

La compañía cuenta con dos décadas de experiencia en la puesta en marcha de grandes infraestructuras de transporte en España, tanto en aeropuertos (más de 20, entre ellos los de Madrid, Barcelona, Alicante y Málaga) como en una treintena de estaciones ferroviarias (entre ellas las más grandes del país, Atocha y Sants). En el exterior, desde 2014, está trabajando con Aena Internacional en la puesta en marcha de la nueva terminal del aeropuerto de Abu Dabi, la Midfield Terminal Complex, con capacidad para más de

30 millones de pasajeros. En 2017, Ineco trabajó por primera vez en EEUU, colaborando con la compañía Arcadis en la definición del alcance del proyecto para la puesta en servicio y transición operativa de la nueva terminal del aeropuerto internacional Newark Liberty de Nueva Jersey, para la Autoridad Portuaria de Nueva York. La nueva terminal, en avanzado estado de ejecución, sustituirá a la denominada 'Terminal A', inaugurada en 1973 y la más antigua de las tres con que cuenta el aeropuerto.

Un mes después, la compañía empezó a trabajar para que todo esté listo para la puesta en servicio. Para ello, y mientras se ejecutan las obras, se requiere coordinar la intervención de una larga lista de participantes: propietarios, contratistas, arquitectos, arrendatarios e inversores privados, y numerosos departamentos de la administración municipal, estatal y federal.

Los trabajos de Ineco incluyen la planificación de todo el proceso de puesta en operación y apertura al público del Moynihan Train Hall. Se prolongará durante 30 meses e incluye la coordinación de los diferentes grupos de trabajo, la planificación y ejecución de las pruebas de operación (*trials*), el diseño y realización de la familiarización y orientación del personal de los diferentes

participantes en el proyecto y la culminación del proceso con el traslado operativo y la apertura. Todo ello aplicando la metodología ORAT que Ineco ha ido desarrollando y mejorando a lo largo de los años y que ha demostrado su eficacia. ■

ILUSTRACIÓN ROBERTO MARCHÁN, ARQUITECTO



## El cielo sobre el andén

Los viajeros que pasan por la estación ferroviaria de A Coruña disfrutan desde hace unos meses de una nueva iluminación natural gracias a la rehabilitación de la cubierta histórica, un proyecto que Ineco ha elaborado para Adif.

Por **Lucía Esteban** y **Ana Rodríguez**, arquitectas

El paso del tiempo había dañado la estructura y la cubierta de la gran marquesina de la estación ferroviaria de A Coruña, conocida como San Cristóbal. Por ello, Adif encarga a Ineco la elaboración del proyecto de rehabili-

tación. Antes del inicio de los trabajos, se realizó un estudio de las patologías de los pilares.

A partir de los datos obtenidos, se elaboró el diseño de las soluciones y un informe final sobre las patologías detec-

tadas y las alternativas de actuación. Las obras han durado 12 meses y se inauguraron en mayo de 2018. La marquesina, de 100 metros de largo por 33 de ancho y 16 de altura, cubre la nave central de la estación, un área de 3.300 metros cuadrados, donde se encuentran seis vías con cuatro andenes, (dos laterales y dos centrales).

Está formada por una estructura metálica de grandes luces, con 11 arcos escarzanos (más amplios que el clásico arco de medio punto) de 16 metros de altura sobre soportes roblonados (remaches realizados en caliente, típi-

cos de las construcciones industriales de finales del XIX y principios del siglo XX). Fuera de la gran marquesina, los andenes cuentan con una protección adicional que se prolonga otros 160 metros más.

Como resultado de los trabajos de renovación, los viajeros disfrutaban ahora una nueva iluminación tras retirarse los últimos elementos de fibrocemento (uralita) instalados en los años 80, que tapaban, en parte, el paso de la luz natural, lo que unido al repintado de la estructura metálica en color azul claro –en lugar del rojo óxido anterior– dotan de mayor luminosidad al recinto.

El proyecto, sin embargo, va más allá de una mera renovación estética, ya que se ha llevado a cabo una rehabilitación integral de toda la estructura: se han sustituido las correas y los ganchos de sujeción de la cubierta, que ahora son ignífugos y con un tratamiento anticorrosión, y se ha instalado un nuevo sistema de recogida y evacuación de aguas pluviales, incluyendo bajantes y canales, para garantizar la estanqueidad de la cubierta. Los elementos metálicos deteriorados por la oxidación –perfiles, tornillería, uniones, etc.– se han renovado, así como la pintura.

### 76 AÑOS DE HISTORIA

La estación ferroviaria de A Coruña, inaugurada en 1943, está situada dentro del casco urbano de la ciudad, y muy próxima a su principal acceso viario, la Avenida del Alcalde Alfonso Molina. Fue diseñada en un austero estilo neorrománico por el ingeniero y arquitecto Antonio Gascué Echeverría, que eligió como materiales granito, acero y cristal. Es una terminal en forma de L, con una fachada de sillares de granito silvestre sin desbastar con huecos en toda la vertical, y una torre en esquina que alberga el reloj. El edificio de viajeros está catalogado con nivel de protección II-estructural, por lo que deben conservarse íntegramente elementos como la fachada, la envolvente, los patios interiores, los elementos estructurales y

### PRINCIPALES TRABAJOS REALIZADOS

#### 1. Sustitución de material de cubierta:

► Retirada de cubierta de fibrocemento, policarbonato y fibra de vidrio.

► Colocación de cubierta de panel sándwich de aluminio y panel doble de policarbonato.

#### 2. Reforma, modernización y reparación del sistema estructural, incluyendo:

► Sustitución de las correas y los ganchos de sujeción de la cubierta, en la estructura metálica.

► Limpieza de pinturas deterioradas y óxidos.

► Retirada de las partes deterioradas por oxidación de la perfiles y soldadura de pletinas metálicas.

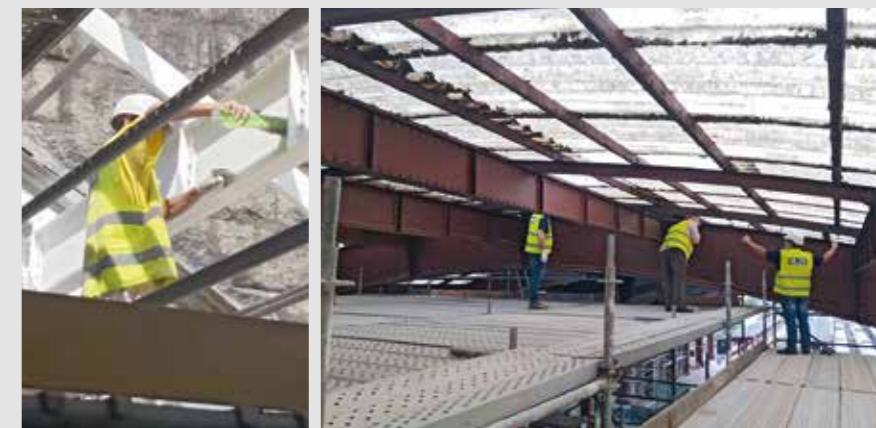
► Reposición de uniones, cartelas, bulones y tornillería.

#### 3. Instalaciones:

► Mejora de sistema de recogida de pluviales.

► Nueva iluminación en marquesina.

► Reposición de instalaciones afectadas.



De arriba a abajo y de izqda. a dcha.: daños por corrosión y oxidación en la estructura; trabajos en el exterior y bajo cubierta.

tipológicos básicos y la distribución de espacios.

Aunque la construcción se terminó en 1935, no se inauguró hasta el 14 de abril de 1943, debido, por una parte, al estallido de la guerra civil y por otra, a la dificultad de construcción de algunos tramos ferroviarios.

En la década de los años 80, la marquesina original de fibrocemento fue sustituida en su zona central por otra que dotaba de mayor luminosidad al haz de vías. En los años 2000, empezó a estudiarse la posibilidad de integrar en el mismo recinto todos los modos de transporte: ferrocarril, autobuses, taxis y metro ligero, juntos con otros equipamientos. ■



Arriba, la cubierta antes del inicio de las obras. Abajo, fachada y torre del reloj.



**ONTL**

EPL e Ineco han colaborado para diseñar, desarrollar y poner en marcha el ONTL, para lo que la compañía ha compartido el conocimiento acumulado desde 2013 en el Observatorio del Ministerio de Fomento de España.



# Respuestas para el transporte brasileño

En uno de los países con mayor producción agrícola del mundo, ¿cómo potenciar los modos de transporte más adecuados para mercancías de gran volumen? ¿Cómo influye la evolución de la economía en los costes del transporte? Para contestar a estas y otras muchas preguntas, Brasil cuenta desde octubre de 2018 con un nuevo instrumento: el Observatorio Nacional de Transporte y Logística, que ha puesto en marcha a través de la empresa pública EPL, con la colaboración de Ineco.

Con la colaboración de **José Batlles**, ingeniero de caminos y **Enrique Monfort**, ingeniero industrial

**E**n Brasil todo tiene dimensiones enormes: su territorio, el quinto más extenso del planeta, la mayor cuenca hidrográfica –el río Amazonas y sus miles de afluentes, que cubren la mitad de su superficie– y su economía, la novena más potente del mundo.

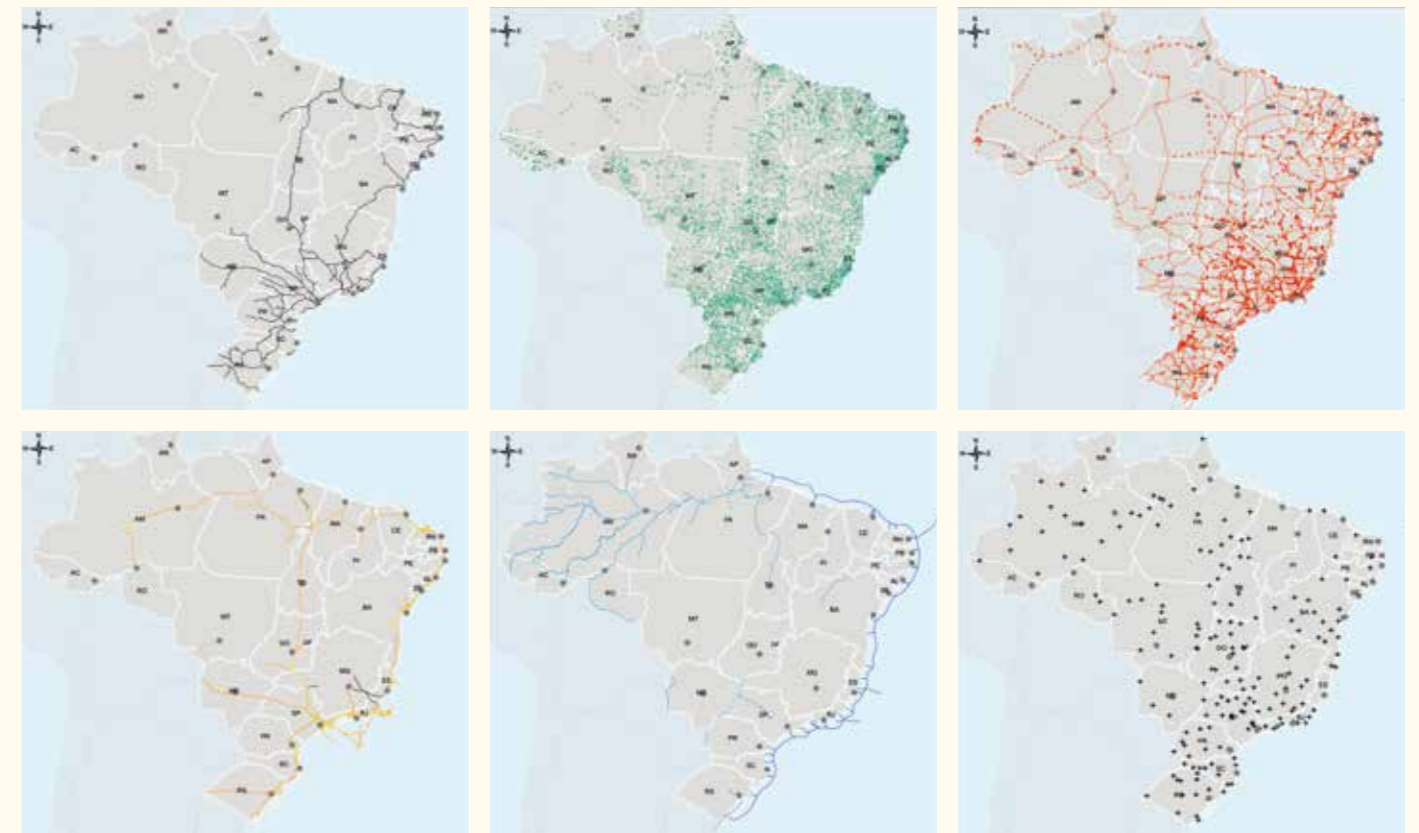
Es el primer productor mundial de café y caña de azúcar, el cuarto en producción de madera y uno de los primeros de soja, lo que atrae a un gran número de empresas multinacionales de la industria agroalimentaria y de biocombustibles; aunque el sector agrícola solo representa el 5% del PIB, supone el 40% de las exportaciones. Cuenta también con un potente sector industrial que aporta una cuarta parte del PIB. Produce petróleo, aluminio y carbón, y destacan sus industrias textil, aeronáutica, farmacéutica, automotriz, siderúrgica y química.

Toda esta mercancía viaja a través de una red de 1,5 millones de kilómetros de carreteras, 29.000 de vías férreas, 32 puertos públicos y 128 puertos privados, más de 4.000 aeropuertos y aeródromos y una red de vías navegables (hidrovías) de 28.400 kilómetros de longitud, incluyendo rutas de cabotaje (navegación costera).

El Gobierno federal quiere planificar de la manera más eficaz las fuertes inversiones que requiere esta inmensa red de transporte para reducir los costes logísticos y aumentar así la competitividad del país. Por ello, ha puesto en marcha el Observatorio Nacional de Transporte y Logística (ONTL), a través de la empresa pública EPL (Empresa de Planejamento e Logística), dependiente del Ministerio de Infraestructuras de Brasil, con la que ha colaborado Ineco.

Gracias al ONTL, los planificadores –y el público en general– pueden consultar en cualquier momento a través de la web ([www.ontl.epl.gov.br/index.php](http://www.ontl.epl.gov.br/index.php)) una información muy valiosa que facilita la toma de decisiones a la hora de optimizar las inversiones en infraestructuras. Por ejemplo, si los datos indican que crece la producción agrícola, que es un tipo de carga de gran volumen, ¿cómo se puede potenciar la red hidroviaria (fluvial) y portuaria, para transportarla de un modo más barato y sostenible? Y a la hora de mejorar la red de carreteras, ¿en qué regiones se ha incrementado más la demanda de transporte? ¿Cómo influye la evolución de la economía del país en los costes logísticos?

Son solo algunos ejemplos de la utilidad de un observatorio de transporte, del que disponen cada vez más países –incluida



**UNA INMENSA RED DE TRANSPORTES**

De arriba abajo y de izquierda a derecha: líneas ferroviarias en concesión; red de carreteras a cargo de los estados; red viaria a cargo del Gobierno federal; red de transporte por tubería (petróleo, gas, agua y minerales); red de vías fluviales y rutas de cabotaje; y mapa de aeropuertos y aeródromos. Todos los mapas son de libre acceso en la web del ONTL: [www.ontl.epl.gov.br](http://www.ontl.epl.gov.br).

*“UN OBSERVATORIO LOGÍSTICO TIENE EL POTENCIAL DE FORTALECER LA TOMA DE DECISIONES. COMPRENDER EL DESEMPEÑO LOGÍSTICO ES ESENCIAL PARA LA EVALUACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LAS POLÍTICAS DE TRANSPORTE Y FACILITACIÓN DEL COMERCIO”*

**FORO INTERNACIONAL DEL TRANSPORTE DE LA OCDE (ANÁLISIS DE CASO, 2014)**

**VISITA DE EPL A ESPAÑA**

Una delegación de EPL visitó España en noviembre de 2018. De izqda. a dcha.: en la imagen superior, José Andrés Maroto (Ineco), Adriana Segabinazzi de Freitas do A. Carvalho (EPL), José Batlles (Ineco), André de Araújo Costa (Ministerio de Infraestructuras) y Enrique Monfort (Ineco), durante el viaje en AVE a Valencia tras visitar las oficinas de Ineco en Madrid. En la imagen inferior, Lilian Campos Soares, de EPL, José Batlles, José Andrés Maroto, André de Araújo Costa y Enrique Monfort, en la entrada de la Autoridad Portuaria de Valencia.



FOTO\_EDSOM LEITE / (MIB)



FOTO\_ALBERTO RUY / (MIB)



FOTO\_INFRAERO



En Brasil, el transporte fluvial es vital para la movilidad de personas y mercancías, sobre todo en la Amazonia.

*“LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE ES FUNDAMENTAL PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DEL PAÍS. LOS RECURSOS PÚBLICOS PARA LA MODERNIZACIÓN Y LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE DEBEN UTILIZARSE DE FORMA RESPONSABLE Y CON LA MAYOR COBERTURA POSIBLE. LA PARTICIPACIÓN DE ÓRGANOS Y ENTIDADES QUE DESARROLLAN ESTUDIOS Y PLANIFICAN EL TRANSPORTE ES FUNDAMENTAL PARA AMPLIAR Y FORTALECER EL ALCANCE DEL PLAN”*

**PLAN NACIONAL DE LOGÍSTICA 2025 (GOBIERNO DE BRASIL, 2018)**



**EL OBSERVATORIO, EN MARCHA DESDE 2018**

Arriba: Emilio Miralles, Fernando Cámara y Javier Anibarro, de Ineco, en una jornada de divulgación externa, con la coordinadora del proyecto Lilian Campos Soares, de EPL. Abajo: Portada de una de las publicaciones del Observatorio (de libre acceso en la web).



España— que recoge, además, otros muchos datos de gran interés, desde los proporcionados por el sistema de seguimiento por satélite de la deforestación de la selva amazónica hasta los precios del combustible o la producción de todo tipo de bienes; movimientos de carga y pasajeros, comportamiento de tarifas y fletes, costes medios de transporte, indicadores macroeconómicos, etc. Todos estos datos son aportados tanto por las grandes empresas del país como por los diferentes departamentos y organismos públicos de la administración federal y estatal, que participan en el Observatorio, y luego procesados y organizados, de manera que se pueden consultar fácilmente vía web.

El ONTL es fruto de la cooperación entre los Gobiernos de España y Brasil, que mantienen estrechas relaciones económicas desde los años 90, con intensos flujos de inversión entre ambos países. La colaboración en infraestructuras de transporte ha cristalizado con la firma de varios acuerdos desde 2012. Como resultado, Ineco ya realizó en 2014 un estudio de cálculo de costes de transporte en las hidroviás (vías navegables) brasileñas. Con el ONTL Ineco transmite el conocimiento acumulado desde 2013 en el Observatorio del Ministerio de Fomento de España, que diseñó y tiene a su cargo desde entonces.

**¿POR QUÉ UN OBSERVATORIO DEL TRANSPORTE?**

El Observatorio servirá, también, como instrumento de seguimiento del Plan Nacional de Logística de Brasil, aprobado en julio de 2018. El Plan define actuaciones para afrontar los problemas de inadecuación y cuellos de botella en su red de infraestructuras, y el alto coste logístico que erosiona la competitividad interna y externa del país.

Y es que la capacidad y calidad de las infraestructuras de transporte de un país —carreteras, ferrocarriles, aeropuertos y puertos marítimos y fluviales— determinan en gran medida el coste de llevar las materias primas o los bienes producidos desde su punto de origen hasta el fabricante, el comercializador y el consumidor final, con todos los pasos intermedios correspondientes. Estos procesos, que pueden revestir una gran complejidad, se conocen como cadenas de abastecimiento y cadenas logísticas.

Dado el incremento del comercio mundial en las últimas décadas, los costes logísticos repercuten de manera significativa en la riqueza de un país o región. Para medir su eficiencia, se calcula el porcentaje que representan respecto al PIB; es decir, el conjunto de bienes y servicios producidos. En el caso de Brasil, se estima que suponen entre el 15% y el 18% del PIB, el doble que la media de los países de la OCDE.

El Observatorio brasileño reúne datos procedentes de más de 50 fuentes de información, suministrados por numerosos agentes relacionados con las infraestructuras, las operaciones, la seguridad, la financiación y otros aspectos clave del sistema de transporte y logística brasileños: autoridades y concesionarios de aeropuertos, puertos y carreteras, ministerios y entidades gubernamentales, cuerpos y fuerzas de seguridad del estado, marina mercante, asociaciones sectoriales y grandes empresas públicas y privadas que representan los principales sectores industriales (petrolero, aeronáutico, minero, automoción, etc.). Todos ellos generan un valioso conocimiento que se difunde en sesiones de trabajo, talleres y seminarios especializados, paneles de datos, un boletín anual, etc., y se recopila en la web para su consulta.

Al igual que en el Observatorio español, Ineco ha concebido el sistema de recogida y proceso de la información, y ha diseñado la base de datos y el portal divulgativo, de libre acceso tanto para los agentes del sector como para el público en general. Asimismo, ha elaborado un conjunto de indicadores, que sirven para armonizar datos procedentes de diferentes fuentes y facilitan tanto el análisis de información como su difusión. ■

PROYECTO DE LA ONU

# 17 objetivos para transformar nuestro mundo

El 25 de septiembre de 2015, en la histórica Cumbre del Desarrollo Sostenible celebrada en Nueva York, los líderes mundiales adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos durante los próximos años (2015-2030) como parte de una nueva Agenda de Desarrollo Sostenible.

Por África Jiménez, licenciada en Ciencias Empresariales y Beatriz Vázquez, economista

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



La Agenda cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas que incluyen desde la eliminación de la pobreza hasta el combate al cambio climático, la educación, la igualdad de la mujer, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos años y para alcanzarlas todos los actores tiene que hacer su parte: los gobiernos, el sector privado, la sociedad civil y los ciudadanos.

Estos objetivos presentan la singularidad de instar a todos los países, ya sean ricos, pobres o de ingresos medianos, a adoptar medidas para promover la prosperidad al tiempo que protegen el planeta. Reconocen que las iniciativas para acabar con la pobreza deben ir de la mano de estrategias que favorezcan el crecimiento económico y aborden una serie de necesidades sociales, entre las que cabe señalar la educación, la salud, la protección social y las oportunidades de empleo, a la vez que luchan contra el cambio climático y promueven la protección del medio ambiente.

A pesar de que los ODS no son jurídicamente obligatorios, son muchos los gobiernos que los han adoptado como propios y han establecido marcos nacionales para su logro.

En España, con fecha 18 de junio de 2018, el actual Gobierno creó, bajo la dependencia directa del presidente, un Alto Comisionado para la Agenda 2030, con rango de subsecretario, al que se encargó la coordinación de las actuaciones para el cumplimiento de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas.

Asimismo, en 2018, el Consejo de Ministros aprobó el Plan de Acción para la Implementación de la Agenda 2030: Hacia una Estrategia Española de Desarrollo Sos-



FOTO: ITWILLBE

### CAMPAÑA EURO SOLIDARIO 2018

El proyecto *Identificación y formación de niños de la calle contra la explotación de mafias en estaciones de tren en India*, liderado por la ONG española It Will Be, ha sido elegido por los empleados de Ineco para la campaña Euro Solidario 2018.

Más de 10 millones de niños viven solos en la calle en la India. Cada año, más de 80.000 se pierden y cientos de ellos huyen de abusos, pobreza o violencia. Cada cinco minutos, un niño llega solo a una estación de tren. Las mafias aprovechan las dificultades existentes para dotar a los niños de una identidad para su explotación laboral, sexual y el tráfico de órganos y drogas. Al carecer de cualquier documentación, el propio sistema les deja fuera de las redes gubernamentales de asistencia sanitaria o educativa.

It Will Be ha desarrollado este programa colaborando con la ONG local india Don Bosco a través de 81 centros repartidos por todo el país (*Childmiss*). Gracias a la *app* Child PPA -una herramienta tecnológica de reconocimiento biométrico que It Will Be está instalando en estos centros de acogida-, los trabajadores sociales de la ONG podrán identificarlos, realizar un seguimiento y protegerles de posibles abusos. En 2018, cerca de 400 empleados de Ineco participaron en la campaña. Para 2019, han elegido destinar sus aportaciones al proyecto "Tratamientos para luchar contra la desnutrición infantil" que Médicos Sin Fronteras desarrolla en el estado de Jharkhand, (India).

tenible, en el que han participado todos los ministerios, así como las Comunidades Autónomas, las entidades locales y organizaciones representativas de la sociedad civil.

Ineco, en el marco de las actividades de responsabilidad social corporativa, se suma a esta iniciativa reforzando su grado de compromiso con los ODS y la Agenda 2030 a través de su incorporación en la estrategia general de la compañía. Además, la compañía se ha comprometido a su difusión por medio de campañas de sensibilización externas e internas, promoviendo que sus más de 3.000 empleados y sus otros grupos de interés conozcan y colaboren con estos objetivos. ■

### JORNADA PLAN AGENDA 2030



El pasado 22 de febrero se celebró en Ineco una jornada de apertura de la campaña de apoyo, inaugurada por Cristina Gallach, Alta Comisionada para la Agenda 2030 (tercera por la izqda.); que contó con la presencia de Carlos Sallé, director de Políticas Energéticas y Cambio Climático de Iberdrola; Ana Benavides, directora general de la Fundación Lealtad; Carmen Libroero, presidenta de Ineco; Cristina Gallach, Alta Comisionada para la Agenda 2030; e Iván Hernández, de Ineco (Proyecto RONIN). Con este acto, que se difundió en tiempo real a todos los empleados, se ha puesto de manifiesto el compromiso de Ineco de contribuir, como empresa pública, al cumplimiento de los ODS.





Caballos hispano-bretones en las faldas del macizo de las Ubiñas de San Emiliano, en el parque natural y reserva de la biosfera de Babia y Luna.

FOTO: SILVIA ALLER GONZÁLEZ

# Mágicos y desconocidos

España cuenta con 132 parques naturales repartidos en 17 comunidades autónomas, que albergan auténticos tesoros biológicos y paisajísticos, muchos de ellos casi desconocidos.

Por **ITRANSPORTE**

Los parques naturales, a diferencia de los nacionales, son declarados por las regiones o comunidades autónomas, que tienen las competencias exclusivas en su gestión. España cuenta con 132, que resultan fundamentales para la protección del medio ambiente, ya que abarcan una superficie total de 3,5 millones de hectáreas (frente a las algo más de 380.000 hectáreas de los 15 parques nacionales existentes), alrededor de un 7% de la superficie del país.

Estos extensos espacios protegidos son grandes desconocidos tanto para el público nacional como para el turismo internacional, que suele asociar España con un destino de “sol y playa”. Sin embargo, el territorio nacional ofrece una variedad orográfica, geológica y climática

que, junto con la acción humana, a lo largo de los siglos ha generado paisajes de una sorprendente diversidad, con una riqueza faunística y vegetal igualmente variada.

## ÁREAS DE MONTAÑA

Los primeros pasos en protección de espacios naturales en España datan de principios del siglo XX, con la declaración en 1918 de lo que hoy es el parque nacional de los Picos de Europa, primero de España y el segundo del mundo (tras Yellowstone, en EEUU, declarado en 1872).

En la vertiente leonesa de esta cordillera que separa Castilla y León de Asturias se encuentra, precisamente, el más reciente hasta la fecha: el parque natural de Babia y Luna, declarado en 2015, junto

con el de las Cabeceras de los ríos Ter y Freser, en Girona (Cataluña). Se trata de un área de montaña de gran valor paisajístico y etnográfico, vinculada al pastoreo y a la ganadería trashumante. Alberga poblaciones de lobo ibérico salvaje, aves alpinas y rapaces, y bisonte europeo (en reservas), entre otras especies, como el autóctono caballo hispano-bretón.

La lista de parques naturales en áreas de montaña, en un país con uno de los relieves más accidentados de Europa, es muy larga. Entre otros muchos, cabe mencionar los parques naturales de Somiedo y Redes, en Asturias. En este último se encuentra el Tabayón del Monjayu, un salto de agua de 60 metros de altura de origen glaciar, declarado monumento natural en 2003.

## AGUA Y ROCA

La interacción entre la roca y el agua ha producido espectaculares lagunas de montaña como la de Certascan, en el parque natural del Alto Pirineo, en Cataluña, o la Laguna Negra y los Circos Glaciares de Urbión, en Soria. Entre las provincias de Salamanca y Cáceres se sitúa el parque natural de Las Batuecas-Sierra de Francia, donde se encuentra el Meandro del Melero, un paisaje realmente mágico y poco conocido donde una cerradísima curva del río forma un meandro unido a la orilla por una estrecha franja de terreno, pero que desde el Mirador de la Antigua tiene el aspecto de una isla en medio de un bosque.

La España interior esconde otras maravillas también esculpidas por la acción del agua, como las Hoces del río Duratón, al noreste de Segovia, o el Cañón del río Lobos, entre Soria y Burgos. En la provincia gallega de Ourense, el parque natural Baixa Limia-Serra do Xurés alberga la desembocadura del arroyo de A Fecha en forma de cascada, que en época de lluvias es la más alta de Galicia. En la provincia de Guadalajara se sitúa el parque natural del Alto Tajo, con sus cañones y hoces fluviales, y agujas y monolitos de caliza y arenisca roja sobre las que vuelan águilas reales, halcones peregrinos, alimoches, buitres leonados y búhos reales.

## TESOROS VERDES

El haya, característica de los bosques templados europeos, es protagonista en espacios como el Hayedo de Tejada Negra en Guadalajara y el parque natural de Pagoeta, en Guipúzcoa. En las Fragas del Eume, en A Coruña, robles, abedules, castaños y otras especies forman un frondoso bosque a las orillas del mar. En las islas Canarias, que cuentan con 11 parques naturales, cabe mencionar la Corona Forestal de Tenerife o el Pinar de Tamabada de Gran Canaria.

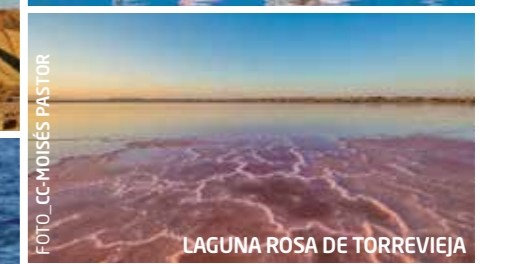
Por otro lado, el mayor bosque de alcornoques de la península ibérica se halla en el parque natural de Los Alcornocales, en la provincia de Cádiz, y en el parque natural de la Sierra de María-Los Vélez, al norte de Almería, se puede visitar una sabina albar de más de mil años de antigüedad. En el parque natural de las Sierras de Cazorla crecen casi un centenar de pinos de más de 1.300 años, y el que se considera el tejo milenario más antiguo de Europa, de más 2.000 años de edad.

## DESIERTOS Y COSTAS

En el otro extremo paisajístico se encuentran las zonas desérticas, como las del parque natural de Cabo de Gata, en Almería. Lo singular es que unos mil kilómetros al norte, en Navarra, se encuentra el desierto de las Bardenas Reales, un árido paisaje

lunar que resulta difícil asociar con una región tan septentrional. En él se encuentra el monumento natural conocido como Castildetierra, una peculiar formación rocosa cónica fruto de la erosión. Hacia el este, el parque natural de la Garrotxa, en Girona, oculta otra sorpresa geológica: más de 40 conos volcánicos y 20 coladas de lavas basálticas. También de origen volcánico es el archipiélago y parque natural Islas Columbretes, en Castellón.

El extenso litoral español, de más de 5.900 kilómetros, cuenta con numerosos espacios naturales protegidos, como las lagunas salinas de La Mata y Torrevieja, en Alicante, y las Albuferas de Valencia y Mallorca, donde se pueden encontrar, entre otras aves, vistosos flamencos, al igual que en el parque natural Ses Salines de Ibiza y Formentera, en Baleares. En cuanto a la fauna marina, el parque natural Islote de Lobos, al nordeste de Fuerteventura, en Canarias, recibe su nombre de las focas monje o lobos marinos que lo habitan. Por su parte, el parque natural del Estrecho de Gibraltar está considerado uno de los mejores lugares de Europa para el avistamiento de cetáceos, como delfines, cachalotes, rorcuales, calderones y una población permanente de orcas ibéricas, que se alimentan de atún rojo del Mediterráneo. ■



## ÁFRICA JIMÉNEZ LACACI

“Si todos sumamos, podemos realmente cambiar las cosas”

Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales por CUNEF, África Jiménez Lacaci cuenta con más de 10 años de experiencia en relaciones institucionales y programas de responsabilidad social corporativa.



### IMPULSORA DE LA RSC

Madrileña, ingresó en Ineco en 2001 donde, además de subdirectora de Relaciones Institucionales y Responsabilidad Social Corporativa (RSC), es secretaria del Comité de Dirección desde 2002. Ha desarrollado gran parte de su carrera en el área de Presidencia, una labor que la lleva a tratar con altos cargos de otras empresas y administraciones públicas.

El desarrollo de la RSC y el creciente impulso de la acción social en Ineco le ha llevado también a establecer una estrecha relación con un buen número de instituciones, fundaciones y ONG de España. Impulsora de la RSC desde 2007, desarrolló esta área en Ineco y desde entonces ha puesto en marcha numerosos proyectos sociales cada año, dentro y fuera de España.

### 1 ¿CON CUÁNTAS INSTITUCIONES Y ONG HA COLABORADO INECO EN LA ÚLTIMA DÉCADA?

Con más de 100, sin ninguna duda. Pero lo importante no es la cantidad, sino la calidad de los proyectos obtenida gracias a la involucración de empresa y empleados. Es increíble el valor social que este tándem genera.

### 2 ¿CUESTA CONVENCER A LOS ALTOS CARGOS DE LOS PROYECTOS RSC?

No en Ineco. Ante un proyecto sólido, alineado con la estrategia y nuestras condiciones de contorno, la alta dirección siempre ha apoyado estas iniciativas. Siempre han sido conscientes de los beneficios que aportan para cualquier empresa. En Ineco, además, como empresa pública, debemos dar ejemplo.

### 3 ¿QUÉ ARGUMENTOS SON MÁS CONVINCENTES, LOS RACIONALES O LOS EMOCIONALES?

Las decisiones las toman personas, basándose en esa mezcla equilibrada de emoción y racionalidad que todos combinamos en mayor o menor medida. Para convencer es fundamental generar confianza, un sentimiento en el que es difícil avanzar si no se trabaja con rigor.

### 4 ¿CÓMO COMPATIBILIZA LAS DIFERENTES FUNCIONES QUE DESARROLLA EN LA EMPRESA?

Lo cierto es que encajan a la perfección. El desarrollo de mi actividad desde Gabinete de Presidencia y Comité de Dirección enriquece la visión para definir una estrategia de RSC que esté alineada con la general de Ineco.

### 5 ¿EL DINERO ES IMPORTANTE?

Mentiría si contestara que no. Sí, es importante, pero no es condición sine qua non. Hay grandes ejemplos en los que otros elementos como las alianzas institucionales, el esfuerzo personal, la creatividad o la pasión han suplido la escasez de recursos con resultados extraordinarios, máxime en lo que a las relaciones institucionales y RSC respecta.

### 6 ¿SU PROYECTO ACTUAL MÁS ILUSIONANTE?

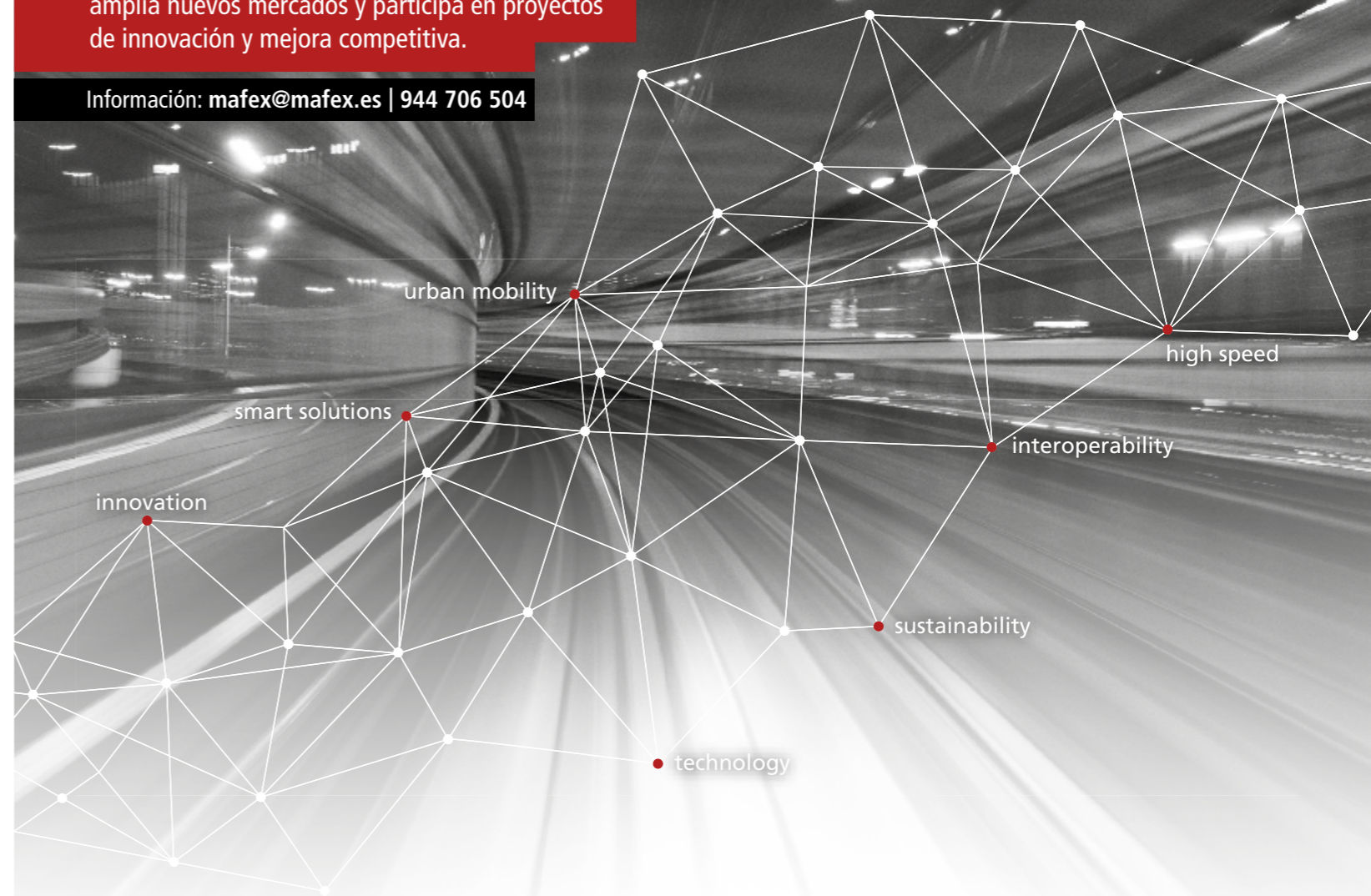
Dar el empujón definitivo en el compromiso que Ineco adquiere con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y darlo a conocer. Estoy convencida de que si todos sumamos, podemos realmente cambiar las cosas. ■



## Hazte socio de Mafex

Promueve tu negocio a través de la cooperación, amplía nuevos mercados y participa en proyectos de innovación y mejora competitiva.

Información: [mafex@mafex.es](mailto:mafex@mafex.es) | 944 706 504





**No hay que ser un GENIO  
para darse cuenta de que viajar  
con Renfe es la MEJOR OPCIÓN.  
Hasta un 70% de descuento.**

*Descubre todas nuestras ofertas, descuentos  
y servicios en [renfe.com](http://renfe.com)*

*Adelanta tu compra para viajar hasta el 2 de junio.*

**renfe**