

**Revista
de la ingeniería
y consultoría
del transporte**



25

SACTA

Nuestro cielo bajo control

Una tecnología de Aena, pionera en Europa

Tranvía de Tenerife

La isla desarrolla su futura red ferroviaria

+ SOBRE PLANO / INNOVACIÓN / ENTREVISTA

AGENDA

ARQUITECTURA

Calatrava en Lieja

LIBROS

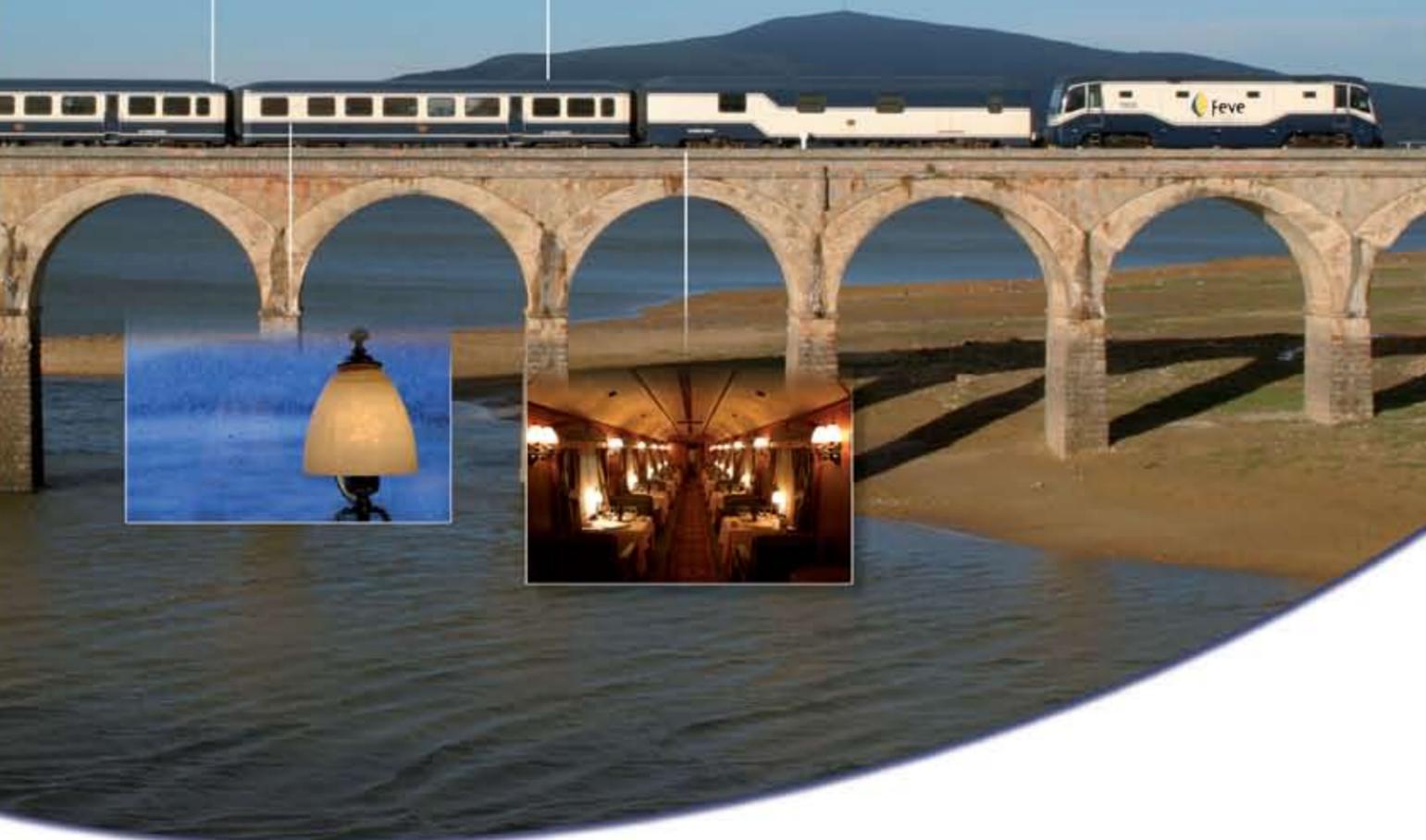
El amor y sus escenarios

El Transcantábrico, el lujo es viajar

Ven a disfrutar de un verdadero crucero por el norte de España en el único tren turístico que combina tradición y modernidad.

Coches estilo belle epoque para recorrer valles y montañas, desde Santiago de Compostela hasta León, visitar lugares llenos de historia y disfrutar de la gastronomía más selecta. En un ambiente relajado, íntimo y exclusivo...

Una semana de travesía que se convertirá en una experiencia de lujo.



SUMARIO



NOTICIAS	04
EN PORTADA	06
Nuestro cielo bajo control Una tecnología de Aena, pionera en Europa	
A FONDO	12
Dos ciudades y un tranvía Tenerife desarrolla su futura red ferroviaria	
SOBRE PLANO	16
A la sombra del Timanfaya Proyecto de ampliación de la plataforma de estacionamiento de aeronaves	
INNOVACIÓN	20
Vigilancia aeroportuaria de última generación Sistema integrado de seguridad de Alicante	
ACTUALIDAD	22
Variante Manuel-Énova: seguridad sin ruido Un desvío del AVE a Valencia mejora la calidad de vida de los vecinos de la zona	
ENTREVISTA	26
Manuel Sánchez Doblado Director general de Desarrollo de Infraestructuras de Adif	
AGENDA	30
Calatrava reinventa Lieja La arquitectura toma la palabra	
LIBROS	34

Edita INECO TIFSA

Consejo editorial: FERNANDO PALAO, ANTONIO MONFORT, GUILLERMO VÁZQUEZ, M^a EUGENIA ORTIZ

Asesores: JUAN BARRÓN, FRANCISCO CRIADO, JORGE DEL FRESNO, MARCOS G. CRUZADO

Comité de redacción: ESTHER ALCOLEA, ANTONIO CABALLERO, LOURDES GONZÁLEZ, ENRIQUE LÓPEZ DEL HIERRO, JUAN MASANA, JOSÉ DE OÑA, MIRIAM PINILLA, JOSÉ MIGUEL DEL POZO, ELENA SÁNCHEZ DE ROZAS, SILVIA SEPÚLVEDA, ÁNGEL VILLA

Directora: BÁRBARA JIMÉNEZ-ALFARO
barbara.jimenez@ineco.es

Redacción: LIDIA AMIGO lidia.amigo@ineco.es
ADRIÁN LÓPEZ adrian.lopez@ineco.es
Tel. 91 452 12 56

Realización: EDICIONES INTELIGE, S.L.
c/ Sepúlveda, 7 B / 28108 - Alcobendas (Madrid)
Tel. 91 432 76 72

Imprime: RIVADENEYRA

Depósito Legal M-26791-2007

www.ineco.es



12 La segunda línea del tranvía de Tenerife recibe 4.500 usuarios diarios.



20 El aeropuerto de Alicante ha invertido 11 millones de euros en un nuevo sistema de seguridad.

ENTREVISTA



26 Manuel Sánchez Doblado.

EN PORTADA INECO TIFSA participa desde 1998 en las transiciones operativas de SACTA, además de en sus actividades de especificación y pruebas **SOBRE PLANO** El progresivo aumento del número de pasajeros registrados en el aeropuerto de Lanzarote en los últimos años ha hecho necesario ampliar la plataforma, un proyecto en el que también ha estado involucrada la Agrupación **ACTUALIDAD** Los municipios de Manuel y Énova han estrenado la variante de ancho ibérico, que evita el paso de hasta 200 trenes diarios por su núcleo urbano **ENTREVISTA** "Las infraestructuras ferroviarias viven un momento álgido en España, siendo referente mundial en la construcción de líneas de Alta Velocidad"

Información: 902 555 902

www.transcantabrico.com
www.trenesturisticosdelnorte.com
www.feve.es



MÁS INVERSIÓN PARA LOS FERROCARRILES INDIOS

Mamate Banerjee, ministra de los Ferrocarriles de India, presentó al parlamento el presupuesto de ferrocarriles 2009/2010: más de 6.000 millones de euros que se invertirán en modernizar a fondo la red. Los ferrocarriles indios están apostando con fuerza por el modelo de asociación público-privada (PPP) para impulsar los nuevos proyectos. La española Indra suministrará los



sistemas de control de accesos y billética en el futuro monorraíl de Mumbay y en la línea de metro Airport Express de Nueva Delhi.

UN BUQUE 'VERDE' PARA EL FUTURO

EU – CargoXpress es un proyecto para desarrollar un buque de carga intermodal construido con materiales respetuosos con el medio ambiente, que podría hacerse realidad en 2011. Con una estructura ligera, fabricada en aluminio y materiales compuestos, este proyecto forma parte del VII Programa Marco de la Unión Europea y está encabezado por la española Acciona Transmediterránea.

Integra, asimismo, a la Universidad Politécnica de Madrid y a la Autoridad Portuaria de Gijón, entre otras entidades. Este vanguardista buque contará con placas solares en su cubierta y tendrá la opción de desplegar una vela durante la navegación para ahorrar energía.

DUBAI YA TIENE METRO

El 9 de septiembre se inauguraba la Línea Roja del metro de Dubai, con 10 estaciones que pasarán a ser 29 en breve, por donde circularán inicialmente 11 trenes a intervalos de 10 minutos. Las unidades disponen de dos clases: 'Gold' (con asientos de cuero, espacio para maletas y mayor privacidad) y 'Silver'. Las obras comenzaron en 2005 y se completarán con la inauguración en junio de 2010 de



la nueva Línea Verde, hasta sumar un total de 75 km de recorrido y 47 estaciones. En la imagen, la estación de Khaleed bin Waleed (Bur Juman).

LA AGRUPACIÓN COLABORA CON AENA

Los aeropuertos de Gran Canaria y Reus se amplían

El quinto aeropuerto español en tráfico de pasajeros se ampliará hasta los 181.000 m². José Blanco, ministro de Fomento, visitó Gran Canaria para presentar la puesta en marcha de los trabajos en el edificio terminal. Se encuentra también en licitación un nuevo edificio de campo de compañías y seguridad de 7.000 m² –cuyo proyecto, entre otros trabajos, ha redactado INECO TIFSA para Aena– y se ha previsto la ampliación en 70.000 m² de la plataforma Norte/Sur, la elevación en una altura del aparcamiento sur y la construcción de un edificio modular de oficinas. El objetivo es incrementar la capacidad del aeropuerto de 12,5 a 16,5 millones de pasajeros anuales. Reus también se prepara para crecer: el Gobierno autorizó el pasado 31 de julio la urgente ocupación de 533.891 m² de suelo. La ampliación prevista en el Plan Director del aeropuerto incluye un nuevo edificio terminal de 58.000 m². Este mismo año concluyó la remodelación del antiguo, cuyo proyecto redactó la Agrupación. ■

EL MINISTERIO Y EL CABILDO INSULAR FIRMAN UN ACUERDO DE COLABORACIÓN

Impulso de Fomento a la futura red ferroviaria de Tenerife

El Ministerio de Fomento aportará 5 millones de euros para el desarrollo de la red ferroviaria tinerfeña. El ministro José Blanco y el presidente del Cabildo de Tenerife, Ricardo Melchior (en la imagen, ambos durante la firma) suscribieron un acuerdo el pasado 16 de septiembre que incluye la realización de estudios y proyectos, así como la adquisición o expropiación de terrenos necesarios para los futuros trenes norte y

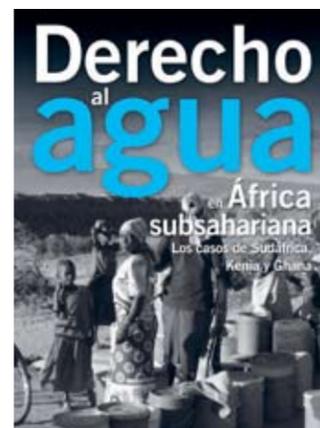
sur. El Gobierno insular es el responsable de los trabajos y cuenta con la colaboración de INECO TIFSA, que está coordinando la redacción de los proyectos. La red empezó a articularse en 2007 con la inauguración de la primera de las dos líneas de tranvía entre San Cruz y La Laguna (a la que dedicamos un extenso reportaje en el presente número de *itransporte*), que conectarán con los futuros ferrocarriles.



EL AGUA COMO DERECHO UNIVERSAL

Ingeniería sin Fronteras edita un nuevo libro

La ONG Ingeniería sin Fronteras ApD ha publicado el libro *Derecho al Agua en África Subsahariana. Los casos de Sudáfrica, Kenia y Ghana*, que pretende contribuir a fomentar el flujo de conocimiento y experiencias sobre el derecho al agua a través de una aproximación al contexto legal, político y de implementación en los tres países. Esta publicación se realiza en el marco de la campaña *Derecho al Agua*, que iniciaron Prosalus e Ingeniería Sin Fronteras ApD en 2006 y que ha contado con la financiación del Ayuntamiento de Madrid y la Universidad Politécnica de Madrid. ■



EL OBJETIVO ES DESCONGESTIONAR LAS CARRETERAS

Acuerdo entre España e Italia para desarrollar las 'autopistas del mar'

José Blanco, ministro de Fomento, y su homólogo italiano, Altero Matteoli, firmaron en septiembre un acuerdo para sacar a concurso las 'autopistas del mar' entre sus respectivos países. Se trata de rutas marítimas de corta distancia y alta frecuencia que pretenden descongestionar las rutas terrestres, que contarán con el apoyo financiero de la UE. Para ello, los gobiernos han acordado subvencionar con 15 millones de euros cada uno los proyectos seleccionados. Por otro lado, el próximo noviembre se cierra el plazo de recepción de ofertas del concurso de las 'autopistas del mar' hacia Francia, que unirán los puertos de Algeciras, Vigo y Gijón con los franceses de Le Havre, Nantes y Saint Nazaire. En la imagen, un buque de Grimaldi Lines en el puerto de Barcelona.

FOMENTO MODERNIZARÁ UN TOTAL DE 52 PARADAS

INECO TIFSA trabaja en 17 estaciones de Cercanías catalanas

Fomento ejecutará 70 proyectos de mejora en 52 estaciones de Cercanías de Cataluña. INECO TIFSA colabora con Adif en cerca de una veintena, con actuaciones como recerido y alargamiento de andenes, reforma de marquesinas, iluminación, aparcamientos y accesos, así como mejoras de accesibilidad: rampas, ascensores, etc. Es el caso de Pineda de Mar, Canet de Mar, Malgrat de Mar, Sant Celoni, Garraf, L'Hospitalet de Llobregat, El



Masnou y Sant Pol de Mar; además, en Calella, Blanes y La Molina (en la imagen) se están rehabilitando los edificios de viajeros. En Caldes, Torello, Ripio, Sils, Llançà y Flaçà se instalarán molinos eólicos. También esta previsto renovar L'Aldea-Amposta y Reus. ■

Más de 500 técnicos, científicos e investigadores asistieron a las jornadas técnicas sobre la variante de Pajares organizadas en septiembre por Adif y la Universidad de Oviedo. Los organizadores

jornadas técnicas sobre la variante de Pajares organizadas en septiembre por Adif y la Universidad de Oviedo. Los organizadores

Una tecnología de Aena, pionera en Europa Nuestro cielo bajo control

El próximo mes de mayo se cumplirán 20 años desde la puesta en marcha del SACTA, un sistema español de control de tráfico aéreo cuyo desarrollo e implantación se ha convertido en un exitoso modelo de gestión.

Por **Francisco Sena** y **José María Berdoy** (Aeronáutica), con la colaboración de la División de Automatización de Aena.

Su implantación simultánea en toda España y la constante incorporación de actualizaciones, sin detener su funcionamiento, lo han convertido en una actuación modélica y un ejemplo a seguir. Desde que se puso en marcha en 1990, el SACTA (Sistema para la Automatización del Control del Tráfico Aéreo) se ha modernizado hasta en 16 ocasiones (versiones), atendiendo a las variaciones de la demanda de tráfico para incluir nuevas mejoras, funciones avanzadas, estándares y evitando la obsolescencia tecnológica. INECO TIFSA colabora con Aena desde 1998 en las transiciones operativas de este sistema, además de participar en sus actividades de especificación y pruebas.

El cometido de SACTA es la integración, automatización y mejora de los procesos y el equipamiento de las funciones del controlador de tráfico aéreo para cumplir con los objetivos de aumento de capacidad y de seguridad que demandan los usuarios del espacio aéreo. La existencia de un sistema único para todas las dependencias de control permite que los

controladores, sean de ruta, TMA (Terminal Manoeuvring Area) o torre, dispongan de las mismas funcionalidades, debidamente adaptadas a las peculiaridades que el tráfico impone, tanto para vuelos en fase de crucero, en ascenso, en descenso, en situación de despegues, de aterrizaje y cuando están en fase de movimiento en tierra. Cada versión de SACTA se diseña para un contexto creciente de la demanda de tráfico y para satisfacer un marco regulatorio europeo (Single European Sky) cada vez más exigente, donde la seguridad y los conceptos de estandarización e interoperabilidad son primordiales.

Las nuevas funciones y mejoras de la última versión, la 3.Z5, se han diseñado para ser operativas en dos fases claramente diferenciadas. En la primera se ha incluido lo relativo a la arquitectura y a los aspectos técnicos del sistema, junto con las nuevas prestaciones en las áreas de proceso y presentación de datos de vigilancia relativas al nuevo procesado de datos de radares PRM (período menor de 2 segundos) y a la conexión de los nuevos

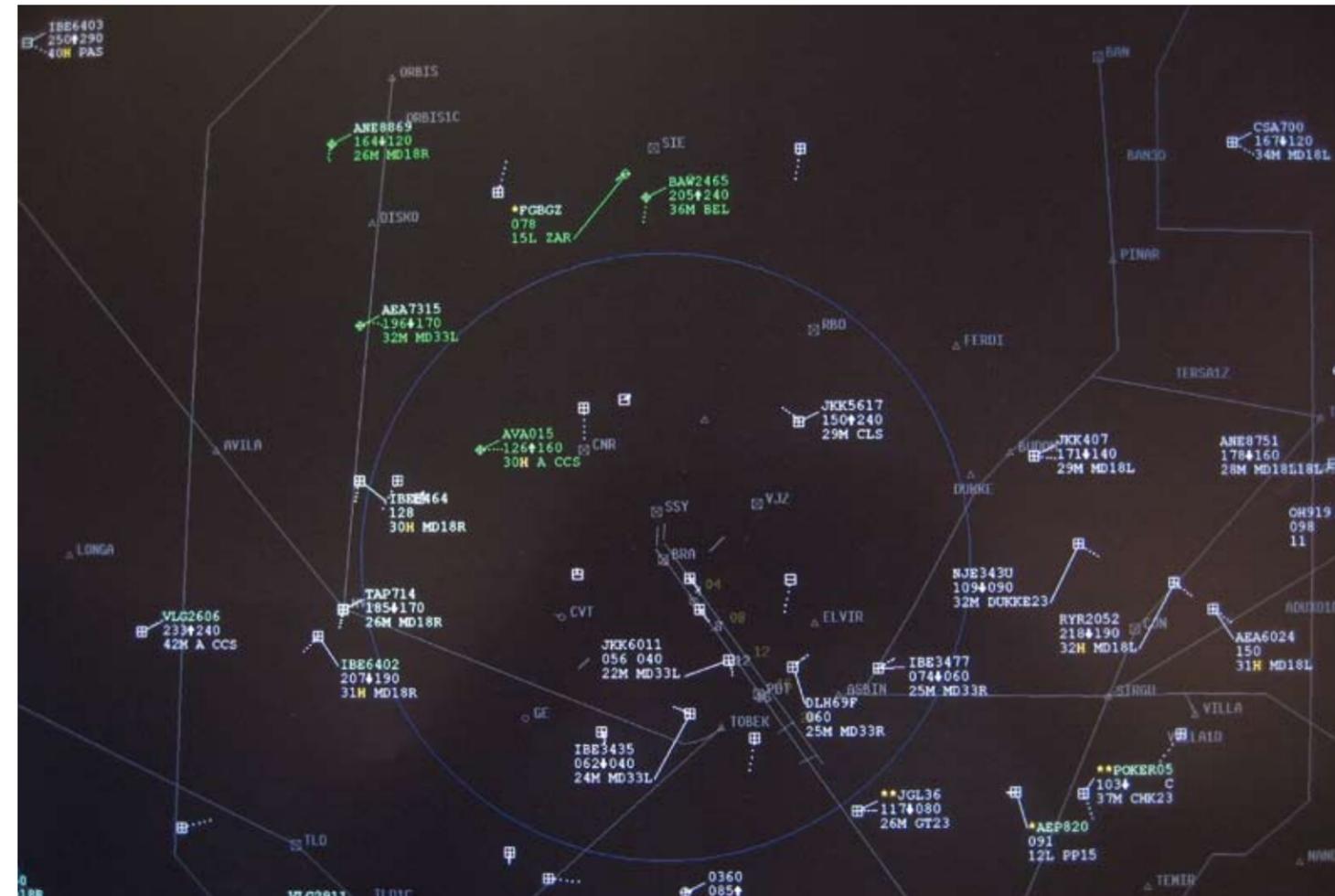
sensores de vigilancia de multilateración lado aire (WAM – Wide Area Multilateration) y la presentación de los mismos en las posiciones de control. Otra novedad son los cambios que permiten obtener plena disponibilidad de una función de alertas de conflicto diferenciada para entornos de Ruta y Área Terminal, según las necesidades del tráfico controlado desde ellas. Se incluyeron también mejoras en todas las áreas horizontales del sistema, como son la simulación dinámica, la supervisión del sistema, los datos de adaptación y la explotación de datos.

En la segunda fase se está implementando la puesta en servicio operacional de funcionalidades adicionales de SACTA 3.Z5, agrupadas bajo la denominación *Configuración Funcional 2 (CF2)*. Ya han sido puestas en servicio en el ACC de Canarias y para 2010 está prevista su implantación en el resto de los ACCs. Se trata de uno de los cambios de mayor impacto para el controlador en la historia de SACTA, ya que presenta notables mejoras y avances en la operativa de las posiciones de control. ■



EL SISTEMA ESPAÑOL

El sistema de control de tráfico aéreo español, denominado SACTA (Sistema para la Automatización del Control de Tráfico Aéreo), está desplegado en todas las torres de control de aeródromo y en todos los Centros de Control de Ruta (Area Control Centre o ACC) y aproximación (Terminal Manoeuvring Area o TMA).



AVANCES DE GRAN REPERCUSIÓN

NUEVA ETIQUETA DEL VUELO

La etiqueta es, esencialmente, la información resumida del vuelo que acompaña a la presentación de la aeronave dada por el radar, presentada en la pantalla de la posición de control. Con 'Configuración Funcional 2' (CF2) se ha ampliado notablemente esta información, de manera que el controlador dispone de los datos básicos del Plan de Vuelo sin necesidad de desviar su atención de la pantalla.

OPERATIVA DE NIVELES

Se ha redefinido la forma en que se pueden planificar, autorizar y gestionar niveles de vuelo de transferencia a través de las 'etiquetas'.

COORDINACIÓN Y TRANSFERENCIA VÍA SISTEMA

Cuando una aeronave pasa de un sector de espacio aéreo controlado por un controlador a otro sector es necesario coordinar las condiciones en las que la transferencia va a producirse. En la 'CF2' se han implementado

nuevos mensajes de coordinación y transferencia silenciosas, a través del sistema, aumentando la eficiencia del proceso y disminuyendo la utilización de comunicaciones orales entre controladores.

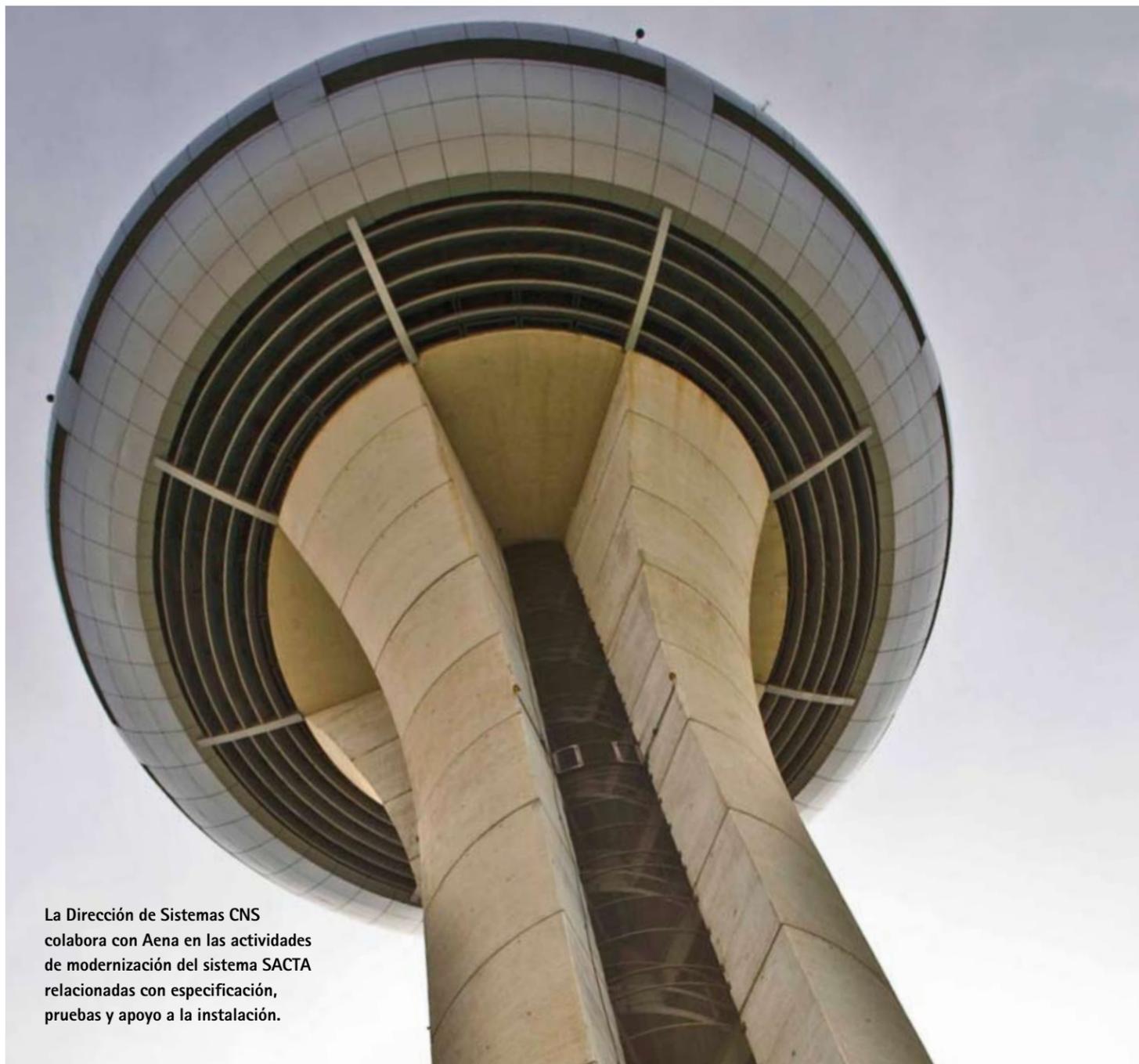
GESTIÓN DE RESTRICCIONES DE VELOCIDAD HORIZONTAL, VERTICAL Y RUMBO

Nueva funcionalidad para la anotación de las restricciones en la etiqueta del vuelo a través de paneles editables en la posición

de control, en los cuales el controlador puede modificar el valor de cualquiera de las tres restricciones asociadas a las aeronaves y definidas en el sistema.

ALERTAS DE ESPACIO PELIGROSO EN ÁREAS ESPECIALES

Se incluye un campo de información para alertar al controlador de que un vuelo está próximo a sobrevolar un volumen de espacio aéreo prohibido o peligroso.



La Dirección de Sistemas CNS colabora con Aena en las actividades de modernización del sistema SACTA relacionadas con especificación, pruebas y apoyo a la instalación.



SALA DE PRUEBAS

Más de 50 equipos conforman la sala de pruebas del Centro de Experimentación y Desarrollo (CED) del SACTA en las oficinas de Aena en Madrid, donde se llevan a cabo todos los trabajos de verificación previos a la implantación de cada nueva versión del sistema. En el CED puede configurarse, simultáneamente

y de forma flexible, una réplica para pruebas de los ACCs y TMAs de Madrid, Canarias, Barcelona, Palma de Mallorca, Sevilla y Valencia, así como cualesquiera de las torres de control de aeródromo de las existentes en el territorio nacional.

La transición hacia el SACTA 3.Z5

Una nueva versión sin interferencias

Las pruebas finales se realizan en los centros de control para asegurar el éxito de la implantación.

La ejecución de la transición operativa de SACTA a la nueva versión 3.Z5 primero se llevó a cabo en la región de Navegación Aérea de Canarias. Después, tras su correcto funcionamiento y estabilidad, en las de la Península y Baleares.

La estrategia de la transición consiste en la realización de tres procedimientos: prueba de carga, prueba de transición-vuelta atrás y el

procedimiento de transición propiamente dicho. Con la prueba de carga se verifica el funcionamiento del sistema en condiciones de máxima presión en la *interface* de entrada (más de cuatro veces la carga pico registrada en el último año). Con la prueba de transición-vuelta atrás, tras comprobar el funcionamiento del sistema a nivel operativo, se procede a dar marcha atrás para dejarlo en su estado original, es decir, en la versión antigua. Se examina de esta manera el procedimiento y se depuran los posibles problemas de la nueva versión encontrados durante la prueba, para que el día de la transición, dos

semanas más tarde, ésta se realice con todas las garantías.

Para servir de apoyo a estas pruebas sin afectar al servicio operativo se puso en marcha una notable mejora en los procedimientos de transición: la tercera cadena. Se instaló en cada dependencia un entorno paralelo al operativo, consistente en una réplica del sistema de control en equipos diferentes y aislados, sobre los que se instaló la versión 3.Z5, todo ello sin interferir en el sistema en servicio ni en el control proporcionado a las aeronaves a través del mismo. ■

UN TRABAJO EN TIEMPO REAL

El momento culminante en el proceso de desarrollo de cada nueva versión del SACTA tiene lugar en los propios centros de control aéreo cuando se realiza la transición. El equipo de la División de Automatización de Aena, los expertos de la empresa Indra y el personal técnico y operativo de las Regiones de Navegación Aérea llevan a cabo esta crucial operación, la implantación operacional de la nueva versión del sistema, paulatinamente y en tiempo real, aprovechando las horas nocturnas de menor actividad, y en tres etapas claramente diferenciadas.

1. La primera etapa afecta a los sistemas centrales, residentes únicamente en los ACCs de Madrid y Canarias. Estos servidores se encargan de ciertas funcionalidades comunes del tratamiento de los datos de los planes de vuelo. Consiste en la instalación de la nueva versión en uno de los dos servidores centrales del ACC del entorno paralelo mediante un arranque en vacío, es decir, sin datos de planes de vuelo para asegurar un arranque limpio y sin corrupción de datos. Tras el arranque, el servidor comienza a recibir normalmente la información de los planes de vuelo proporcionada por la red de datos de vuelo y los operadores van haciendo las correcciones oportunas a los mismos, de forma que cuando se realice la transferencia de control a la nueva versión, los servidores centrales en la nueva versión dispongan de toda la información. Durante el tiempo de la transición los servidores centrales de la versión anterior también reciben toda la información de Plan de

Vuelo con el fin de garantizar un posible proceso de marcha atrás. La seguridad es primordial.

2. En la segunda se instala la versión 3.Z5 en un servidor de cada área funcional: Tratamiento de Datos de Vigilancia, Tratamiento Local de datos de Plan de Vuelo, Tratamiento Local de datos MET-AIS, en el entorno paralelo, con lo que se consigue una cadena completa en la nueva versión (tercera cadena); es decir, un sistema de control completo pero aún no operativo. Una vez que se tiene una cadena de servidores completa (con todas las funcionalidades de control), y tras una verificación previa, se pasa el control del tráfico a la nueva versión, comprobándose que todo es correcto. El control se realiza ya con la nueva versión SACTA. En esta etapa se mantiene durante 24 horas una cadena de servidores y un pequeño grupo de posiciones de control con la versión antigua para que, en caso de que surjan problemas, se pueda volver a ella.

3. En la tercera, una vez verificado el funcionamiento y la estabilidad del sistema, la cadena de servidores que aún tienen instalada la versión antigua pasan a la nueva, desconectándolos del anterior entorno operativo y conectándolos al paralelo, operativo en 3.Z5. Una vez que los servidores están en la nueva versión se realizan las conmutaciones de los mismos para verificar que cualquiera de los dos servidores de cada una de las áreas funcionales es capaz de proporcionar el servicio requerido.



“En el SACTA 4 se integrarán los primeros resultados obtenidos de la colaboración que Aena, DFS y NATS realizan en el proyecto iTEC, que supondrá una gran evolución y mejora de todas las funciones básicas y avanzadas del SACTA”

→ Proyecto SESAR, nuevo concepto del tráfico aéreo

El reto del cielo único europeo

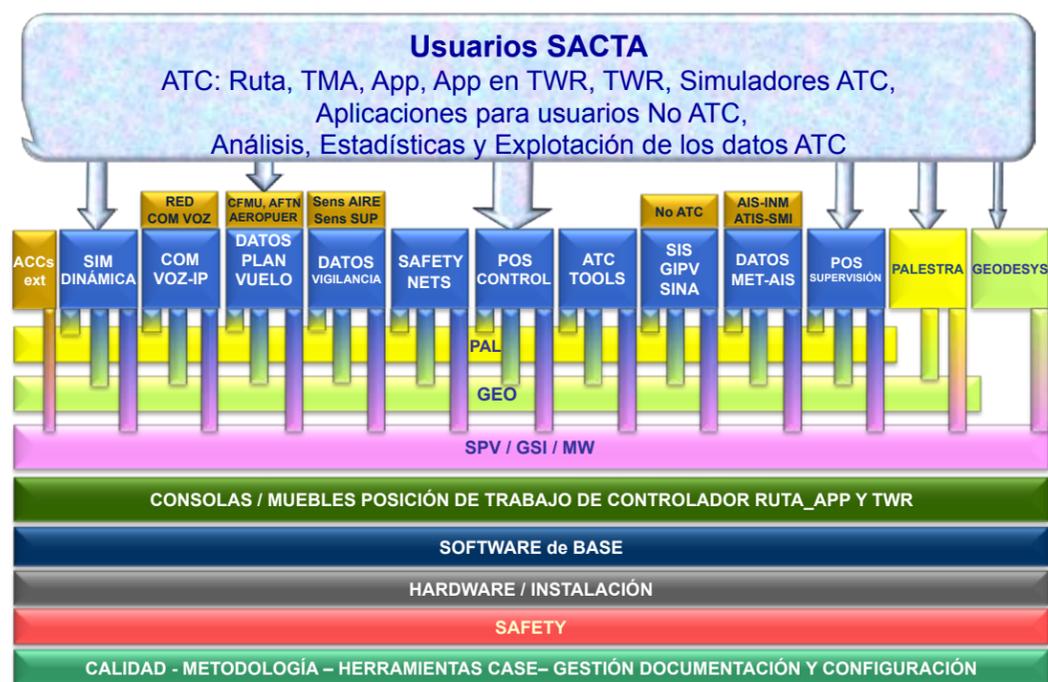
La UE-27 aspira a un tráfico aéreo más organizado, menos contaminante y económicamente eficiente.

La tecnología es uno de los pilares sobre los que se asienta el futuro del tráfico aéreo en Europa, que pasará por la consolidación de un *cielo único* (Single European Sky), donde las operaciones se basen en la gestión de las trayectorias que deben recorrer las aeronaves desde que parten hasta que llegan a destino, y no en las limitaciones y heterogeneidad de los espacios aéreos nacionales que deben cruzar para conseguirlo. Se trata de un concepto dis-

tinto de ATM (Air Traffic Management), que la UE quiere empezar a implantar partir de 2012 y que se gestiona a través de la empresa común SESAR, con socios tanto del sector público como privado. El programa se concretó en diciembre de 2008 y sus objetivos para 2020 son descongestionar el tráfico aéreo, aumentar su capacidad el 73%, reducir el 10% las emisiones y el 50% los costes por vuelo, todo ello respecto a los niveles de 2004. Aena, socio de SESAR al igual que Indra –desarrolladora de la tecnología del SACTA–, participa en este proceso de eliminación de las fronteras transnacionales en la gestión de los cielos europeos.

La directora de Navegación Aérea de Aena, Carmen Librero, explicaba a *it* transporte en enero de este mismo año que “el principal objetivo es la denominada *desfragmentación*, que permita reducir los efectos nocivos provocados por la gran variedad de sistemas y barreras administrativas”, subrayando al mismo tiempo “el potencial de ahorro” derivado de “la mitigación de las actuales ineficacias del sistema”. En este sentido, la siguiente generación planificada por Aena para la evolución del sistema SACTA, identificada como SACTA 4, se realizará conforme a los nuevos conceptos de SESAR. ■

LA PILA DEL CONOCIMIENTO EN SACTA



Este gráfico ilustra minuciosamente la 'pila de las áreas de conocimiento' que conforman el SACTA, así como todas sus relaciones. En la parte superior se muestra el nivel de conocimiento más concreto y próximo al usuario. En la parte inferior se aprecian los elementos tecnológicos más generalistas y las áreas conceptuales con mayor grado de abstracción.

José Luis Meler Jefe de División de Automatización de Aena



ENTREVISTA

Esta evolución servirá para implantar una operativa avanzada de control sin fichas de papel en un ambiente de coordinación silenciosa y con funciones de alto valor añadido para ayuda al controlador. Espero que SACTA-iTEC sea una gran contribución a los objetivos de modernización en la productividad del sistema de control de tráfico aéreo. Por otra parte con SACTA-iTEC se iniciará la implantación operacional de las aplicaciones de Air Ground Data Link.

En cuanto al proyecto SESAR, ¿qué impacto cree que puede tener en los nuevos sistemas de control?

SESAR servirá para que la industria ATM pueda contribuir de manera más eficiente y coordinada en la validación de los conceptos operacionales básicos asociados al SES.

¿Qué nuevas tecnologías emergentes considera interesantes de cara al futuro?

La incorporación de nuevas tecnologías es otra de las claves del éxito del SACTA. Son varias las tecnologías emergentes que resultan de interés capital para la evolución del SACTA. Destacaría la *Voz sobre IP*, que permitirá salvar las limitaciones históricas para la integración de los 'datos de la voz' con el resto de los datos ATC, los técnicas de vigilancia avanzada, Modo-S y ADS-B, todo lo

“Su éxito reside en su excelente nivel de integración funcional”

Con 24 años de experiencia en navegación aérea en Aena, este especialista aeronáutico cumple su primer año al frente de la División de Automatización con el reto de implantar la cuarta generación en la evolución del SACTA.

España se sitúa con el SACTA a la cabeza en el desarrollo de sistemas de control de tráfico. ¿Cuál es la clave de este éxito?

Resulta difícil elegir una sola clave para explicar el éxito del SACTA... No obstante, destacaría la capacidad del sistema y de toda la organización que interviene en su producción y explotación para asimilar una dinámica suave y continua *step by step* de gestión e incorporación de cambios, siempre orientados a la evolución operacional del sistema. El SACTA es un ejemplo real de cómo la tecnología aplicada a la solución de

problemas muy complejos en un ambiente de misión crítica puede convertirse en un proceso ejemplar de mejora continua.

¿Qué espera de la futura versión del sistema, SACTA-iTEC?

En el SACTA 4 se integrarán los primeros resultados obtenidos de la colaboración que Aena, DFS y NATS realizan en el proyecto iTEC, que supondrá una gran evolución y mejora de todas las funciones básicas y avanzadas del SACTA que utilizan datos de trayectoria de los vuelos.

“Son varias las tecnologías emergentes que resultan de interés capital para la evolución del SACTA”

relacionado con el soporte para los enlaces de datos entre aeronave y tierra, y, en general, toda la tecnología asociada al *hardware*, *software* y los periféricos de presentación e introducción de datos que son la base en la evolución de la posición de trabajo del controlador. ■



CORTESÍA DE ALBERTO MARÍN www.guagua.com

DEL ÓMNIBUS DE CABALLOS AL METRO LIGERO

El primer tranvía eléctrico de Tenerife, que al igual que el actual unía Santa Cruz y La Laguna, se inauguró el 7 de abril de 1901. Se abrió así una etapa en el transporte entre ambos municipios, que hasta entonces sólo disponían de omnibuses tirados por caballos.

En 1904 se amplió la línea hasta Tacoronte. A comienzos del siglo XX, el número de automóviles matriculados en la isla apenas llegaba al medio centenar, pero ya sumaban 5.000 en 1950, en pleno declive de un tranvía que sufría dificultades técnicas y financieras. A partir de 1957 comienzan a retirarse los carriles de las calles. Entretanto,

diversas compañías privadas fueron cubriendo desde los años 20 la demanda de transporte por carretera, hasta fusionarse en 1978, cuando se constituyó Transportes Interurbanos de Tenerife, la actual Titsa. La titularidad inicial fue de Renfe (85%) y el Cabildo. Luego pasó al Gobierno de Canarias en 1986 y desde 2007 al Cabildo de Tenerife en exclusiva.

Tenerife desarrolla su futura red ferroviaria

Dos ciudades y un tranvía

En sus 4 primeros meses de funcionamiento, la segunda línea del tranvía que une Santa Cruz y San Cristóbal de la Laguna recibe 4.500 usuarios al día. Se trata de un paso más hacia la creación de una red en la isla, cuyo único precedente fue el tranvía eléctrico desaparecido en 1957. INECO TIFSA participa en la consecución de este objetivo.

Redacción **itransporte**. Fotos: Metropolitano de Tenerife.

La isla sin trenes ha dejado de serlo desde que el 2 de junio de 2007 se inaugurara la primera línea del tranvía de Tenerife, La Trinidad-Intercambiador, con un recorrido de 12,5 km y 21 paradas. Con ella se unían de nuevo, medio siglo después de la desaparición del antiguo tranvía, las localidades de Santa Cruz y San Cristóbal de La Laguna, que entre ambas reúnen la mayor concentración urbana de la isla, con cerca de 400.000 habitantes. El pasado 30 de mayo se puso en servicio la segunda línea, La Cuesta-Tíncer, con 4 nuevas paradas y 3,6 nuevos kilómetros. Hasta el momento los datos de uso superan las expectativas de sus gestores: más de 4.500 viajeros utilizan a diario la nueva línea y en el conjunto de 2008 se contabilizaron 13 millones de usuarios.

La red continuará expandiéndose, y el próximo paso será la entrada en servicio del nuevo intercambiador de Padre Anchieta, en San Cristóbal de la Laguna. Metropolitano de Tenerife adjudicó las obras en pasado mes de agosto, con un plazo inicial de ejecución de 12 meses. La nueva estación contará con una superficie de más de 5.000 m², repartidos en 3 niveles, y permitirá el intercambio entre los diferentes modos de transporte: tranvía, autobús, taxi, vehículo privado y el futuro ferrocarril. Otros proyectos pendientes a medio plazo son las

prolongaciones de la Línea 1 del tranvía, desde la avenida de La Trinidad hacia Los Rodeos, y de la Línea 2, desde Tíncer hacia hasta el barrio de La Gallega y el litoral de Santa Cruz.

Tenerife mira al ferrocarril

Si bien la recuperación del metro ligero y el tranvía, tras décadas de abandono, es un hecho irrefutable tanto en España como en otros países de Europa, para los territorios insulares tiene una relevancia especial. Tras la decadencia generalizada de los tranvías de finales del



Asistencia técnica de INECO TIFSA

La Agrupación, que participa en el accionariado de MTSa, ha realizado la asistencia técnica de las instalaciones: catenaria, energía, comunicaciones fijas y móviles, vídeo e integración en el puesto de mando.

siglo XIX y primera mitad del XX, Tenerife se vio privada de la única infraestructura ferroviaria de la que disponía, por lo que su sistema de transportes interno quedó condicionado al vehículo privado y a las líneas regulares de autobuses, conocidas como guaguas. Como resultado, el Cabildo de Tenerife calcula que con sus 550.000 automóviles, la isla cuenta actualmente con uno de los índices de vehículos privados por habitante más elevados de la UE, con las repercusiones medioambientales, económicas y de congestión de las vías terrestres que ello conlleva. De hecho, las previsiones del Gobierno local apuntan a que, al actual ritmo de crecimiento del parque automovilístico, las carreteras se colapsarían hacia 2010.

La creciente congestión del tráfico rodado se perfila como una tendencia global que ha convertido al tranvía, y el ferrocarril en general, en la apuesta más clara de las administraciones, tanto europeas como estatales y locales, por un modo de transporte más sostenible y eficiente, que además representa una oferta de transporte accesible para los ciudadanos con dificultades de movilidad. Según el Cabildo, a este colectivo pertenece el 25% de sus 886.033 habitantes. Por todas estas razones Tenerife, al igual que Gran Canaria y otras islas, se ha volcado en la construcción de una red ferroviaria que ofrezca una alternativa viable al coche y al autobús. Esta red no sólo está integrada por las líneas 1 y 2 del tranvía, sino también por los futuros trenes Norte y Sur, cuyos proyectos se encuentran en fase de redacción, coordinados por INECO TIFSA, que participa también en el accionariado de Metropolitano de Tenerife. ■



CRONOLOGÍA

- 1999_** Se presenta públicamente la iniciativa para construir un tranvía moderno.
- 2001_** Se termina el proyecto básico en el área metropolitana y se pone en marcha la empresa Metropolitano de Tenerife.
- 2003_** Se convocan los concursos de obras y suministro de material móvil.

- 2004_** El Cabildo de Tenerife adjudica las obras y el suministro de los vehículos del tranvía, y arrancan las primeras obras.
- 2005_** Llega a la isla la primera unidad de los tranvías y comienzan las pruebas de vía.
- 2007_** El 2 de junio se inaugura la Línea 1 y se adjudican las obras de la Línea 2.

- 2008_** Empiezan las obras de la Línea 2, que unirá las localidades de La Cuesta y Tíncer. La Línea 1 suma 13 millones de pasajeros al cierre del ejercicio.
- 2009_** El 30 de mayo se inaugura la segunda línea y se adjudican las obras del nuevo intercambiador en La Laguna.



EL REGRESO DEL TRANVÍA

Entre estas dos imágenes median 77 años: a la izquierda, billetes de 1930; a la derecha, moderno 'Bonovia', válido para tranvía y autobús. El tranvía ha resurgido en Alicante, Barcelona, Bilbao, Madrid, Tenerife, Valencia y Vitoria, y hay proyectos para instalarlo en otras 10 ciudades españolas.



UN MODELO A SEGUIR DENTRO Y FUERA DE ESPAÑA

El tranvía de Tenerife ha recibido desde su inauguración la visita de una decena de delegaciones técnicas españolas y de otros países, entre ellas la de la ciudad israelí de Haifa, la estadounidense de San Antonio (Texas) y la suiza Lausana, así como representaciones

alemanas y francesas. Metropolitano de Tenerife presta, además, su colaboración al Gobierno de Baleares para la implantación de un sistema de metro ligero en Bahía de Palma.

→ El impacto del tranvía

La incorporación del metro ligero está modificando el esquema de movilidad de los ciudadanos; ha descendido el número de viajeros de autobús, pero se ha incrementado el número total de usuarios del transporte público.

Desde su puesta en marcha ha tenido una indudable repercusión en el modelo de transporte de su área de influencia. Según datos de Metropolitano de Tenerife, la Línea 1 evita 3 millones de desplazamientos en automóvil entre los municipios de Santa Cruz y La Laguna, a los que habría que añadir otros 350.000 de la Línea 2. El ferrocarril metropolitano se perfila así como una alternativa de comunicación entre los dos mayores núcleos urbanos de la isla frente a la autopista TF5, que soporta un tráfico diario de 100.000 vehículos. Construida ésta en los años 40 para comunicar el área metropolitana con el nuevo aeropuerto de Los Rodeos, las sucesivas ampliaciones a las que ha sido sometida no han logrado absorber el creciente flujo de vehículos, provocando intensos colapsos de tráfico.

La transformación del esquema de movilidad también se ha dejado notar en el servicio de *guaguas* o autobuses, gestionado por Titsa –empresa pública propiedad del Gobierno insular–, que perdió alrededor de 3 millones de pasajeros en 2008. Sin embargo, de forma paralela, se ha incrementado en 10 millones el número total de usuarios de la red de transporte público de Tenerife desde la llegada del tranvía.

La implantación del metro ligero ha supuesto la revitalización de áreas comerciales en los municipios de Santa Cruz y La Laguna, como han constatado diversos estudios. Según

datos de Metropolitano de Tenerife, el 22% de los usuarios recurre al metro ligero para actividades de consumo y ocio (11% para ir de compras y otro 11% para ocio), mientras que el 28% lo usa para ir al trabajo y el 17%, a clase. Los estudiantes universitarios se revelan como un colectivo al que beneficia especialmente el nuevo medio de transporte y que genera un gran número de desplazamientos: unos 70.000 diarios, según datos del Cabildo de Tenerife. La cifra es similar a la originada por los dos



Transformación en movilidad

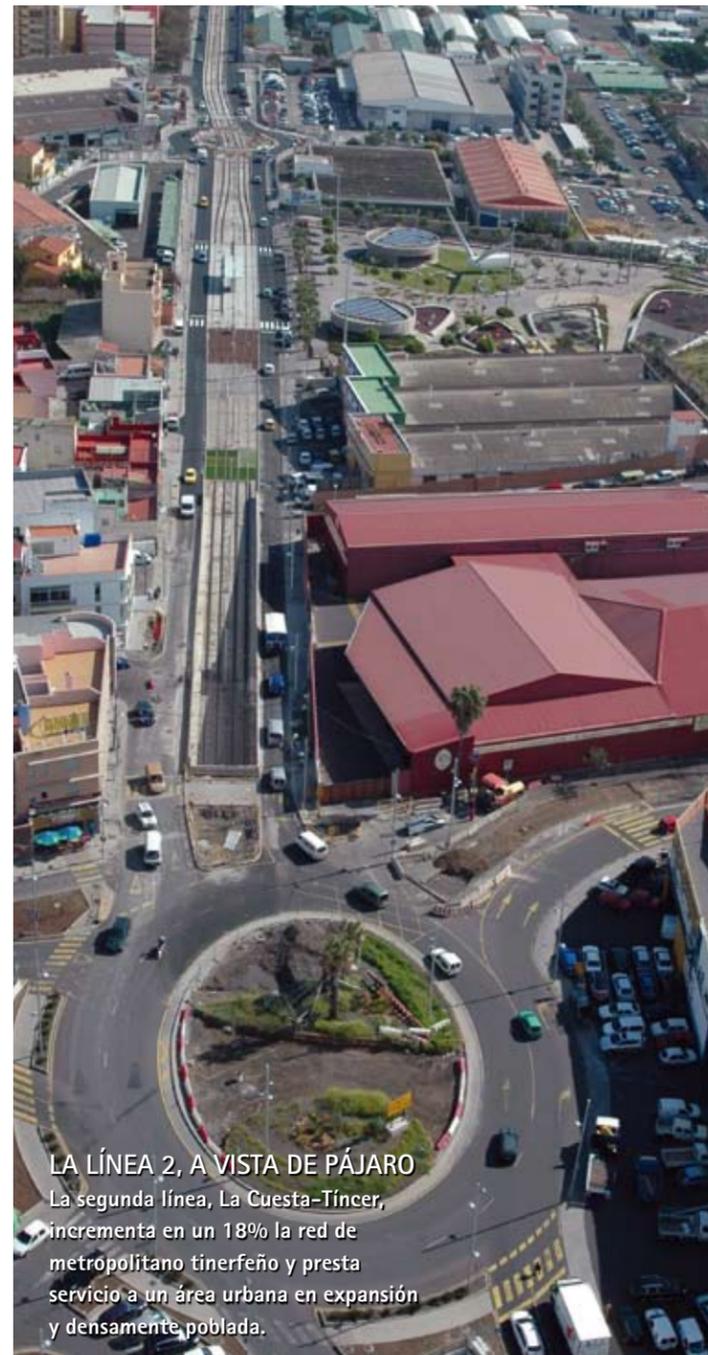
La llegada del tranvía a la isla ha supuesto la transformación del esquema de movilidad. El servicio de autobuses ('guaguas') gestionado por Titsa perdió alrededor de 3 millones de pasajeros en 2008, pero la red de transporte público de Tenerife ha ganado 10 millones de usuarios desde que se inaugurara el tranvía.

grandes centros sanitarios que se encuentran en el recorrido de las dos líneas del tranvía, el Hospital Universitario de Canarias y el de La Candelaria, que cuentan con otras tantas paradas.

Otras mejoras en infraestructuras

La construcción de las dos líneas ha supuesto la mejora de diversas infraestructuras y servicios urbanos: se ha instalado, por ejemplo, una red de fibra óptica en La Laguna, se han remodelado 13 rotondas a lo largo de todo el recorrido y creado 1,5 km de nuevas avenidas, se ha renovado el mobiliario urbano y repavimentado numerosas calles. Asimismo, se han llevado a cabo mejoras de la red de saneamiento y canalización de aguas con la instalación de casi 40 km de nuevas tuberías de suministro y renovación de más de 25 km de conducciones de aguas residuales, además de diversas obras de drenaje de aguas pluviales.

Otra consecuencia de la llegada del ferrocarril metropolitano ha sido la aportación de un nuevo elemento, la existencia de una conexión ferroviaria, al debate que desde hace décadas se desarrolla en la isla sobre la fusión de los municipios de San Cruz y La Laguna. De llegar a producirse generaría uno de los 10 núcleos urbanos más grandes de España, con una población de alrededor de 400.000 habitantes, superior a la de Bilbao. Según una encuesta realizada en 2007 por el Gabinete Canario de Estudios de Mercados y Opinión Pública entre 3.000 tinerfeños, 6 de cada 10 apoyaban la fusión de ambas ciudades. Ya desde finales de la década de los 90 forman parte de una mancomunidad creada para mejorar los servicios de la zona, que incluye en el área metropolitana los municipios de El Rosario, Tegueste, Tacoronte y El Sauzal, que entre todos rondan los 30.000 habitantes. ■

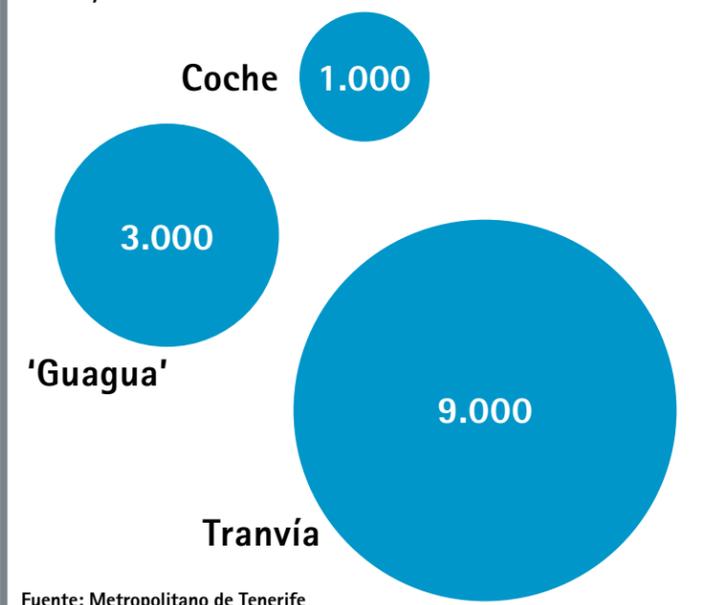


LA LÍNEA 2, A VISTA DE PÁJARO
La segunda línea, La Cuesta-Tíncer, incrementa en un 18% la red de metropolitano tinerfeño y presta servicio a un área urbana en expansión y densamente poblada.



COMPARATIVA DE CAPACIDAD

Capacidad máxima de transporte de personas de una calle con un solo carril y en una hora.



Fuente: Metropolitano de Tenerife



EN EL 'TOP TEN' ESPAÑOL

El aeropuerto de Lanzarote es el décimo de España por número de pasajeros. El 71% de su tráfico internacional procede de la UE, principalmente Reino Unido y Alemania. Cuenta con una pista de 2.400 m, dos terminales de pasajeros y una de carga, 49 mostradores de facturación, 15 puertas de embarque y 2 aparcamientos.

Proyecto de ampliación de la plataforma de aeronaves A la sombra del Timanfaya

El aeropuerto de Lanzarote ha sido una de las claves del extraordinario desarrollo turístico de la pequeña isla canaria. El progresivo aumento del número de pasajeros ha hecho necesario ampliar la plataforma, un proyecto llevado a cabo por INECO TIFSA.

Por **Fabrizio E. Pérez Broneske** (Aeronáutica).

Lanzarote es uno de los principales destinos turísticos de España. El aumento de tráfico previsto para los próximos años, especialmente en los periodos estacionales de mayor afluencia de turistas a la isla, y la congestión que se produce en los días punta, jueves y domingo, hacen necesario acometer, a corto plazo, las obras de ampliación de la actual plataforma. De ese modo, el aeropuerto dispondrá de una mayor capacidad de estacionamiento de aeronaves.



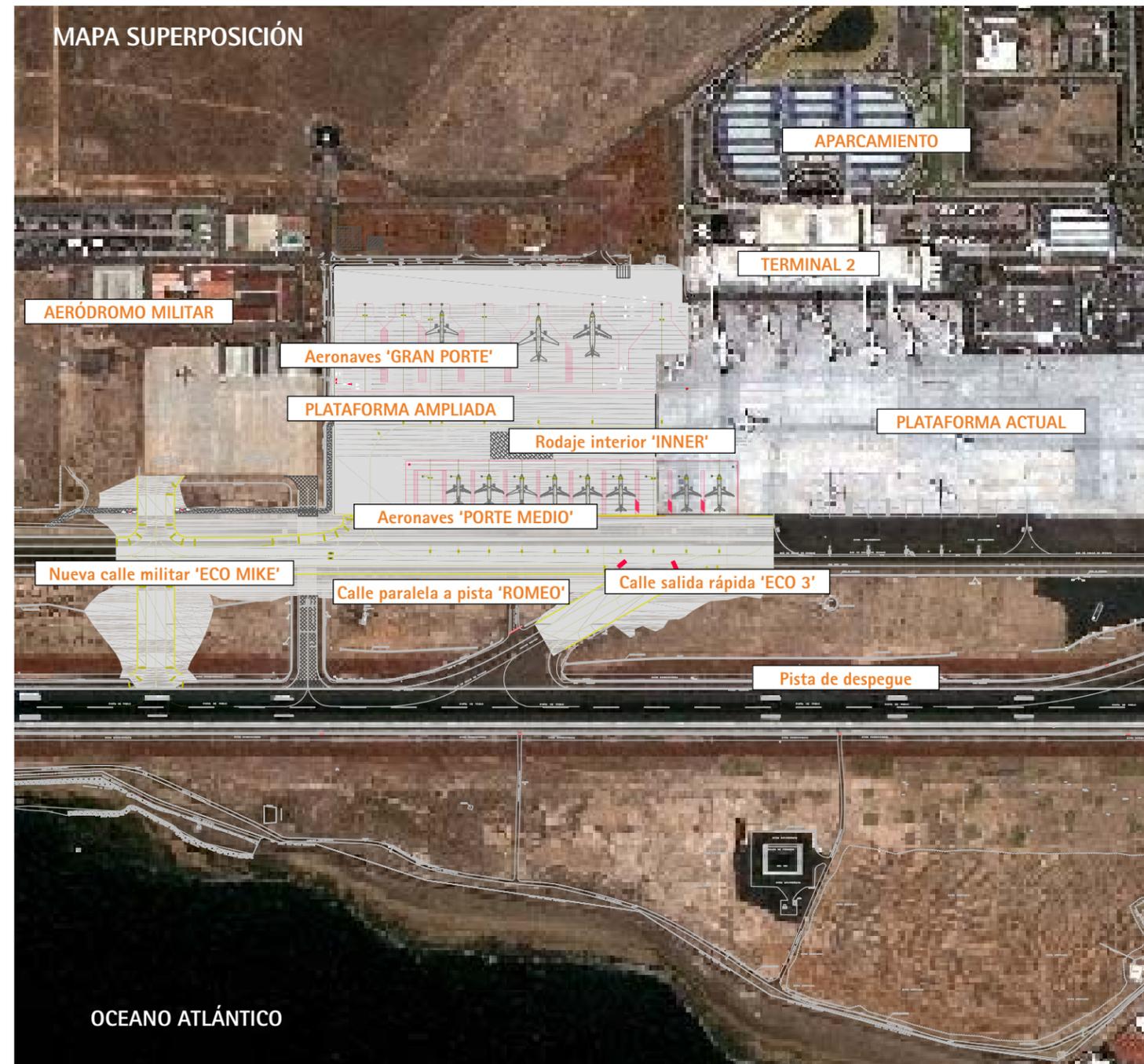
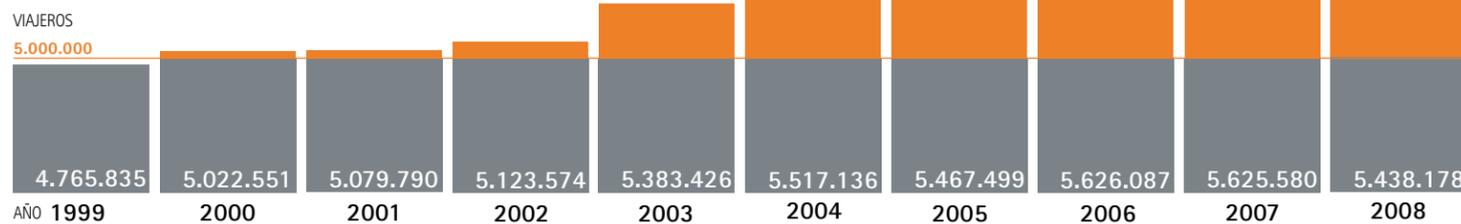
INECO TIFSA comienza a redactar este proyecto a finales de 2007. Debido a la complicada orografía del área de maniobras en el entorno de la zona afectada, el alcance de las actuaciones a llevar a cabo es superior a lo habitual en este tipo de proyectos. Esto genera la necesidad de acometer actuaciones adicionales a la propia ampliación, afectando otros elementos del campo de vuelos.

- Desarrollo lineal de la ampliación de plataforma existente hacia el sur, en 382 m desde el límite actual, con una anchura de 250 m.
- Vinculación entre la plataforma y la calle de rodaje *Romeo* paralela a pista para el acceso directo de aeronaves a los puestos de estacionamiento en remoto (alineación exterior).

- Creación de un nuevo acceso a la plataforma, denominado *Delta*, en el extremo sur de la zona ampliada.
- Modificación de la rasante de la calle *Romeo* en su tramo central, afectando la nivelación existente en una longitud aproximada de 885 m, con diferencias de hasta 3 m entre la rasante proyectada y la rasante actual de esta calle de rodaje en las zonas más desfavorables.
- Construcción de un muro de contención de tierras de 118 m de longitud y 5 m de altura media en los extremos sur de la zona de ampliación de plataforma.
- Construcción de una nueva calle de rodaje de acceso (*Eco Mike*) a la plataforma militar desde la pista de vuelos, al dejar inoperativa la existente.
- Adaptación de la rasante existente en el entronque entre la calle *Romeo* y la calle de salida rápida *Eco 3*.

EVOLUCIÓN DEL TRÁFICO DE PASAJEROS / AEROPUERTO LANZAROTE

Sobre la base de 5 millones de pasajeros anuales representamos aquí, de forma gráfica, con cambio de escala, las oscilaciones de viajeros en cientos de miles.



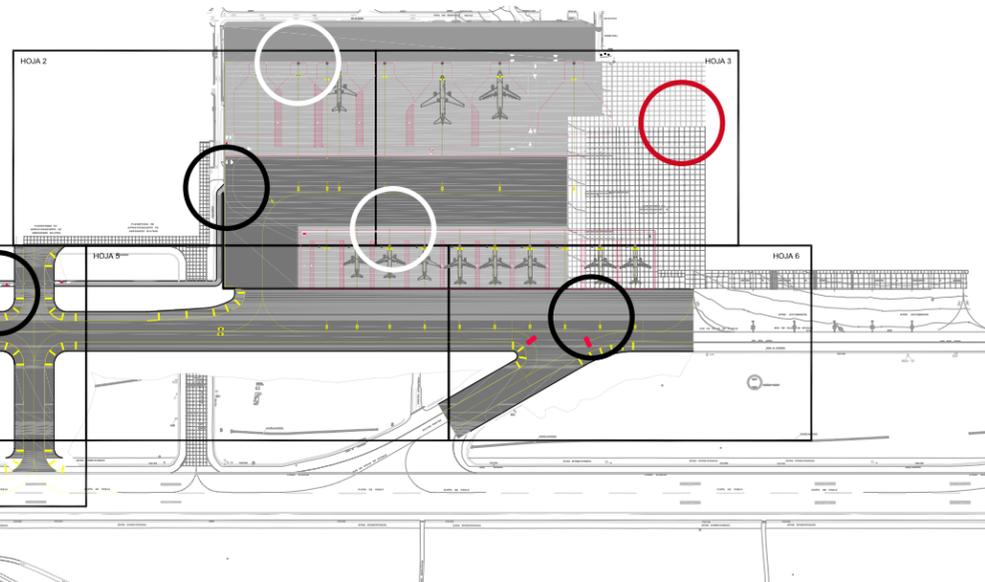
CAMBIOS EN OTRAS INSTALACIONES

La ampliación de la actual plataforma afecta a otras instalaciones. Por este motivo se ha previsto, entre otras actuaciones, el cambio de ubicación de la helisuperficie a la zona norte del recinto, utilizando para ello una parte del actual aparcamiento de vehículos 'handling'.



AMPLIACIÓN A MEDIDA

Se crearán 8 puestos en la alineación interior para aeronaves de gran tamaño y otros 10 en la alineación exterior. Las dimensiones de los puestos se han optimizado en función de la geometría de las aeronaves, adaptándose mejor a la flota que opera en el aeropuerto.



Interacción de direcciones

Este proyecto ha permitido la interacción de varias direcciones de la Agrupación. Los apartados de Integración Medioambiental y Gestión de Residuos han sido elaborados por la Dirección de Medio Ambiente; el Estudio de Impacto de las Obras, que incluyó un cálculo de pérdida de capacidad de pista durante las obras, correspondió a la Dirección de Sistemas Aeronáuticos y Navegación Aérea; los apartados de definición y cálculo de nuevos elementos estructurales

se desarrollaron en la Dirección de Carreteras, habiendo completado la redacción y coordinación de dichos apartados en la Dirección de Proyectos Aeroportuarios.

INECO TIFSA está redactando actualmente el proyecto complementario 'Adecuación de plataforma. Aeropuerto de Lanzarote', que complementa a este proyecto, así como dos proyectos más del campo de vuelos que modifican la cabecera 03 frente al mar.

EL PROYECTO EN NÚMEROS

Nº nuevos puestos: 18
 Nº total de puestos resultantes: 43
 Superficie de ampliación de plataforma: 95.500 m²
 Superficie total de plataforma resultante: 278.450 m²
 Nueva superficie estacionamiento equipos 'handling': 18.400 m²



CALLE DE RODAJE Y ACCESOS
 Se construirá una nueva calle de acceso a la plataforma militar y una puerta de acceso 'Delta'.



ESTACIONAMIENTOS
 La ampliación de plataforma vinculada a la calle 'Romeo' requiere demoler algunos edificios existentes (SEI, depuradora, hangares, pabellones).



REPAVIMENTACIÓN
 Se reparará una extensa zona en mal estado del pavimento actual en la plataforma existente, una puesta en servicio la zona de ampliación.

Principales actuaciones previstas



El aeropuerto de Lanzarote está encajado entre el mar y elevaciones de hasta 500 m.

GEOMETRÍA. Se proyectan 10 nuevos puestos de operación autónoma en remotos en la alineación exterior, dimensionados para aeronaves de tamaño medio (clave C, según OACI), además de 8 nuevos puestos de operación mixta con salida asistida o *push back* en la alineación interior, dimensionados para aeronaves de gran porte (clave D y E).

PAVIMENTOS. Se ha resuelto el pavimento de la nueva zona de plataforma mediante una solución mixta, proyectando los puestos de estacionamiento en pavimento rígido conformado por losas de hormigón hidráulico y la calle de rodaje interior o *Inner* en pavimento flexible asfáltico. La nueva calle de rodaje militar y las calles modificadas tendrán firme asfáltico.

DRENAJE. Se proyectan 3 líneas de recogida y 6 de transporte de aguas pluviales. Se instalarán, además, 2 equipos de separación de hidrocarburos para realizar el tratamiento de la totalidad de la superficie de plataforma, abarcando tanto la existente como la de nueva construcción.

INTEGRACIÓN MEDIOAMBIENTAL. Las actuaciones afectan a buena parte de la urbanización del aeródromo militar y del área de maniobras del aeropuerto, por lo que se deberán ejecutar un gran número de medidas medioambientales de corrección y mitigación. Destaca la afección a una zona ajardinada en el aeródromo militar, con más de 150 ejemplares de palmera canaria, especie endémica protegida.

SEGURIDAD OPERACIONAL. La ejecución de las obras provocará cambios en los procedimientos de operación normal del aeropuerto, dado que se deberá cortar por tramos la calle de rodaje que discurre

paralela a pista. Para ello se ha realizado un exhaustivo estudio de operatividad, estimación de tiempos de ejecución y de pérdida de capacidad en el campo de vuelos en cada una de las 4 fases de obra previstas.

REPARACIÓN DE PAVIMENTO EN PLATAFORMA EXISTENTE. El proyecto incluye la reposición de 56.800 m² de pavimento en mal estado estructural.

AFECCIONES. Todas estas actuaciones generan un número importante de trabajos previos de demolición, desmontaje y traslado de equipos, instalaciones e infraestructuras. ■

OTRAS ACTUACIONES

- Instalación de 5 nuevas torres de iluminación de la plataforma y de un nuevo centro de transformación para su alimentación eléctrica.
- Instalación del balizamiento de borde y el eje de calle de rodaje en la totalidad de los elementos modificados o de nueva construcción, sumando 224 elementos luminicos de nueva instalación, distribuidos en 4 nuevos circuitos.
- Colocación de 16 nuevos letreros de indicación en el campo de vuelos, modificando además otros 3 existentes.
- Pintado de señalización horizontal en la nueva plataforma, modificando algunas zonas ya existentes, y repintado de la señalización de eje y borde en todas las calles de rodaje afectadas.
- Construcción de un nuevo cerramiento de seguridad entre el Aeródromo Militar y el aeropuerto civil.
- Construcción de un nuevo vial perimetral de servicio que de acceso a la cabecera 03.

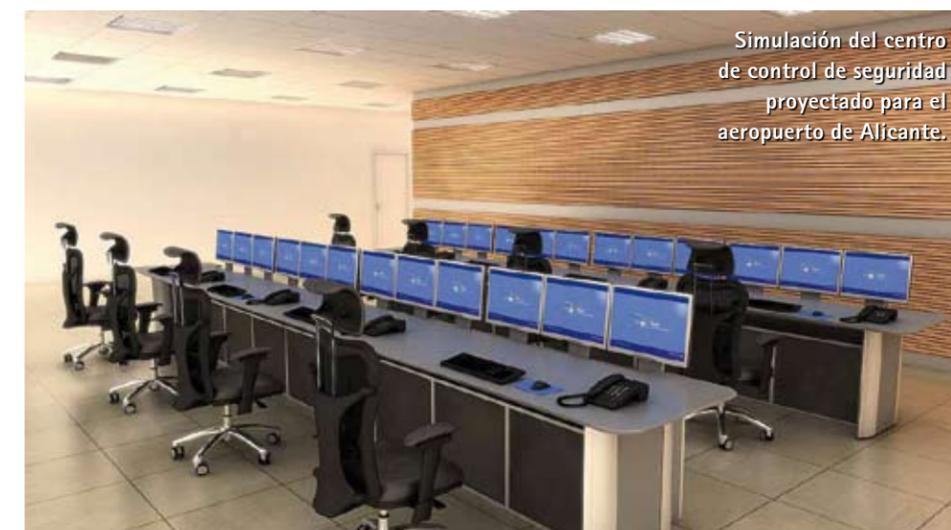
EN CIFRAS

El sistema integrado de seguridad en el aeropuerto contempla, entre otros, el siguiente equipamiento:

- 800 cámaras de vídeo IP.
- 320 TB de capacidad de almacenamiento.
- 433 lectores de tarjeta.
- 542 detectores volumétricos de presencia.

- 386 controladores de acceso y alarmas.
- 12 km de cable sensor microfónico.
- 20 km de fibra óptica.
- 16 km de cableado UTP.

Sistema integrado de seguridad en Alicante



Simulación del centro de control de seguridad proyectado para el aeropuerto de Alicante.

Trabajos de INECO TIFSA

Como ya informamos en el número 7 de *it*transporte, además de los trabajos en el nuevo sistema de seguridad, la Agrupación ha llevado a cabo la asistencia técnica, el seguimiento y la supervisión de las obras de ampliación

del aeropuerto de Alicante. Algunas de sus funciones fueron: asesoramiento en temas de seguridad, salud en las obras y protección del medio ambiente; análisis y control de los programas, o coordinación de las obras.

Vigilancia aeroportuaria de última generación

Con una inversión de más de 400 millones de euros, el aeropuerto de Alicante está llevando a cabo una ambiciosa ampliación. Unos 11 de esos millones estarán destinados a su nuevo sistema de seguridad, proyectado por INECO TIFSA y del que también lleva a cabo el control y vigilancia de las obras.

Por José Ramón Armenteros (Aeronáutica).

Debido a su importancia, tanto en el aspecto funcional como tecnológico, la seguridad es un factor clave en el diseño de aeropuertos. Por ello, al acometer la ampliación del de Alicante, uno de los aspectos tenidos en cuenta fue la implantación de un nuevo sistema de seguridad. La Agrupación ha sido la encargada de la redacción del proyecto y se ocupa de la asistencia técnica del control y vigilancia de la obra. Este sistema de seguridad permite la integración de los subsistemas de CCTV, control de accesos y detección perimetral, todos integrados entre sí y trabajando

coordinados para permitir la rápida detección y actuación ante cualquier peligro para la seguridad de personas y bienes.

Entre las mejoras del subsistema de CCTV destaca el empleo de tecnología IP, lo que posibilita el empleo de cámaras por los diferentes departamentos del aeropuerto y, de ese modo, realizar una adecuada gestión de los permisos y usuarios, permitiendo no duplicar el número de cámaras para la vigilancia de una misma zona. Destaca el número total de cámaras que gestionará el subsistema de CCTV: 1.150, de las que 800 corresponden a la nueva área terminal

—que incluye el edificio terminal, los aparcamientos y otros emplazamientos clave— y 350 al SATE (Sistema Automatizado de Transporte de Equipajes). Para el almacenamiento del vídeo habrá 320 TB de capacidad de grabación.

Tecnología 'on-line'

El subsistema de control de accesos está basado en tecnología *on-line*, de forma que cualquier incidencia es transmitida en tiempo real al centro de control. Por otra parte, al estar integrados dicho subsistema y el de CCTV, las alarmas que se generen en un subsistema

se comunicarán con el otro, facilitando así la grabación de los sucesos sin necesidad de que intervenga el personal del centro de control.

El subsistema de detección perimetral cubre la totalidad del vallado del aeropuerto. Está basado en una doble tecnología de detección, apoyada en el CCTV, para la visualización y grabación de lo que acontezca en dicho vallado. Esta tecnología permite diferenciar los verdaderos intentos de intrusión de las falsas alarmas que puedan producirse debido a agentes meteorológicos, vegetación o aves que puedan posarse en el vallado. ■

LA SEGURIDAD EN EL MUNDO

El mercado de la seguridad está en alza. Según un reciente estudio de Global Industry Analyst, la inversión en productos de seguridad rebasará en 2010 los 130.000 millones de dólares. Los equipos de control de acceso y los sistemas de detección perimetral liderarán la inversión. El incremento de la capacidad de los aeropuertos, la construcción de nuevas terminales y las nuevas normativas han convertido la seguridad en un claro mercado en expansión.

ACTUALIZAR EL TRAZADO

Los trenes pasaban hasta ahora por el centro mismo del casco urbano, en ocasiones pegados por completo a las casas. La antigua estación (foto de la derecha) ha sido sustituida por un apeadero alejado del casco urbano y los trenes podrán pasar ahora por la zona a velocidades de hasta 200 km/h.



JUAN E. CARBONELL

CORTESÍA DE ANTONIO ALEJO EGGA

Un desvío del AVE a Valencia mejora la calidad de vida de los vecinos de la zona

Variante Manuel-Énova: seguridad sin ruido

Los municipios de Manuel y Énova han estrenado la variante de ancho ibérico, que evita el paso de hasta 200 trenes diarios por su núcleo urbano. El desvío incluye un moderno apeadero de Cercanías, diseñado por la Agrupación.

Con la colaboración de **Álvaro Ventura** (Proyectos Ferroviarios, Obras y Mantenimiento), **José F. Benlloch** (Instalaciones y Sistemas Ferroviarios), **Javier Cortezo**, **Justo Carretero**, **Pablo S. Garetá** y **Marta Gálvez** (Carreteras y Especialidades).

Una llanura cubierta de naranjales rodea la nueva variante ferroviaria de 10,5 km que, paralela a la plataforma de Alta Velocidad Madrid-Valencia, ha entrado en servicio desde el pasado 12 de julio en el tramo entre Xàtiva y Poble Llarga. Se trata de una actuación de Adif orientada a lograr la integración del ferrocarril en el entorno, minimizando los posibles impactos medioambientales y en favorecer la movilidad de los ciudadanos.

Los vecinos de Manuel, pequeño municipio de poco más de 2.300 habitantes prácticamente unido a Énova (1.011 habitantes), ya no tienen que cruzar alguno de los cuatro pasos a nivel sobre la línea férrea que pasaba a pocos metros de sus hogares, dividiendo el casco urbano. El desvío de la línea, previsto en el Plan Estratégico de Infraestructuras del

Transporte (PEIT), ha eliminado estos pasos, junto con otros tres más en el término colindante de Xàtiva, acabando así con décadas de incomodidad para los habitantes de la zona.

El nuevo trazado permitirá segregar el tráfico ferroviario, reservando la variante -de ancho ibérico- a la Línea 2 de Cercanías, mientras que el resto -largo recorrido y mercancías- circularán por la plataforma de Alta Velocidad.

La antigua estación ha sido sustituida por un moderno apeadero fuera del casco urbano, aunque a una distancia lo suficientemente reducida (unos 400 m) como para ser fácilmente accesible a pie y beneficiar a los más de 14.000 residentes de la mancomunidad de municipios que encabeza Manuel, y que incluye Énova, Rafelguaraf, San Juan de Énova, Senyera y Villanueva de Castellón. ■

EL FIN DE LAS INCOMODIDADES

Además de la inseguridad, el continuo paso por el núcleo urbano de casi 200 trenes al día, tanto de Cercanías como de largo recorrido, comportaba niveles de ruido muy superiores a los permitidos por la legislación: las mediciones realizadas durante los estudios ambientales previos a la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) de la obra arrojaron niveles de hasta 73 dB en el casco urbano de Manuel, muy por encima de los 65 dB diurnos y los 55 dB nocturnos que establece la ley. La construcción de la variante ha logrado soslayar todos estos problemas.



PARTICIPACIÓN DE INECO TIFSA

La Agrupación ha proyectado y dirigido las instalaciones ferroviarias (montaje de vía y electrificación e instalaciones de seguridad y telecomunicaciones), ha diseñado y ejecutado el apeadero y paso inferior, y ha llevado a cabo las pruebas de carga e inspecciones en los viaductos.



los vecinos de la zona



Un trazado respetuoso con el entorno

MINIMIZAR EL IMPACTO

Adif ha puesto todos los medios a su alcance para respetar el entorno y conservar los restos arqueológicos hallados durante las obras.

Instalaciones ferroviarias

Las instalaciones ferroviarias de la variante incorporan los sistemas más modernos: la catenaria es tipo CR-220 y las instalaciones de seguridad cuentan con un dispositivo electrónico de Bloqueo Automático en vía doble Banalizado (BAB) entre Xàtiva y La Poble Llarga, controlado desde el puesto de mando de Valencia-Fuente de San Luis e integrado en el CTC (Control de Tráfico Centralizado). Otra característica de la instalación es la inmunidad frente a perturbaciones electromagnéticas causadas por la proximidad de la vía de Alta Velocidad. Para ello se han utilizado circuitos de audiofrecuencia y cableado de señalización con factor de reducción. Como sistemas de ayuda a la conducción se ha implantado el sistema ASFA (Anuncio de Señal de Frenado Automático) y el sistema de protección automática de trenes ATP. En cuanto a las telecomunicaciones, destacan el tendido de fibra óptica y los dos puestos fijos de comunicación tren-tierra ubicados en ambas bocas del túnel Cabezo de Barracas. Para el suministro de energía se han instalado una línea subterránea de media tensión (2.200 V) para la señalización, alimentada a través de las subestaciones eléctricas de tracción existentes, y varios centros de transformación reductores 2200-3000/230 V normalizados en las proximidades de los dos nuevos puestos fijos de tren-tierra y otro en el nuevo apeadero, junto a la cabina de bloqueo. Por último, en lo que se refiere al material de vía, se ha instalado balasto de tipo 1 y traviesas del tipo PR-01 monobloque de hormigón pretensado, mientras que los carriles son de tipo 60 E1 de calidad 260.

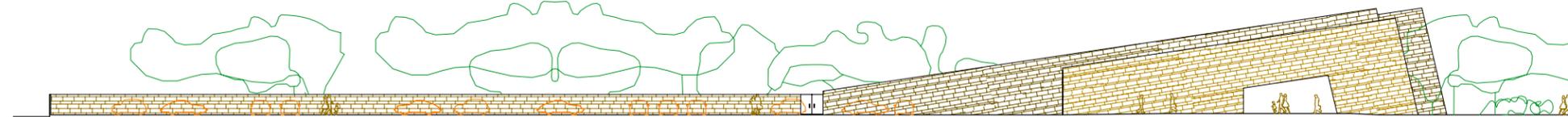


HALLAZGOS ARQUEOLÓGICOS

A muy pocos metros de la nueva y moderna estación se pueden visitar los restos de una alquería, o aldea medieval almohade, que se descubrieron en 2008 al construir los accesos, y que se han datado entre los siglos XI y XII. Aunque los restos se han cubierto y sellado para protegerlos, la zona se ha

acondicionado y ajardinado, y lo que queda de la torre se ha dejado visible. Con este yacimiento ya suman 48 los hallados durante las obras del AVE Madrid-Levante, y es el segundo de la zona, ya que en 2003 se descubrió, también en Énova y en los trabajos de la plataforma de Alta Velocidad, una

villa romana fechada entre el 65 y el 75 d. C: se trata del yacimiento más importante encontrado hasta ahora en la Comunidad Valenciana. Adif también adaptó en este caso la infraestructura ferroviaria para proteger los hallazgos con la modificación del trazado y la construcción de dos viaductos.



→ Pruebas de carga



VIADUCTOS Y TÚNEL

En la variante se han construido seis viaductos y un túnel de 706 m de longitud, que atraviesa una de las escasas elevaciones del territorio, el cerro Cabezo de Barracas. En cuanto a los viaductos, dos se han construido sobre la futura Ronda Norte de Xàtiva (66 m) y la carretera CV-41 (102 m), y otros dos sobre los ríos de la zona –el topónimo 'Manuel', de origen árabe, significa 'confluencia de aguas'–, el Albaida (230 m) y el Barcheta (250 m), a los que hay que añadir el viaducto sobre el barranco de Miralbó (103 m) y el construido para proteger los restos arqueológicos hallados.



INSPECCIONES Y ENSAYOS CON TRENES

INECO TIFSA realizó para Adif, entre los pasados 25 de junio y 3 de julio, las pruebas de carga y las inspecciones preceptivas en estas estructuras, una labor con la que cuenta con una amplia experiencia. El personal de la Agrupación ha realizado también la inspección principal en cuatro pasos inferiores (foto superior izda.). Los ensayos se realizan con trenes de carga reales (foto superior dcha.) con el objetivo de reproducir con la mayor exactitud las condiciones que se darán tras la entrada en servicio de la estructura. En las imágenes inferiores se pueden ver algunos detalles de los instrumentos de medición.



Aparcamiento del nuevo apeadero.



Rampas de acceso para personas con movilidad reducida.

Nuevo apeadero de Cercanías

El pasado 12 de julio, la secretaria general de Infraestructuras, Inmaculada Rodríguez-Piñero, inauguró el nuevo apeadero, acompañada por el delegado del Gobierno de Valencia y los alcaldes y vecinos de la zona. La nueva estación se ubica en el término municipal de Énova y todas sus instalaciones están completamente adaptadas para usuarios con movilidad reducida.

- INECO TIFSA ha proyectado y participado en la ejecución de las obras del edificio de viajeros, una construcción de una sola planta de formas triangulares y una superficie de 300 m². El objetivo era lograr su integración con el entorno, tanto en lo que se refiere a diseño arquitectónico como en los materiales empleados. El resultado es una estructura de muros paralelos, de aristas no ortogonales entre sí, revestidos en piedra caliza, que consigue la impresión de que el edificio emerge del terreno.

- Los andenes tienen una longitud de 240 m, que corresponde a un tren de Cercanías de composición triple. Están cubiertos, además, por marquesinas de 90 m de longitud.

- Se ha construido un paso inferior entre andenes de 3,5 m de ancho por 27,5 m de longitud y una altura libre de 2,5 m. Está dotado de escaleras y una rampa de 1,8 m de ancho, dividida en 8 tramos con descansillos cada 3 metros, con lo que se eliminan las barreras arquitectónicas.

- La nueva estación dispone de un aparcamiento en superficie de 114 plazas: 102 normales, 12 para motos y 4 reservadas a minusválidos, y se han diseñado nuevos viales con rotondas para el acceso, tanto a pie como en coche. ■



Fachada exterior y puerta principal del apeadero.



Andén 2, con una longitud total de 240 m.



ÉXITOS FERROVIARIOS
Manuel Bendala Azcárate, director ejecutivo de Obras y Mantenimiento de INECO TIFSA (en la foto, a la izquierda), fue el encargado de entrevistar a Manuel Sánchez Doblado. Estos dos andaluces ligados al mundo ferroviario debatieron la actualidad de un sector que vive 'una nueva edad de oro' en nuestro país.



Manuel Sánchez Doblado

Director general de Desarrollo de Infraestructuras de Adif

"Las infraestructuras ferroviarias viven un momento álgido"

Firme defensor de una red 'que debe dar respuesta a las necesidades de movilidad de una sociedad moderna, económicamente pujante y con criterios de sostenibilidad', Sánchez Doblado reivindica la integración y la complementariedad de dos redes, la de Alta Velocidad y la convencional, que deben ser consideradas de forma unitaria para lograr una gestión eficiente.

Con la perspectiva que otorgan varias décadas de trayectoria profesional ligada al desarrollo de las infraestructuras ferroviarias en nuestro país, el director general de Desarrollo de Infraestructuras de Adif valora los logros alcanzados en los últimos años y define los retos que en la actualidad enfrenta el tren en España.

Tras más de 30 años vinculado a las infraestructuras, ¿cómo describiría la fase de desarrollo en la que se encuentran?

El punto de partida no podía ser menos halagüeño. En los años 70 y 80 teníamos un ferrocarril decadente, con escaso reconocimiento social y condenado a ser actor secundario. Pero el ingeniero francés Louis Armand tenía razón cuando dijo que el ferrocarril iba a ser el modo de transporte del siglo XXI si conseguía sobrevivir al XX.

La situación actual de las infraestructuras y del sector ferroviario español se caracteriza por una fuerte revitalización. Las políticas europeas de los 90 se han traducido en un volumen de

inversión desconocido hasta ahora en la historia del ferrocarril en España, siendo el PEIT el marco de referencia. No olvidemos que prevé una inversión en el ferrocarril de 120.000 millones de euros en el horizonte de 2020.

Como pionero de la Alta Velocidad en la línea Madrid-Sevilla, ¿qué opinión le merece su evolución?

Aunque en su día recibió no pocas críticas, se trata de un éxito por sí mismo y por ser el punto de inflexión en la construcción y puesta en servicio de las restantes líneas de Alta Velocidad que vertebran el país, sin olvidar los efectos

"La mejor aportación que puede hacer Adif, al margen de sus desarrollos innovadores, es el 'know how' adquirido con la puesta en servicio de las líneas de Alta Velocidad"

positivos inducidos en el tráfico de cercanías, regionales y mercancías. Éramos conscientes de ser protagonistas del nacimiento de un ferrocarril nuevo. Fuimos pioneros en romper las barreras técnicas que regían en el ferrocarril.

La red de Alta Velocidad es el gran eje del desarrollo ferroviario, pero siempre ha reivindicado el papel de la red convencional. ¿Cómo se conjuga el desarrollo de ambas redes?

El desarrollo del ferrocarril en España no se limita a las infraestructuras de Alta Velocidad. La red convencional está siendo objeto de una profunda modernización, con una inversión de más de 2.000 millones de euros en el período 2007-2010, que redundará, entre otras actuaciones, en una drástica supresión del número de pasos a nivel, la renovación de más de 500 km de vía o 350 km de catenaria.

La gestión de ambas redes se realiza con una visión de complementariedad. La nueva red de Alta Velocidad debe satisfacer las necesidades del transporte de viajeros de media y larga distancia, mientras que la convencional trata de satisfacer las necesidades del transporte metropolitano de cercanías, tráfico de

regionales y el de mercancías. Juntas deben dar respuesta a las necesidades de movilidad de una sociedad moderna, económicamente pujante y con criterios de sostenibilidad desde el punto de vista medioambiental.



La red convencional está siendo objeto de una profunda modernización, con una inversión de más de 2.000 millones



EL PRIMER AVE

Sánchez Doblado aún recuerda los inicios del AVE Madrid-Sevilla como uno de los momentos de mayor responsabilidad, pero a la vez más 'ilusionantes' de su carrera, y destaca 'la mezcla de sensaciones' que le producía el alcanzar los 200 km/h y la preocupación por los resultados técnicos y de explotación que ofrecería la línea en el transcurso de los años.



A modo de resumen, según mi punto de vista, no cabría hablar de dos redes, sino de una con dos anchos, la cual, para ser eficiente, debe ser considerada de forma unitaria a la hora de destinar las inversiones, programar su tráfico y, ante todo, garantizar su mantenibilidad.

El ancho de vía es uno de los grandes retos para el desarrollo de nuestras infraestructuras. ¿Cuál es el panorama general en el campo de la interoperabilidad?

La decisión de construir con ancho europeo la línea Madrid-Sevilla fue el primer paso hacia la convergencia con Europa. El problema derivado de la diferencia de ancho entre la red de Alta Velocidad y la convencional se resolvió con el uso de trenes de ancho variable y el desarrollo de instalaciones de cambio de ancho cada vez más avanzadas. Con la figura de los cambiadores de ancho se ha materializado la integración entre ambas redes de forma muy eficiente. Hoy tenemos en nuestra red 14 cambiadores de ancho en operación comercial, con casi 25.000 trenes que cambian el ancho. En el ámbito de la I+D+i, Adif está ejecutando el proyecto UNICHANGER, que desarrolla una plataforma única para los sistemas de Talgo y CAF.

¿En qué medida mejora la eficiencia de la red la incorporación del tercer carril? ¿Qué retos conlleva su implantación?

En ciertas relaciones deben compaginarse tráficos de distinto ancho por circunstancias de equilibrio entre la eficiencia funcional (velocidades máximas) y los costes de construcción de una nueva línea. Los retos técnicos en el subsistema vía se resuelven con la utilización de un armamento de vía específico y aparatos de vía desarrollados de forma específica. Desde el punto de vista económico, la construcción

de una vía con tres carriles no es sensiblemente más cara que la renovación de una vía con material convencional. Esta solución no es válida para altas velocidades.

El tercer carril tiene todavía retos técnicos muy importantes, como los circuitos de vía, las agujas, la electrificación para una única tensión... Pero estamos trabajando para resolverlos. La solución del tercer carril sólo puede articularse con carácter puntual y no de forma generalizada, una vez los estudios técnicos así lo estimen.

El número de líneas de Alta Velocidad se ha multiplicado por cinco desde el nacimiento de Adif. ¿Qué aporta la experiencia técnica y organizativa acumulada a la ejecución de las infraestructuras más recientes?

LA DIRECCIÓN GENERAL DE DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURAS

Con más de 8.500 trabajadores, el mayor número de personas de todo Adif, la clave del buen funcionamiento de esta dirección está en la gestión diaria. 'Con una clara vocación: que nuestra labor no llamé la atención, ser lo menos visibles posible a nuestro clientes finales, que todo fluya sin sobresaltos, de una forma natural, que parezca que no existimos', afirma Sánchez Doblado.

'Es una potentísima fuerza de trabajo que gestiona el tráfico, construye las infraestructuras y las mantiene dentro de los parámetros de seguridad, calidad y fiabilidad que el Contrato Programa y nuestros propios objetivos nos van marcando. La mejora continua es un reto permanente', añade. La dirección es pionera en la consecución de las certificaciones de Calidad ISO 9001, Medio Ambiente ISO 14001 y Seguridad y Salud Laboral OSHAS 18001.

La construcción y los distintos subsistemas, equipos o componentes que conforman tanto la infraestructura como la superestructura ferroviaria se van aprovechando de la evolución técnica, así como de la experiencia acumulada en todas las fases de los procesos básicos del sistema ferroviario. Las mejoras que se producen en la construcción deben tener una repercusión en la puesta en servicio y, sobre todo, en el mantenimiento.

En cuanto a la red convencional, ¿cuáles son las principales actuaciones que están llevando a cabo en renovación de líneas?

Tanto en la definición de las líneas pendientes de renovar como en la modernización de los activos en explotación de las líneas de la red convencional, el objetivo es asegurar que los recursos se aplican de la forma más eficiente. Estamos desarrollando un Sistema de Gestión de Activos que asegure que las propuestas de inversión que se realicen al Ministerio de Fomento están absolutamente objetivadas en función de múltiples factores: antigüedad, estado, tráfico soportado y futuro...

Algunas líneas convencionales se adaptarán para Alta Velocidad... ¿Qué dificultades técnicas plantean?

Las exigencias del trazado de las líneas de Alta Velocidad provocan que no sean aprovechables los trazados en líneas convencionales de forma general. Esto obliga a realizar variantes que posibiliten las velocidades objetivo a alcanzar, con lo que únicamente se aprovecha parte del suelo del trazado existente.

Con relación a las instalaciones, se deben adaptar los sistemas de señalización y energía (catenaria) a las exigencias de diseño que está establecido para las líneas de Alta Velocidad, sin olvidar otras variables, como la posible

existencia de pasos a nivel u otras instalaciones que limitan la potencialidad de la red convencional.

Adif tiene diversos acuerdos de colaboración internacional en materia de desarrollo ferroviario: Rusia, Marruecos, Turquía... ¿Cuáles son los más destacados?

Todos los acuerdos alcanzados tienen un indudable valor para Adif, aunque, si tomamos como parámetro de valor ser referente en el mundo de la innovación tecnológica, destacaría el suscrito con Marruecos. Gracias al mismo se implantará la plataforma tecnológica Da Vinci en la red ferroviaria de ese país después de que el consorcio formado por Adif e Indra resultara adjudicatario del concurso internacional convocado por ONCF, por algo más de 3,2 millones de euros. Esto supone un paso muy importante en la transferencia exterior de innovaciones tecnológicas desarrolladas en el ámbito ferroviario español.

Estados Unidos se perfila como un gran mercado para la tecnología ferroviaria española, especialmente en Alta Velocidad. ¿Qué puede aportar Adif en desarrollo de infraestructuras?

La mejor aportación que puede hacer Adif, al margen de sus desarrollos innovadores, es el *know how* adquirido con las puestas en servicio de las distintas líneas de Alta Velocidad. La Administración norteamericana se ha interesado por conocer el funcionamiento de nuestro sistema ferroviario de Alta Velocidad. Estos contactos, así como la indudable capacidad demostrada en el diseño, construcción, puesta en servicio y explotación de líneas de Alta Velocidad, se plasmarán en una importante presencia española en cualquier proyecto a escala mundial. ■

Proyectos de I+D+i de Adif

Entre los innumerables proyectos de I+D+i que Adif tiene en marcha en estos momentos, Sánchez Doblado nos ofrece una selección de los más significativos, clasificados según las tres grandes coordenadas que enmarcan la actividad investigadora de la empresa.

1. EFICIENCIA ENERGÉTICA

SA²VE. Relacionado con el almacenamiento de energía en volantes de inercia. Es un gran proyecto de investigación (Proyecto Singular Estratégico, financiado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología) pionero en su campo a escala mundial.

EcoTrans (Programa Nacional CENIT), **ELECRAIL** (Programa de Investigación de Fomento) y **RAILENERGY**, asociados todos ellos con el análisis de las soluciones para incrementar la eficiencia energética del sistema ferroviario.

2. MEJORA DE LA MANTENIBILIDAD Y LA FIABILIDAD Y DISMINUCIÓN DE COSTES DEL SISTEMA FERROVIARIO

Muchos de estos proyectos tienen el objetivo de mejorar el mantenimiento, de forma que el sistema ferroviario sea sostenible. Existe un Convenio de Colaboración con el CEDEX en materias de I+D+i en el que se están investigando a fondo la optimización de las cuñas de transición, la utilización de subbalasto bituminoso y la mejora de proyectos constructivos utilizando la célula de ensayos a escala real del CEDEX.

INNOTRACK. Adif ha participado activamente en el desarrollo de técnicas innovadoras de construcción de los elementos más importantes de la vía, haciendo especial hincapié en su mantenibilidad. En fase de finalización.

MIFFO. Dedicado a la investigación de nuevas técnicas de auscultación de la vía más baratas e inteligentes mediante la utilización de fibra óptica.

AVIZOR. Visión artificial con transmisión de imágenes en pasos a nivel.

ARMONICOS. Estudio de las interferencias electromagnéticas entre las LAV y la red Convencional.

PSISE. Simulación de subestaciones eléctricas.

INESS. Estandarización de los enclavamientos con el objetivo final de reducción de costes de inversión y mantenimiento.

3. MEJORA DE PRESTACIONES DEL SISTEMA

ERTMS. España ha sido pionera y es, en la actualidad, el país que ha demostrado que la interoperabilidad entre diferentes fabricantes del sistema de vía y de tren es posible. Somos en Europa los que más kilómetros de ERTMS tiene en servicio comercial (1.050).

Sistema Da Vinci. Gestión de tráfico e integración de todos los sistemas de planificación, detección y circulación. Es también un claro ejemplo de la capacidad de innovación de Adif.

Se está exportando a otros países, como Reino Unido, Colombia o Marruecos.

AURÍGIDAS (nacional) y **AEROTRAIN** (europeo). Levante de balasto.

IFZONE (nacional). Eliminación de zonas neutras, que serán de gran importancia para la mejora de prestaciones del sistema ferroviario.

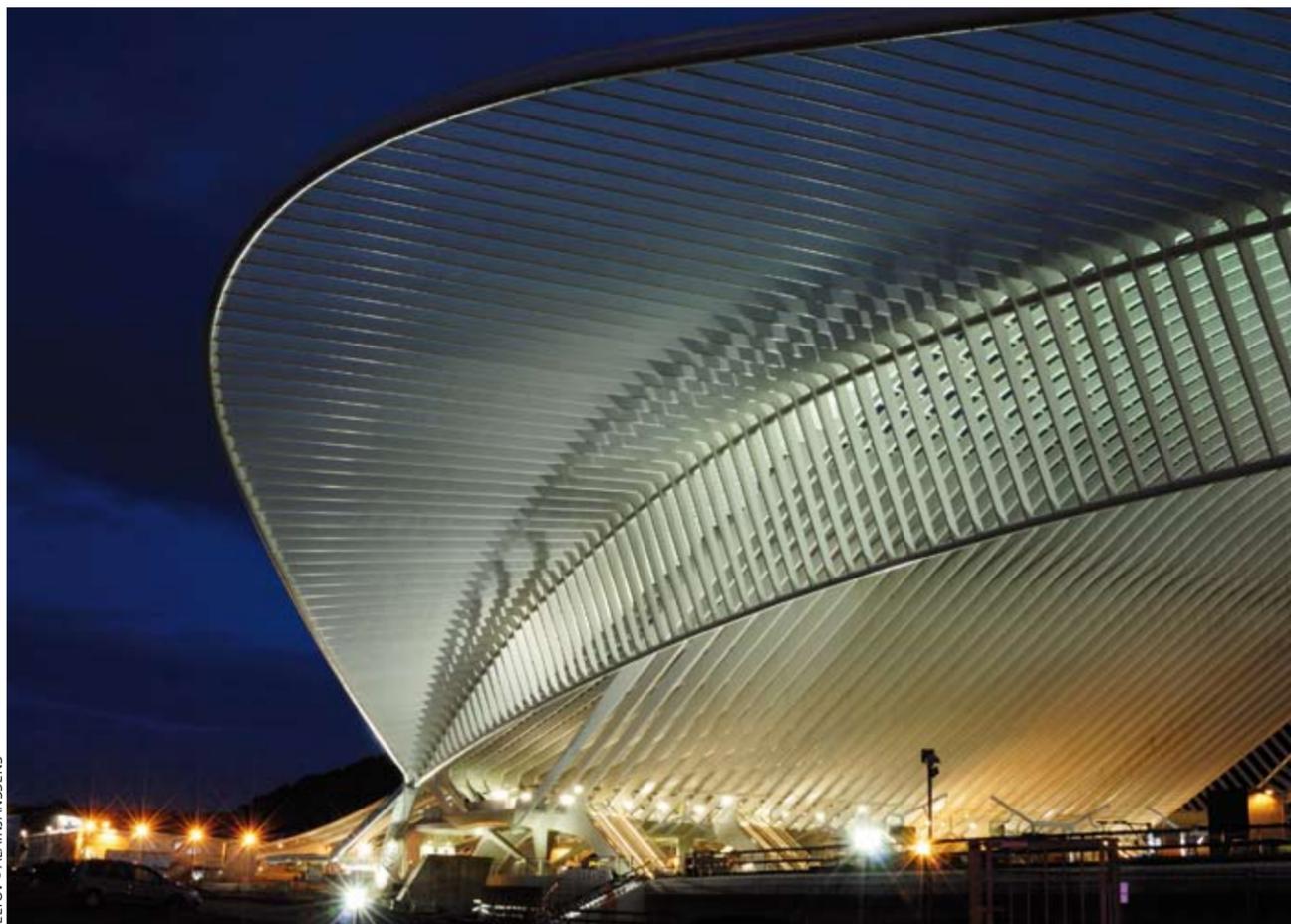
Calatrava reinventa Lieja

El célebre arquitecto e ingeniero español cambia la fisonomía de la histórica ciudad belga con la apertura de la nueva estación ferroviaria de Guillemins.

Santiago Calatrava vuelve a deslumbrar al mundo con una creación que va más allá del mero aspecto formal y la apariencia. Al margen de la grandilocuencia y la polémica que ha suscitado la nueva estructura, la estación de Guillemins, en el centro de Lieja, busca erigirse como nexo de unión entre el casco histórico de la ciudad y el barrio de Guillemins, que había alcanzado elevados niveles de degradación desde que quedara aislado hace muchos años por las vías del tren y una vieja autopista.

Lieja se muestra agradecida en gran medida por la renovación y las oportunidades que le brinda la nueva estación, que la convierte en uno de los principales nudos de la red europea del ferrocarril de alta velocidad. Pero tampoco olvidan los más de 12 años de obras que han tenido que soportar, ni los 445 millones de euros que les ha costado, muy por encima de los 200 millones inicialmente presupuestados. ■

ELTGV@ALAINJANSSENS



INGENIERÍA AL SERVICIO DE LA CIUDAD

'Mi objetivo era crear una estación del siglo XXI que no sólo uniera Lieja con el resto de Europa, sino que sirviera de símbolo de la renovación de la ciudad', explicó Calatrava mediante un comunicado días antes de la inauguración oficial de la obra, el pasado 18 de septiembre. Al arquitecto-ingeniero español también le gusta comparar el edificio con una catedral gótica dado el enorme volumen existente en el interior. Calatrava asegura haber buscado inspiración en las antiguas estaciones del siglo XIX, cuando las máquinas de vapor existentes entonces exigían grandes espacios abiertos para no asfixiar a los viajeros. La nueva Guillemins es, por tanto, según el propio autor de la obra, un lugar 'abierto y permeable a su

entorno' que no supone un obstáculo, sino que 'puede contribuir a cambiar la fisonomía de la ciudad y a su desarrollo urbano'.

La nueva Guillemins, en la que se han utilizado básicamente hormigón, acero y vidrio, además de piedra caliza azul –material tradicional en Bélgica– carece de fachada al estilo convencional, en un intento de ahondar en el concepto de apertura al exterior y agilizar el flujo de pasajeros. La infraestructura, con 32.000 m² de superficie cubierta y una altura de 40 m, cuenta con un aparcamiento para 800 vehículos, diversas pasarelas de acceso para peatones y hasta una galería comercial iluminada con luz natural a pesar de estar situada por debajo de las vías de tren.

ELTGV@ALAINJANSSENS



El hormigón, el acero y el vidrio, además de la piedra caliza azul tradicional de Bélgica, son los materiales predominantes.



RECUPERAR EL PAISAJE

A menos de 3 km de Ciutadella, Menorca, se encuentra Ses Pedreres de S'Hostal (en la foto), unas sorprendentes canchales de marés que dejaron de ser explotadas comercialmente en 1994. Fue entonces cuando nació Lithica, una asociación cultural que promueve la conservación del patrimonio

etnológico de la isla. El éxito cosechado en la recuperación del paisaje ha sido rotundo y la iniciativa ha tenido una repercusión casi inmediata. Recientemente se recuperaban en Mijas (Málaga) la canchales de Los Arenales y se están realizando actuaciones similares en Cádiz, Navarra, Álava y Vizcaya.



RASCACIELOS DE MADERA

Reto sostenible en Noruega

Tendrá entre 16 y 17 pisos, una superficie superior a los 10.000 m² y emisiones neutras de dióxido de carbono (CO₂). El estudio noruego Reiulf Ramstad Architects ha diseñado el que será el mayor edificio de madera del mundo, que se levantará en el centro de la ciudad fronteriza de Kirkenes, próxima a Rusia. Sus creadores aseguran que su construcción responderá a estándares medioambientales, como el hecho de utilizar exclusivamente materiales naturales. Una vez finalizado –todavía no se ha especificado fecha alguna al respecto–, desempeñará funciones de centro cultural a gran escala, con teatro, librería y zona "creativa", con recursos e instalaciones para artistas, investigadores y estudiantes.

Agenda

EXPOSICIONES



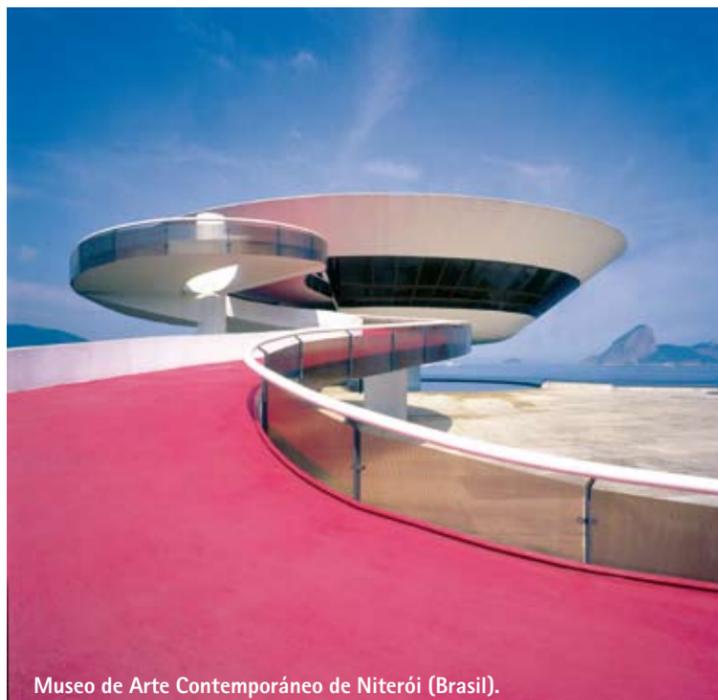
ANDREA PALLADIO

ARQUITECTO DE ARQUITECTOS

Con motivo del quinto centenario del nacimiento del arquitecto renacentista italiano, CaixaForum acoge un recorrido apasionante por su vida y obra. La exposición incluye dibujos, manuscritos y pinturas para profundizar en la mente del 'arquitecto de arquitectos'.

CAIXAFORUM MADRID
Paseo del Prado, 36 (Madrid)
07 de septiembre / 17 de enero

OSCAR NIEMEYER



Museo de Arte Contemporáneo de Niterói (Brasil).



Universidad de Constantino, Argelia.

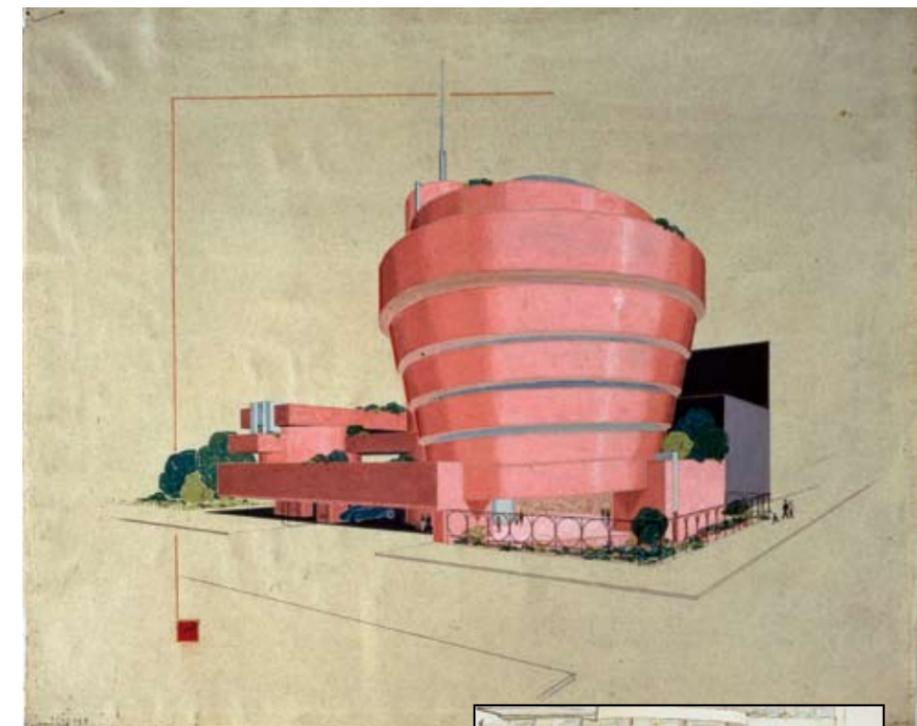


Museo Nacional de la República, Brasilia.



Sede del Partido Comunista francés, París.

FRANK LLOYD WRIGHT



La espiral de la perfección

Los más de 80 proyectos presentes en esta exposición que acoge el Guggenheim de Bilbao pretenden inspirar a los visitantes para que entiendan la arquitectura como una extensión de la vida cotidiana. Se trata de una muestra sobre la relevancia del pensamiento espacial de Lloyd Wright y el gran impacto que este arquitecto norteamericano ha tenido en la organización de la vida moderna. Encargos privados de casas, oficinas, edificios públicos, gubernamentales y religiosos, auditorios, teatros y



estructuras urbanas nunca ejecutadas ponen de manifiesto una arquitectura que incita a la interacción social y a la interacción con el mundo natural. ■

MUSEO GUGGENHEIM BILBAO
Frank Lloyd Wright
Avenida Abandoibarra, 2 (Bilbao)
22 de octubre / 14 de febrero

La arquitectura toma la palabra

Fundación Telefónica acoge la exposición más completa hasta la fecha en España del genio brasileño, representante de la arquitectura orgánica.

La línea curva es la protagonista de sus obras, que hacen siempre referencia a las formas de la naturaleza, creando estructuras dinámicas y livianas. De la mano de Fundación Telefónica, en colaboración con la Fundación Cultural Hispano-Brasileña, llega la retrospectiva más completa realizada en España del genial arquitecto Oscar Niemeyer.

La exposición –instalada en el edificio Gran Vía de Madrid–, incluye desde sus primeros proyectos de arquitectura moderna en Brasil, hasta las obras más recientes, como el Centro Niemeyer de Avilés, el único trabajo en España de este afamado arquitecto. En la muestra, que trata de seguir la máxima de Niemeyer según la cual “la forma debe estar subordinada a la función”, se ofrecen maquetas, dibujos, croquis, libros, fotografías, un sofá, una escultura, proyecciones diversas y películas.

Niemeyer, que este próximo diciembre cumplirá la friolera de 102 años, fue

pionero en la exploración de las posibilidades del hormigón armado y es, ante todo, un arquitecto humanista que busca las formas de la naturaleza en todas sus obras. A lo largo de su carrera, el arqui-



NIEMEYER EN AVILÉS

La exposición alberga también la maqueta original del futuro Centro Niemeyer de Avilés, cedida por el Principado de Asturias.

tecto ha diseñado 457 edificios en todo el mundo y es considerado de forma unánime uno de los máximos exponentes de la arquitectura del siglo XX en Latinoamérica. Sus trabajos rompieron por completo los esquemas de la racionalidad de los años 40, abriendo un nuevo camino con la llamada arquitectura orgánica, ligada al respeto y la integración con el medio ambiente. ■

FUNDACIÓN TELEFÓNICA
Oscar Niemeyer
Gran Vía, 28 (Madrid)
17 de septiembre / 22 de noviembre

Agenda LIBROS

NOVELA / EL MUSEO DE LA INOCENCIA

El amor y sus escenarios

Incluso aquellas que ocultan las pruebas del arraigo bajo geografías falsificadas, todas las historias necesitan un terreno firme sobre el que crecer y un paisaje humano que las abastezca de tipos. Cuando un autor universal toma su ciudad como telón de fondo y envuelve con él al lector, les garantiza un paseo inolvidable y les inculca un deseo voraz de conocer las calles y rostros que inspiraron la novela.

Quien alguna vez soñó con viajar a Estambul, o quien ya haya sido atrapado por su magia, apurará hasta el último sorbo de la nueva novela Orhan Pamuk, hijo ilustre de la ciudad.

Bellísima y cercana en todo su exotismo, la metrópoli turca ampara una triste historia de

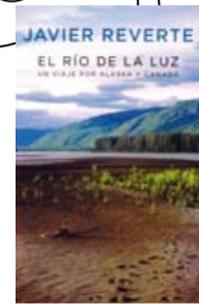


amor entre un rico heredero y una pariente pobre. La extensa franja de años que constituyen el marco temporal de la narración proporcionan al autor un lienzo sobre el que plasmar, con

pinceladas menudas y vibrantes, un bodegón vivo de la alta sociedad, las relaciones amorosas, el matrimonio, la sexualidad y los cambios vitales. Y todo ello perfumado de amor, un sentimiento contra el que ningún ser humano puede vacunarse.

Al igual que el protagonista, que acumula recuerdos de su amada, Pamuk recorrió durante años mercadillos y bazares en busca de objetos que le ayudasen a trazar sus personajes y que se convertirá, en un futuro próximo, en un auténtico Museo de la Inocencia que abrirá sus puertas en Estambul. ■

EL MUSEO DE LA INOCENCIA ORHAN PAMUK Mondadori 670 páginas	23,90 €
---	---------



VIAJES

El río de la luz
JAVIER REVERTE

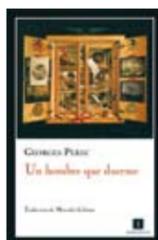
Regresa Javier Reverte a la literatura de viajes con un fascinante periplo por el salvaje río Yukón, que recorre en canoa junto a un ecléctico grupo de compañeros. Inspirado en el viaje de Jack London a esos mismos parajes en los tiempos de la fiebre del oro, el autor español enhebra un relato rico en anécdotas, leyendas y personajes singulares, y defiende apasionadamente la idea de que nunca debemos renunciar a nuestros sueños de la infancia.

Plaza & Janés



Generación Mao
XINRAN XUE

Por fin, aquellos que vivieron la Revolución Cultural china se atreven a contar sus vivencias. La autora dedicó décadas a recoger testimonios para reestablecer la memoria histórica del país.
Planeta Emecé



Un hombre que duerme
GEORGES PEREC

Un joven estudiante decide un día aislarse del mundo y vagar por París –y la vida– como un sonámbulo. Agotado desde hacía años, se reedita este clásico de la nueva novela francesa de los 70.
Impedimenta



El animal piadoso
LUIS MATEO DÍEZ

Al caminar por las calles de su ciudad, un comisario de policía jubilado revisita los círculos viciosos de sus asuntos, personales y profesionales, pendientes.
Galaxia Gutenberg



Una novelita lumpen
ROBERTO BOLAÑO

"Ahora soy una madre y también una mujer casada, pero no hace mucho fui una delincuente...". El innegable talento del autor chileno atrapa desde la primera frase.
Anagrama



© Jaime López / Intermón Oxfam

NO QUIERE SALIR EN UN REPORTAJE. QUIERE BEBER AGUA.

[SOS]

Sin agua potable, ni tú ni nadie puede vivir. Por eso, tenerla es un derecho. Con 12 € al mes, la suministramos en emergencias a las personas que la necesitan ya. A las desplazadas por una guerra. A las afectadas por una catástrofe natural. A las que simplemente, no tienen nada. Llama a Intermón Oxfam ahora y hazte socio. **Tu aportación es más vital que nunca.**

La Caixa 2100 0765 81 0200048911
BBVA 0182 6035 43 0000752367
Banesto 0030 2015 04 0000861271
Caja Madrid 2038 8978 13 6000172229
Caixa Catalunya 2013 0500 13 0202608250
Sabadell Atlántico 0081 5041 87 0001132824
Santander 0049 1806 95 2811868874
Triodos Bank 1491 0001 29 1001200506

TU ACCIÓN ES VITAL
902 330 331
IntermonOxfam.org


Intermón Oxfam
Soy IO

WWW.

politicaexternor.com

Política Exterior

Economía Exterior

Informe Semanal de Política Exterior

Afkar/Ideas

NUEVA TIENDA ON-LINE

Compra de números sueltos, suscripciones, libros, artículos individuales en formato digital
Haga su propia selección a la medida de sus intereses y necesidades.

Artículos
Editoriales
Libros
Mapas
Últimos números
Números anteriores
Archivo desde 1987
Boletín electrónico

ESTUDIOS DE POLÍTICA EXTERIOR
A usted le interesa qué pasa en el mundo. Nosotros le proporcionamos el cómo y el porqué.

Tienda on-line | Suscripciones | Enlaces | Mapas | Contacto

Inicio | Política Exterior | Economía Exterior | Informe Semanal | Afkar Ideas | Publicaciones | Quiénes Somos

Lo más visto

Riesgos y amenazas de la OTAN
La sociedad del siglo XXI ante la globalización
Se reanuda el debate europeo. La propuesta de José Luis Rodríguez Zapatero
Visite alce de diplomacia
Algunos "el regreso del "gran juego"

Esta semana en Informe Semanal de Política Exterior

Dialoos el "silencio". El llamado por Google de un sistema operativo (OS) destinado a competir con Windows a partir de junio, el Cloway OS, supone una anterior carga de profundidad contra el sistema...

TIENDA ON-LINE

Le puede interesar...

¿De la monarquía a la agencia internacional?
Argentina, ¿cómo una democracia temprana?
Ética y política en el siglo XXI
Cuentos Exterior de Rusia, 2008

Buscar en todos nuestros archivos

ECONOMIA EXTERIOR

Dinero oculto

Una referencia de estudio y debate sobre la economía global

Buscarse a nuestra revista electrónica

Email:

Calendario 2009

Enero	Febrero	Marzo
Abril	Mayo	Junio
Julio	Agosto	Septiembre
Octubre	Noviembre	Diciembre

Navegar por el mundo

BOLETÍN ELECTRÓNICO MENSUAL