

02

Silencio, por favor

Europa busca nuevas fórmulas
para la gestión integrada del ruido

Plan Málaga

Obras de ampliación del aeropuerto

Metro a la T4

Nueva estación en Madrid-Barajas

NOTICIAS/INTERNACIONAL/ENTREVISTA

AGENDA

VIAJES

Las primeras playas

EXPOSICIÓN

Le Corbusier, pinturas y muebles

LITERATURA

Novedades del mes

Hipoteca

Euribor

+ 0,18%

4,74% T.A.E.

4,60% Primer año.

Sin comisiones.

Para viviendas de precio superior a 300.000 €.

R.E.E.E. 07/14/784

bankinter.

Infórmese en la Oficina Virtual de INECO-TIFSA en el 901 116 206.

Oferta válida solo para las 20.000 primeras hipotecas nuevas. Condicionada a la contratación de un seguro de vida y un seguro de hogar. T.A.E. del 4,74% calculada para una operación de 100.000 € a 15 años. Cuotas mensuales. Revisión anual. Euribor a 1 año publicado en el B.O.E. el 23 de abril de 2007 (4,106%).



NOTICIAS	04
El Airbus 380 aterrizó en Sevilla / Balance de la participación de INECO TIFSA en los foros de empleo / Sale a concurso la renovación de las primeras autovías / La Xunta de Galicia adjudica una obra a INECO TIFSA...	
EN PORTADA	06
Silencio, por favor Nuevas fórmulas para la gestión del ruido	
A PIE DE OBRA	12
Plan Málaga Un aeropuerto con gran peso	
INTERNACIONAL	18
Estudio ferroviario en Argentina El tren de Jujuy regresa al Altiplano	
DE ESTRENO	22
La T4, conectada Nueva ampliación del Metro de Madrid	
INNOVACIÓN	24
Proyecto BOSS Trenes conectados con el exterior	
ENTREVISTA	26
Víctor M. Aguado Director general de EUROCONTROL	
AGENDA	30
Los primeros días de playa	
INGENIEROS SIN FRONTERAS	34
Agua e infraestructuras para Tanzania	

Edita INECO TIFSA

Consejo editorial: JUAN TORREJÓN, ANTONIO MONFORT, M^a EUGENIA ORTIZ

Asesores: MARCOS GARCÍA CRUZADO, JUAN BARRÓN, JORGE DEL FRESNO

Comité de Redacción: Paula Abad, Antonio Caballero, Alejandra Furth, Violeta Larrad, Enrique López del Hierro, Juan Masana, Francisco Oña, José Miguel del Pozo, Elena Sánchez

Directora: Bárbara Jiménez-Alfaro
Tel. 91 452 12 56 / barbara.jimenez@ineco.es

Realización

Te-corp (Taller de Ediciones Corporativas)
c/ José Abascal, 56 7ª Planta / 28003 Madrid
Tel. 91 456 47 30 Fax: 91 456 46 96

Fotomecánica LCH COLOR
Imprime OFFO, S.L.

Depósito Legal M-26791-2007



06 Málaga se renueva para hacer frente al incremento del tráfico aéreo.



26 Víctor M. Aguado habla sobre las actividades de EUROCONTROL.

INTERNACIONAL



18 INECO TIFSA realiza el estudio para rehabilitar una línea ferroviaria histórica.

EN PORTADA La Ley del Ruido exige que a partir del mes de junio estén elaborados y aprobados los mapas estratégicos del ruido de las grandes infraestructuras del transporte **DE ESTRENO** INECO TIFSA ha realizado las labores de inspección y explotación de la ampliación de la línea 8 de Metro de Madrid hasta la T4 de Barajas, cuyo plazo de ejecución ha sido de 11 meses **INNOVACIÓN** El proyecto BOSS, desarrollado por un consorcio de 12 empresas europeas en el que participa INECO TIFSA, se probará de forma experimental en un tren CIVIA de Cercanías de Renfe **AGENDA** Llega el verano y España –con más de 3.100 playas reconocidas y 480 Banderas Azules obtenidas en 2006– es el país de Europa con la mejor franja de litoral

II SEMINARIO DE AVIÓNICA Y SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

Fernando Gómez Comendador, doctor ingeniero aeronáutico por la UPM y actual director técnico del Área de Sistemas y Navegación Aérea de INECO TIFSA, participó en el II Seminario de Aviónicas y Sistemas de Navegación Aérea (Sasna 2007), que se celebró en Sevilla en mayo. Gómez Comendador comentó que, desde 1989, el sistema europeo de

gestión de tráfico aéreo (ATM) se encuentra sumido en una crisis cuya persistencia ha puesto de manifiesto su origen estructural y, por lo tanto, la necesidad de transitar hacia un nuevo modelo global europeo. La Comisión Europea lanza la iniciativa de Cielo Único Europeo como respuesta de carácter político para abordar las expectativas de crecimiento del sector del transporte aéreo en las próximas décadas.

CONCLUYE EL TERCER TORNEO DE PÁDEL INECO TIFSA

El pasado mes de abril concluyó la tercera edición del torneo de pádel INECO TIFSA, que se celebró en el Club Estudiantes de Madrid. Un total de 28 parejas participaron en el evento. En la foto se pueden ver

a los cuatro finalistas: de izquierda a derecha, Eduardo del Rosal, Ricardo Martínez del Rey, Rodolfo Velilla y Rafael Herrera. Estos dos últimos fueron, precisamente, los ganadores del torneo. En el cuadro de consolación ganaron Pablo Santa Teresa y Fernando García Vázquez.



EL NUEVO AIRBUS 380 ATERRIZÓ EN SEVILLA

Vuelos de certificación del motor Engine Alliance GP7200

El Airbus 380 aterrizó en Sevilla el pasado 8 de mayo para cumplir una serie de pruebas, localidad en la que estaba previsto que permaneciera 10 días. Emilio Mora, Delegado de la Dirección General de Aviación Civil en Andalucía; Pedro Llopis, de la empresa Indra; Javier López de Pablo, delegado de INECO TIFSA en Andalucía, y Vicente Álvarez, director de Aeropuertos del Sur de AENA (todos en la foto), estuvieron presentes en el acto. El avión que llegó a Sevilla es el primero de los nuevos Airbus 380 equipado con motores Engine Alliance GP7200. Su estancia en nuestro país forma parte de los vuelos de ensayo y certificación de dicho motor. Está previsto que en octubre se entreguen las primeras unidades definitivas a Singapore Airlines. Otras 14 aerolíneas han realizado pedidos en firme. ■

BALANCE DE PARTICIPACIÓN EN LOS FOROS DE EMPLEO

En busca de los futuros expertos del transporte

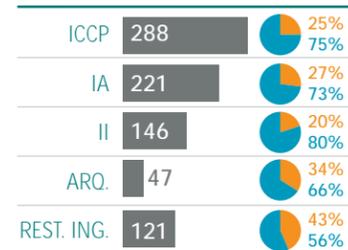
Durante este año, la Agrupación ha duplicado su presencia en foros de empleo con respecto al año anterior. Se ha asistido a los principales foros de empleo nacionales, entre ellos los organizados en la Universidad Politécnica de Madrid, la Politécnica de Barcelona, la Universidad de Sevilla, la Carlos III, etc. En cada una de ellas, además de estar presentes con stand propio, se ha realizado una presentación corporativa.

Como novedad este año, profesionales de distintas áreas de la casa han apoyado esta iniciativa exponiendo proyectos reales a los estudiantes y atendiendo sus preguntas y dudas. Destaca la excelente acogida de la primera promoción de Ingenieros Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Sevilla. El objetivo de estas jornadas es dar a conocer las actividades de INECO TIFSA y potenciar la contratación de nue-

vos licenciados en las distintas especialidades objetivo. A través de estos foros se ha contactado con cerca de 800 estudiantes. En el cuadro que se adjunta se puede apreciar con claridad la distribución de la plantilla de INECO TIFSA por carreras profesionales. Con una media de edad de 34,6 años, la compañía se configura como una empresa joven, con un elevado nivel de formación técnica. ■

Composición de la plantilla de INECO TIFSA

INGENIERÍAS EMBLEMÁTICAS



INGENIERÍAS TÉCNICAS



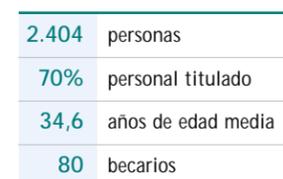
DIPLOMADOS



LICENCIADOS



PLANTILLA DE INECO TIFSA



Datos al 30 de abril de 2007

ICCP: Ingeniería de Caminos y Puertos
IA: Ingeniería Aeronáutica
II: Ingeniería Industrial
ARQ: Arquitectos
ITOP: Ingeniería Obras Públicas
ITA: Ingeniería Técnica Arquitectura
ITI: Ingeniería Técnica Industrial

■ Mujeres ■ Hombres



LA A2 SERÁ LA PRIMERA BENEFICIADA

Sale a concurso la renovación de las primeras autovías

El 12 de junio finaliza el plazo para la entrega de las ofertas para el contrato de conservación y explotación de la A2 a su paso por Zaragoza. Se trata de la primera licitación que el Ministerio de Fomento ha sacado a concurso dentro del Plan de Acondicionamiento de Autovías de Primera Generación, aprobado en 2006. La licitación, que se anunció en abril, afecta al tramo Calatayud-Alfajarín y cuenta con un presupuesto de 652,64 millones de euros para los 107 km del recorrido.

INECO lleva la asistencia técnica para la elaboración de informes de supervisión de anteproyectos y proyectos de construcción y de seguimiento de las actuaciones de mejora y acondicionamiento del Plan de Adecuación de las Autovías de Primera Generación para Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. En los próximos dos años, las autovías de Madrid a Burgos, Zaragoza, Alicante y Sevilla serán reformadas para que se adecuen a los estándares actuales. En el

plan se prevé, además, contar con un servicio de conservación y explotación de las mismas para los próximos 19 años. Este sistema de concesión –denominado peaje en la sombra– no supondrá coste directo para el usuario. Se destinarán 3.650 millones de euros para la primera fase del proyecto, que contempla la licitación de 16 contratos. Las empresas adjudicatarias actuarán sobre un total de 1.521 km, de los que en 2009 se deberían haber terminado las obras de acondicionamiento. ■

SE CONSTRUIRÁN SEIS VIADUCTOS Y DOS TÚNELES

La Xunta de Galicia adjudica una nueva obra a INECO TIFSA

La Consellería de Política Territorial, Obras Públicas e Transportes de la Xunta de Galicia adjudicó el pasado 25 de abril la asistencia técnica para "La redacción del proyecto de trazado y construcción de la obra VAC, de Costa Norte. Tramo: Viveiro Sur-Celeiro", a la UTE formada por INECO TIFSA y Petra, por un importe total de 517.046,01 euros.

El trazado del tramo, con una longitud aproximada de 8,3 kilómetros, discurrirá por el borde este de la ría, atravesando un relieve bastante accidentado, donde se prevé la necesidad de levantar seis viaductos y horadar dos túneles, lo que servirá para eliminar el paso actual por los municipios de Covas y Celeiro. ■



El Aula INECO de Carreteras ha convocado el II Premio Final de Carrera, iniciativa que surge del convenio de colaboración firmado con la Universidad Politécnica de Cataluña. El plazo de presentación de trabajos finaliza el 31 de octubre. Para más información se puede escribir a lab.camins@upc.edu.



RESTRICCIONES OPERATIVAS

El 'task-force' de INECO TIFSA ha realizado estudios que han concluido con el establecimiento de restricciones operativas a las aeronaves marginalmente conformes (al límite de ruido permitido) en el aeropuerto de Madrid-Barajas, medida que ha dado lugar a la Resolución de 20 de agosto de 2006.

Nuevas fórmulas para la gestión integrada del ruido

Silencio, por favor

El ruido siempre ha sido fuente permanente de conflicto entre los operadores y las poblaciones del entorno en muchos aeropuertos, carreteras y estaciones. En España, la Ley del Ruido exige que a partir de junio de este año estén elaborados y aprobados los mapas estratégicos del ruido de las grandes infraestructuras del transporte.

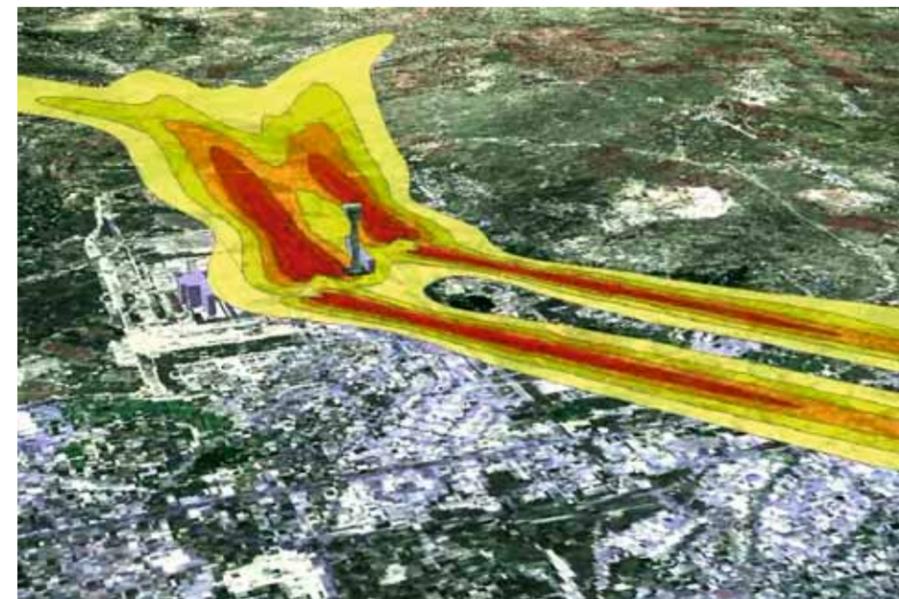
La mitigación del ruido no sólo es una cuestión local, sino que forma parte de una política y de una visión medioambiental a escala global. El proyecto SESAR de la Comisión Europea –que dictará la nueva estructura ATM para el “Cielo Único Europeo”– ya incluye, por ejemplo, un importante paquete de trabajo dedicado a los aspectos medioambientales.

Dentro de este marco se está aportando el conocimiento y la experiencia de INECO TIFSA en navegación aérea, dando soporte a la elaboración de modelos más eficientes y medioambientalmente sostenibles. En el plazo de un año –antes de junio de 2008– deberán estar aprobados los correspondientes planes de acción para prevenir y

mitigar los efectos adversos del ruido en las poblaciones cercanas a estas infraestructuras. Ya se están realizando mediciones acústicas para valorar el posible impacto de los nuevos vehículos que se incorporan al transporte. Un ejemplo son los trabajos realizados en el sector ferroviario por INECO TIFSA en los trenes de Alta Velocidad, en las unidades de Cercanías CIVIA, en las locomotoras de la Serie 333 o en el tranvía de Tenerife. En todos ellos se ha analizado tanto el ruido emitido por el tren al exterior (a tren parado y a la máxima velocidad), como el ruido interior (también a tren parado y a la máxima velocidad) en zonas de viajeros, de personal de dotación y en cabina de conducción.

En relación con este campo ferroviario de medidas y ensayos, existe en INECO TIFSA todo un departamento en el que se dispone de los equipos necesarios para su realización, tanto en lo referente a ruido como a vibraciones. Los técnicos cuentan con equipos específicos –como Simphonie (bicanal), Sistema Analizador Pimento de LMS (hasta 24 canales) y kits con Martillos para ensayos de impacto–. Se dispone, adicionalmente, de hasta tres equipos de adquisición de carácter general, con capacidades de muestreo de hasta 10 KHz y registro de hasta 120 canales.

Dicho departamento ha participado en distintos proyectos, obteniendo niveles sonoros, espectros, efectividad de pantallas, compro-



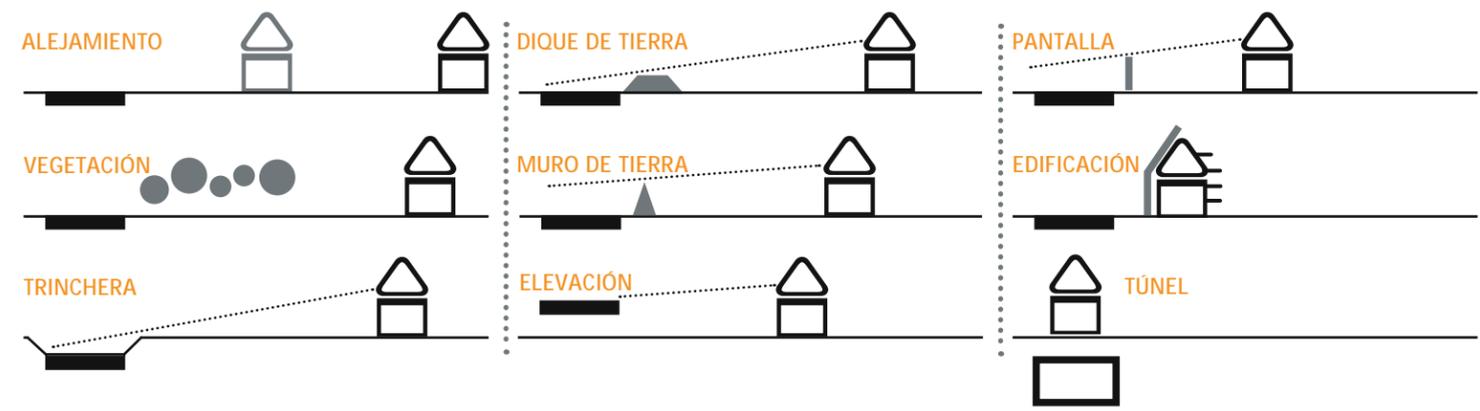
MITIGAR LOS PROBLEMAS. Desde mediados de los años 90 se están ejecutando los denominados planes de aislamiento acústico, exigidos por las declaraciones de impacto ambiental de los proyectos de ampliación de los aeropuertos. En Madrid se han realizado obras para insonorizar más de 15.000 viviendas afectadas por el crecimiento de Barajas.



ASISTENCIA TÉCNICA. Ante el cúmulo de nuevas exigencias legales, INECO TIFSA constituyó en 2006 un 'task-force' u “Oficina de gestión integrada del ruido aeroportuario” cuya misión es prestar toda la asistencia técnica que demande AENA en esta materia a través de su División de Medio Ambiente y Normativa, donde ha centralizado toda la actividad relativa a la gestión del ruido. En la foto se aprecia la huella sonora del aeropuerto de Málaga.

MEDIDAS CORRECTORAS

Si se superan los niveles de contaminación acústica admisibles en carretera se deben aplicar medidas que lo reduzcan: actuar sobre el tipo de firme de la capa de rodadura o instalar obstáculos que limiten la propagación del ruido en cuestión (pantallas acústicas, caballones o pantallas vegetales).



→ bación de mapas de ruido y obtención de los distintos parámetros habituales de ruido. Igualmente, en relación con proyectos de vibraciones, se trabaja en plataforma de vía y edificios (curvas de propagación y curvas k), caracterización de rigidez de elementos de vía, análisis predictivo, estudios de vías de transmisión y otras muchas aplicaciones.

El principal impacto ambiental

El ruido producido en la actividad aeroportuaria, por otra parte, es percibido por la población que habita en el entorno de los aeropuertos como el principal impacto ambiental que ocasiona la aviación. Para mitigar este problema, AENA ha venido actuado desde mediados de los años 90 mediante la preparación y ejecución de los denominados planes de aislamiento acústico, exigidos por las declaraciones de impacto ambiental de los proyectos de ampliación de los aeropuertos. El más importante de todos ha sido (y es) el plan de aislamiento acústico para la ampliación del aeropuerto de Madrid-Barajas, en el que se han ejecutado obras de insonorización en casi 15.000 viviendas.

Los 10 aeropuertos de mayor tráfico en España deberán tener aprobados, antes de junio de 2008, planes de acción para prevenir y mitigar los efectos adversos del ruido en las poblaciones cercanas. Para la preparación, ejecución y control de estos planes, INECO TIFSA ha estado desde el principio prestando su asistencia técnica a AENA mediante la Oficina para la Gestión de Planes de Aislamiento Acústico, creada en 1998.

Pero el enfoque relativo a la resolución del problema del ruido aeroportuario aplicando exclusivamente medidas correctoras está actualmente superado. En los últimos años ha tomado fuerza el concepto de "enfoque



equilibrado" en la gestión del ruido ambiental. Este concepto fue adoptado en la Resolución A33/7 de la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional), cuyos principios han sido posteriormente incorporados a la Directiva 2002/30/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (de 26 de marzo) sobre el establecimiento de normas y procedimientos para la introducción de restricciones operativas relacionadas con el ruido en aeropuertos comunitarios. Esta directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 1257/2003 de 3 de octubre.

La experiencia de INECO TIFSA en el diseño de procedimientos avanzados para la mitigación del ruido incluye proyectos europeos (como los denominados Sourdine I y Sourdine II), sobre los que se han diseñado y evaluado avanzados e innovadores procedimientos de despegue y aterrizaje para aeronaves (NAAPs y NADPs). Este trabajo sigue su curso en el proyecto OPTIMAL, especialmente dedicado a las aproximaciones (NAAP), donde se trabaja en la aplicación de nuevas tecnologías embarcadas y en tierra para permitir la implementación y el uso de procedimientos innovadores orientados a la mitigación de ruido. Estos procedimientos serán evaluados mediante ensayos en vuelos, utilizando tanto aeronaves de ensayos experimentales como aviones de tipo comercial de Airbus.

Las carreteras también contaminan

En el caso de las carreteras, la contaminación acústica puede producirse en la fase de construcción (de carácter temporal e intermitente) o en la fase de explotación (continuo y constante). En la fase de obra, la emisión de ruido procede de la circulación de maquinaria pesada y de la derivada de los movimientos de tierras. En la fase posterior de explotación,



MEDICIONES DIVERSAS

Periódicamente se realizan mediciones en las cabinas de conducción de locomotoras, tanto para evaluar el ambiente acústico al que se ve expuesto el conductor en relación con el cumplimiento de la normativa laboral vigente, así como para evaluar la efectividad de las medidas de insonorización adoptadas.



OBRAS Y MANTENIMIENTO

La protección del medio contra la contaminación acústica durante la ejecución y explotación de grandes infraestructuras es uno de los puntos más importantes en el seguimiento, vigilancia y control ambiental de las obras. Los departamentos de asistencia técnica ambiental y dirección ambiental serán los

encargados de vigilar el posible impacto sonoro en zonas urbanas y sensibles para la fauna producidas por el ruido de maquinaria, mantenimiento y explotación de dichas infraestructuras. El problema se corregirá mediante dispositivos que reduzcan el ruido 'in situ', como las pantallas antirruído instaladas junto al receptor o el emisor.



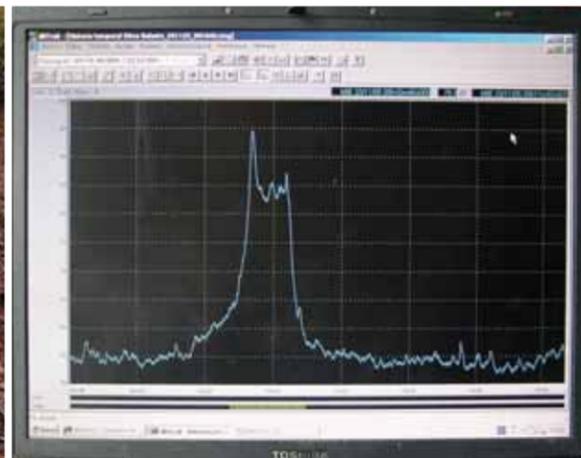
Se están efectuando mediciones para valorar el impacto de los nuevos vehículos.



Destacan los trabajos de INECO TIFSA en las líneas de Alta Velocidad y Cercanías.



INECO TIFSA cuenta con la tecnología más avanzada para realizar sus estudios.



Los técnicos desarrollan su propio 'software' para algunos proyectos.



Las pantallas antirruído se extienden por las vías y carreteras de toda España.



La lucha contra el ruido se intensificará a partir del mes de junio de 2008.

El problema del ruido aeroportuario dispone de cuatro frentes claros de actuación:

→ el ruido procede de la propia circulación, fundamentalmente de la fricción de la carrocería con el aire y del neumático con el asfalto. Para determinar el grado de afección que produce una carretera se pueden realizar campañas de medición si se encuentra en funcionamiento o emplear modelos predictivos en caso contrario. En todos los modelos intervienen factores como la Intensidad Media Diaria de vehículos (IMD), el porcentaje de vehículos pesados, la velocidad de proyecto, la distancia del receptor y si existe algún tipo de apantallamiento o protección acústica. Hay modelos que en su formulación incluyen otros parámetros, como son el tipo de carretera, la inclinación de la rasante o el tipo de firme de la capa de rodadura.

1. Reducción del ruido en la fuente. Los aviones deben cumplir con normas de homologación cada vez más restrictivas. Se tiende a la mejora de la aerodinámica o la eficiencia acústica de los motores.
2. Procedimientos de atenuación de ruido.
 - Pistas preferentes.
 - Umbrales desplazados.
 - Rutas preferenciales.
 - Procedimientos de aproximación y despegue.
 - Minimización del uso de la reversa en el aterrizaje.
 - Perfiles de descenso continuos (CDA) en aproximaciones con ILS.
3. Medidas orientadas a la ordenación y gestión del suelo. El objetivo es reducir

- al mínimo la población afectada por el ruido de las aeronaves, estableciendo restricciones en el planeamiento urbanístico respecto al uso del suelo en estas áreas.
4. Restricciones operativas. Entre las medidas que más se están utilizando hay que destacar las siguientes:
 - Limitaciones o prohibiciones operacionales nocturnas a determinadas categorías de aeronaves en base al ruido producido.
 - Limitaciones en operaciones de pruebas de motores y APU.
 - Establecimiento de cuotas de ruido máximo totales y establecimiento de número máximo de operaciones nocturnas.

Diferentes orientaciones

La aplicación de los modelos predictivos puede orientarse de dos maneras diferentes: se puede aplicar a escenarios concretos o tramificar la carretera objeto del estudio en segmentos homogéneos, y calcular la distancia a la que se alcanzan los niveles de ruido recogidos en la legislación actual (considerados como los límites de afección). Aquellos modelos predictivos en los que intervienen menos variables suelen ser más sencillos y tienden a sobreestimar la afección, por lo que son especialmente útiles para realizar análisis preliminares o para descartar grandes zonas no afectadas. Otros métodos más complejos permiten obtener resultados de mayor precisión, por lo que son muy útiles para efectuar análisis puntuales y/o más finos. ■

Han colaborado en este artículo:
Sebastián Milanés (Consultoría).
Eduardo del Río (Sistemas Ferroviarios).
José Ignacio Gálvez (Carreteras).
Justo Carretero (Proyectos ferroviarios).
Peter Lubrani y José Miguel del Pozo (Sistemas y Navegación Aérea).
Elena Sánchez (Obras y Mantenimiento).



PLANES DE ACCIÓN. Los 10 aeropuertos de mayor tráfico de España deberán tener aprobados, antes de junio de 2008, planes de acción para prevenir y mitigar los efectos adversos del ruido en las poblaciones cercanas. INECO TIFSA colabora en este terreno con AENA desde 1998 a través de la Oficina para la Gestión de Planes de Aislamiento Acústico.



20 MILLONES DE PASAJEROS

La construcción del Nuevo Edificio Terminal permitirá atender a los más de 9.000 pasajeros/hora previstos para el año 2010 (alrededor de 20 millones de pasajeros al año). La ampliación contará con una superficie total de 251.000 metros cuadrados.

Plan Málaga

Un aeropuerto con gran peso

INECO TIFSA se encuentra totalmente involucrada en las obras de ampliación de uno de los aeropuertos más dinámicos e importantes de España, por donde pasa el 4% del tráfico aéreo nacional. Se está levantando una nueva terminal, se facilitan los accesos por tierra y se trabaja activamente sobre la líneas ferroviarias de la zona.

Con la colaboración de José Luis Pardo de Santayana (Proyectos Aeroportuarios), Víctor Duarte (Proyectos Ferroviarios) y Antonio Villalobos (Carreteras).

El aeropuerto de Málaga tiene gran peso en España, especialmente en lo que se refiere al tráfico internacional, pues gestiona casi el 10% de este tipo de vuelos, además del 4% del tráfico nacional. Es el más importante de Andalucía, con una cuota del 70% del tráfico global de pasajeros en la región. El Nuevo Edificio Terminal, con una superficie total de 251.000 m², consta de un núcleo de forma rectangular anexo a la Terminal Picasso, que se prolonga hacia el norte mediante un dique de 241 metros de longitud paralelo a

la Plataforma de Estacionamiento de Aerona- ves. El vestíbulo de facturación presentará dos líneas de mostradores, con 86 de ellos de tipo pasante para atender a los 9.000 pasaje- ros/hora previstos para 2010 (20 millones de pasajeros al año). El dique dispondrá de 20 puertas de embarque que permitirá atender hasta 12 aeronaves en contacto mediante 10 pasarelas (dos de ellas dobles) y otras 8 aero- naves en remoto. El edificio de aparcamientos y accesos provisionales, por su parte, consta de cinco plantas y ocupa una superficie de

51.000 m². Su capacidad alcanzará las 1.800 plazas. La obra contempla la construcción de una estación para autobuses y la red de viales provisionales necesarios para el man- tenimiento de la circulación en el aeropuerto, teniendo en cuenta su integración con los accesos definitivos. El Nuevo Edificio Terminal para Aviación Gene- ral, con una superficie útil de 3.483 m², estará destinado a oficinas de escuelas y empresas de *handling*. Sus dos fachadas principales, lado tierra y aire, se resuelven con un muro de cor-



PRIMERA ETAPA

- 1_Ampliación plataforma
- 2_Zona de actividades aeronáuticas
- 3_Plataforma contraincendios
- 4_Drenaje general 1ª fase
- 5_Apartaderos de espera
- 6_Urbanización de la Zona de Carga
- 7_Desvío del acueducto Bores
- 8_Centro de seguridad y servicios
- 9_Obras complementarias acueducto Bores
- 10_Edificio terminal para Aviación General
- 11_Remodelación y ampliación de servicios del T1
- 12_Calles de salida rápida

SEGUNDA ETAPA

- 13_Remodelación del sistema eléctrico
- 14_Edificio de aparcamientos y accesos provisionales
- 15_Edificio terminal, urbanización y accesos
- 16_Ampliación plataforma Zona Este

TERCERA ETAPA

- 17_Conexión Acceso Norte
- 18_Nuevo Acceso Sur
- 19_Ampliación del campo de vuelo
- 20_Central eléctrica sur
- 21_Edificio SEI

Plano general de actuaciones principales y fase en la que se realizarán del aeropuerto de Málaga.



ORGANIZACIÓN DE LA OBRA

Para acometer las actuaciones previstas en el período de obras, la Oficina del Plan Málaga presenta una organización similar a las de los planes de Barajas y Barcelona, aunque algo más simplificada, con cuatro áreas ejecutivas y tres de apoyo. En esta organización se integran 15 técnicos de AENA y varios equipos multidisciplinares.



→ tina acristalado. La actuación incluye la urbanización del entorno del edificio. El acceso por el sur –proyecto realizado por INECO TIFSA–, se centra en la obra de enlace entre el aeropuerto y la Autovía del Mediterráneo a la altura de la glorieta de Guadalmar, que transcurre en parte por terrenos contemplados en el Plan Director –como del Sistema General Aeroportuario–. Este vial presenta dos calzadas separadas, con dos carriles cada una.

La ampliación del campo de vuelo –proyecto que también ha sido realizado por INECO TIFSA– consta básicamente de una pista clave OACI 4E, de 2.750 metros de longitud, para operaciones de aproximación de precisión Cat. II/III, con tres calles de salida rápida y dos calles de rodaje paralelas a la pista que estarán asociadas a las entradas y salidas de pista. La conexión del área de maniobras proyectada con la actual área se realizará a través de tres calles de rodaje situadas en las zonas central y norte del campo de vuelo. Se contempla, además, una plataforma para 27 posiciones de estacionamiento.

Organización y recursos

Estamos ante un proyecto de gran complejidad técnica y organizativa, que concentra en un corto período de tiempo y un espacio limitado un volumen importante de construcción, a la vez que el aeropuerto se mantiene en plena operatividad y con un tráfico en constante crecimiento. Un proyecto de estas características exige una organización dedicada específicamente a la gestión de la ampliación. Por este motivo, AENA ha creado una oficina al efecto, no sólo dedicada a la consecución de los objetivos marcados, sino también con la capacidad de coordinar al resto de la organización. En el proyecto se ha volcado prácticamente toda la organización: la oficina medioambiental

para ayudar en la consecución de las DIA de los años 2001 y 2006, la DRNA como elemento necesario para construir el nuevo TMA de Málaga, la DSI para la instalación de la red y las nuevas aplicaciones en todo el campo de la ampliación, la Oficina Central de Seguridad con el mandato de garantizar los acuerdos internacionales sobre la inspección del 100% de los equipajes en bodega y las nuevas necesidades sobre la seguridad de las aeronaves y los pasajeros, la dirección de infraestructuras y la división comercial –con diferentes grados de implicación según el momento del desarrollo–, la unidad de gestión del suelo –responsable de la adquisición, expropiación o control del terreno definido como Sistema General aeroportuario–, así como la Dirección de Transiciones para la puesta en explotación de todas las instalaciones incluidas en la ampliación y encuadrada en la Dirección de Aeropuertos.

Pero el núcleo de la actividad se centra en la oficina conocida como Plan Málaga en las primeras fases de la ampliación, ya que en la puesta en marcha le corresponde a la Dirección de Transiciones llevar el peso del trabajo. Para acometer estas actuaciones, la Oficina del Plan Málaga presenta una organización similar a las de los planes Barajas y Barcelona, aunque más simplificada, con cuatro áreas ejecutivas y tres de apoyo (según el organigrama que se reproduce arriba).

En esta organización se integran los técnicos de AENA (15) y los equipos multidisciplinares formados por diferentes asistencias que apoyan en la realización del Plan Málaga. El grupo principal lo constituye un equipo de INECO TIFSA formado por 52 colaboradores, de los que el 90% son Ingenieros Aeronáuticos, Industriales y de otras especialidades. El funcionamiento se basa en la creación de grupos de trabajo “had hoc” o de planeamiento con



→ **CAMPO DE VUELOS.** La ampliación del campo de vuelos, proyectada por INECO TIFSA, incluye la pista de vuelo 12-30, nuevas plataformas, un edificio del SEI para atender a ambas pistas, así como el balizamiento y su integración

con el actual. La futura pista tendrá una longitud de 2.750 m y se diseña como clave OACI 4E y con ayudas a la navegación para operaciones de aproximación de precisión Cat. II/III. Las dos cabeceras estarán dotadas

de las oportunas superficies de protección contra el chorro pavimentadas, aparte de que la capa de rodadura asegura un rozamiento y resistencia adecuados mediante la aplicación de una capa bituminosa discontinua.

OFICINAS Y EMPRESAS

El Nuevo Edificio Terminal para Aviación General tiene una superficie útil cercana a los 3.500 metros cuadrados. Albergará básicamente oficinas de escuelas y empresas de ‘handling’, entre otras. Ambas fachadas principales se resuelven con un vistoso muro de cortina acristalado.



Otras actuaciones en el ámbito del aeropuerto

La Dirección de Carreteras de INECO TIFSA está realizando varios proyectos:

- Acceso sur.
- Acceso y urbanización norte.
- Accesos próximos y bolsa de taxis.

La misión es mejorar las conexiones con la red viaria existente, además de mejorar la funcionalidad de los viarios internos, adecuándolos a las necesidades actuales y a los diseños internos que van surgiendo. Los viales de conexión con el “Acceso Sur” permite conectar la autopista E15 con el aeropuerto, independizándolo de su acceso actual. De esta manera se abre un acceso directo a las terminales, tanto de salidas como de llegadas, además de facilitar la comunicación con los nuevos aparcamientos. El “Acceso y Urbanización Norte” surge por la necesidad de tener una comunicación directa desde la “Hiperronda de Málaga” que está ejecutando Fomento, desde o por el norte de la ciudad y permitir así el acceso al aeropuerto por el norte o sur, liberando de tráfico el acceso actual. Esta actuación no estaba contemplada inicialmente. Aprovechando este acceso, entre las cabeceras norte de las dos pistas que habrá en el futuro se proyecta una urbanización de 180.000 m², cuyo uso dotacional aún no está determinado.

Para facilitar la conexión desde el “Acceso Norte” con los nuevos terminales y hacerlo compatible con el “Acceso Sur”, AENA encarga a la Dirección de Carreteras de INECO TIFSA el estudio y remodelación a nivel de Proyecto de Construcción de los viales internos en el entorno de la actual glorieta de la N-348 (actual acceso al aeropuerto), surgiendo así el Proyecto de Construcción “Accesos próximos y bolsa de taxis”. Este incluye la nueva bolsa de taxis frente al aparcamiento P-1 que actualmente se está remodelando. ■

EN FASE DE LICITACIÓN

Algunas de las grandes actuaciones previstas en el Plan Málaga en el terreno de nuevos viales y accesos por carretera al aeropuerto están todavía en fase de licitación por parte del Ministerio de Fomento, a excepción de los ramales de conexión con los terminales, cuyo proyecto segregado y dependiente de AENA fue visado y aprobado por el Colegio de Ingenieros Técnicos Aeronáuticos el pasado



mes de febrero –lo que permitirá finalmente sacar a licitación de obra en cuanto lo estimen oportuno los propios responsables de AENA–.



el Aeropuerto de Málaga para minimizar el impacto en la operación. Uno de los objetivos es conseguir las certificaciones ISO 14.001 y 9.001, para lo que AENOR realizará las auditorías correspondientes.

Para el apoyo a la gestión, INECO TIFSA está realizando el Sistema de Información del Plan Málaga (SIPAG), que contempla la presentación por Internet de la estructura desagregada de actividades y la planificación integrada. La herramienta utiliza el gestor SQL Server, que integra en una pantalla de presentación los datos económicos de las inversiones –captados desde los sistemas corporativos de AENA–, con la planificación de trabajos del contratista mediante Microsoft Project. Las relaciones entre los cronogramas de las inversiones se basan en la matriz de interferencias, realimentándose la información entre ambas áreas de Planificación y Coordinación para transmitirla a la dirección correspondiente y minimizando los efectos de la interferencia en el plazo y coste. ■

PRESUPUESTOS

Los datos indicados se refieren al valor total de la inversión prevista al mes de marzo de 2007. En esta partida se incorporan estimaciones para proyectos no iniciados y nuevas necesidades.

AGRUPACIÓN DE PRESUPUESTO

Área	Presupuesto (en millones de €)
NUEVA ÁREA TERMINAL	297,88
CAMPO DE VUELO	513,59
URBANIZACIÓN Y ACCESO	233,91
SISTEMAS TECNOLÓGICOS	97,62
OTROS	29,50
TOTAL	1.172,50



MÁS VEHÍCULOS A CUBIERTO. El nuevo edificio de aparcamiento, situado al sur del actual, consta de cinco plantas y ocupa una superficie total de 51.000 metros cuadrados. Su capacidad alcanzará las 1.800 plazas. Esta obra contempla a su vez la construcción de una estación para autobuses bajo el gran atrio del NET, así como la red

de viales provisionales necesarios para el mantenimiento de la circulación en todo el aeropuerto. Aquí se encuentra también la estación de tren para cercanías y el futuro AVE, lo que le convierte en un auténtico núcleo intermodal de transportes para dar servicio a los viajeros locales y los residentes en las poblaciones de los alrededores.



ACTUACIONES CONDICIONADAS. El trazado de uno de los nuevos viarios proyectados por el Ayuntamiento de Málaga afecta directamente a la cabecera sur de la pista que está en construcción, por lo que deberá

ir soterrado hasta haber cruzado el río Guadalhorce. Para no interferir en las obras que ya están en marcha, será AENA la que se ocupe del desarrollo de esta actuación que se enmarca en el Sistema General Aeroportuario,

tanto a nivel de Proyecto de Construcción como de obra. La Dirección de Carreteras de INECO TIFSA será la encargada de la realización del mencionado proyecto, cuyo inicio estaba previsto para el pasado marzo.

Soterramiento del ferrocarril Málaga-Fuengirola

La línea Málaga – Fuengirola es una vía única electrificada, con doble vía en algunas de las estaciones para permitir el cruce o adelantamiento entre las distintas circulaciones. La implantación de una nueva pista en el aeropuerto entre la actual terminal y el río Guadalhorce obliga a soterrar el ferrocarril, por lo que la Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes del Ministerio de Fomento contrató, en noviembre de 1998, la redacción del Estudio Informativo “Línea Málaga – Fuengirola. Aumento de Capacidad y Mejora de los Accesos al Aeropuerto de Málaga”, que sirvió de base para la redacción del proyecto que ha sido elaborado recientemente por INECO TIFSA e incluido, a su vez, dentro del Proyecto Constructivo “Aeropuerto de Málaga. Ampliación del Campo de Vuelos”, de AENA. Las obras contempladas en el proyecto ferroviario son las mínimas necesarias para acometer esta ampliación, manteniendo el tráfico de la actual línea de ferrocarril y finalizar en los plazos previstos.

El trabajo consiste en la ejecución de una variante para doble vía con una longitud aproximada de 3.900 m, desde la salida de la estación de los Prados hasta la salida de la actual estación del Aeropuerto – Terminal de Viajeros. Esta variante se caracteriza por discurrir soterrada en casi su totalidad. En el proyecto se incluye la obra civil de las estaciones soterradas de Guadalhorce y Aeropuerto para doble vía y con dos andenes laterales. Se contempla, así mismo, la obra civil de una nueva subestación móvil de tracción que sustituirá a la actual de Los Prados, ya que se ve afectada por las obras. Como es necesario mantener el servicio ferroviario, esta nueva subestación se pondrá en servicio antes del comienzo de

las obras para permitir el tráfico rodado a la vez que se ejecuta la conexión con la vía actual. El trazado se ha diseñado para una velocidad de 80 km/h y con una longitud total proyectada de 3.920 m.

Este nuevo trazado se separa paulatinamente de la vía actual, alcanzando la máxima separación a la altura del cruce con el río Guadalhorce, punto en el que gira para atravesar el ferrocarril actual y situarse a la izquierda del mismo –dejando espacio suficiente para construir la nueva estación de cercanías y la futura estación del AVE, frente a la nueva terminal del aeropuerto–. En el Estudio Informativo de Fomento (julio de 2001) se preveía el soterramiento en toda su longitud al abrigo de pantallas. Sin embargo, este método constructivo produciría un acusado efecto barrera sobre el acuífero aluvial del Bajo Guadalhorce, lo que indicó la conveniencia de buscar una alternativa. Se proyectó así una solución mixta, con pantallas en las dos rampas y en las estaciones y falso túnel en el tramo central, de 1.520 m de longitud, construido *in situ* en el fondo de la excavación, con encofrado deslizante, hormigón armado y un sostenimiento provisional de los taludes de excavación con una robusta pantalla tablestacas.

La obra singular del cruce del Guadalhorce se deberá realizar en dos fases: durante los veranos de 2007 y 2008. INECO TIFSA está redactando el Proyecto Constructivo de las instalaciones ferroviarias propiamente dichas (superestructura de vía, en placa, electrificación e instalaciones de seguridad) para la D. Gral. de Ferrocarriles, correspondientes a la nueva vía doble, que completarán la puesta en servicio del tramo soterrado en los primeros meses de 2009. ■



UN SIGLO DE HISTORIA

Las vías del ferrocarril fueron contruidas en 1907, por lo que prácticamente han desaparecido. El tren dejó de circular por la línea de forma oficial en 1993.

PRIMER DIAGNÓSTICO

Ingenieros de INECO TIFSA y topógrafos de la zona han recorrido el tramo entre Salvador de Jujuy y La Quiaca, en algunas ocasiones en 4x4 o en bicicleta dada la inaccesibilidad del terreno. La inspección no sólo incluye el trazado, sino también algunos equipamientos ligados a la explotación ferroviaria.



Estudio ferroviario en Argentina El tren de Jujuy regresa al Altiplano

La Secretaría de Integración Regional de la Provincia de Jujuy (Argentina) ha adjudicado a INECO TIFSA los estudios previos necesarios para la rehabilitación de la línea que discurre entre las localidades de Salvador de Jujuy y La Quiaca, única vinculación ferroviaria entre el noroeste argentino y la República de Bolivia.

INECO TIFSA, que presentó una oferta junto con la empresa argentina ECOCONSULT, cuenta con un presupuesto de 1.367.615 dólares estadounidenses, financiados por la CAF (Corporación Andina de Fomento). El plazo propuesto para completar la obra es de 10 meses: seis para la fase de prefactibilidad y cuatro para la de factibilidad.

El tramo del ferrocarril que une Jujuy con La Quiaca discurre por la Quebrada de Humahuaca, un valle único en el mundo que por su valor natural y cultural ha sido declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO. Esculpido durante millones de años por el Río Grande, las aguas torrenciosas del río y sus múltiples afluentes desplazan peligrosos aluviones de barro que llegan a sepultar pueblos enteros. La cota del río es, en muchos casos, superior a la de la vía, de manera que en algunos tramos la erosión, el transporte y la sedimentación han destrozado las obras de fábrica, descalzando los estribos de los puentes y tumbándolos. Las vías del ferrocarril, construidas en 1907, prácticamente han desaparecido. El último servicio ferroviario se cumplió en 1993 con un tren simbólico de pasajeros.

Para Rosino Cortés, director del proyecto, se trata de "un trabajo singular y complejo",

pues las actuaciones que se realicen en los 122 kilómetros de la Quebrada tienen el reto de solventar las "difíciles condiciones del trazado y el peligro continuo de avalanchas, junto con el respeto medioambiental que exige una zona especialmente protegida". La línea atraviesa el cono de deyección del Arroyo del Medio, cuyo torrente sólido está considerado por algunos especialistas como el mayor del mundo.

Otra peculiaridad de la región son los cambios extremos de temperatura (o gradiente), que afectan en particular al Altiplano: en La Puna –añaden los técnicos–, el ferrocarril pasa a una cota de 3.400 metros de altura. Los cambios de temperatura oscilan entre los 17º centígrados bajo cero y los 70º en 24 horas (medido sobre carril). Este factor obliga a que los carriles vayan cubiertos por arena para protegerlos.

Amplia experiencia

La experiencia de INECO TIFSA en orografías adversas ha sido decisiva para la adjudicación del estudio. San Salvador de Jujuy está a 1.259 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 1.623 km de Buenos Aires. A 298 km al norte, en la frontera con Bolivia, se encuentra La Quiaca, a 3.442 metros de altura, en una inmensa meseta en el Altiplano, con un clima



UN ENEMIGO NATURAL. La cota del río junto al que discurre la línea es, en muchos casos, superior a la de la vía, de manera que en algunos tramos la erosión y la sedimentación han destrozado las obras de fábrica, descalzando los estribos de los puentes y tumbándolos.

DISTANCIAS Y ALTITUD DE LAS ESTACIONES

Nombre	P.K.	Altitud	Nombre	P.K.	Altitud	Nombre	P.K.	Altitud
Jujuy	1.152,0	1.259	Maimara	1.226,0	2.334	Puesto del Marqués	1.384,0	3.496
Yala	1.165,9	1.445	Tilcara	1.232,8	2.461	Pumahuasi	1.411,9	3.560
León	1.175,7	1.622	Hucalera	1.249,4	2.642	La Quiaca	1.435,1	3.442
Barcena	1.183,2	1.883	Senador Pérez	1.265,0	2.818	Bolivia (final)	1.436,6	3.432
Volcán	1.191,2	2.078	Humahuaca	1.276,5	2.939			
Tumbaya	1.198,6	2.094	Iturbe	1.304,8	3.343			
Purmamarca	1.210,8	2.193	Tres Cruces	1.335,9	3.693			
			Abra Pampa	1.363,4	3.484			

→ frío y seco, sometido a fuertes cambios de temperatura. En uno de los cuadros adjuntos se pueden observar las elevadas pendientes que debe recorrer el ferrocarril, obligado a remontar 1.000 metros de altura en apenas 100 km, con pendientes que superan el 6%. Para realizar un primer diagnóstico de la infraestructura, un equipo de ingenieros de INECO TIFSA y topógrafos de la zona –entre ellos el especialista en proyectos ferroviarios Santiago Espinosa– han recorrido los 298 km entre Salvador de Jujuy y La Quiaca, en algunas ocasiones en 4x4 o bicicleta dada la inaccesibilidad del terreno. La inspección no sólo incluye el trazado, sino también los equipamientos y edificios ligados a la explotación ferroviaria (estaciones, apartaderos, naves de almacenamiento...).

Impulsar el comercio

La rehabilitación tiene como objetivo el tráfico de viajeros, el de mercancías e, incluso, el de trenes turísticos. La provincia de Jujuy se encuentra en el extremo noroeste de Argentina, con 320 km de frontera con Bolivia hacia el norte y 130 km de frontera con Chile hacia el oeste. El Ejecutivo local ha establecido zonas francas en la provincia con objeto de impulsar el comercio y la actividad industrial, de manera que para atraer inversiones se ofrece reducción de costes y simplificación de los procedimientos administrativos. Los servicios de agua, gas y electricidad están exentos de impuestos nacionales y se permite el ingreso de mercancías extranjeras sin el pago de aranceles a la importación. La mejora del transporte y las telecomunicaciones es, pues, clave para agilizar las operaciones económicas internacionales. El ramal en estudio es colector de cargas de origen primario (sin valor agregado), en donde la distancia entre

el origen y los centros de transformación y/o consumo supera siempre los 1.000 km. La población total afectada directamente por el trazado del ferrocarril es de 290.000 habitantes, incluyendo San Salvador de Jujuy y La Quiaca. El tramo forma parte del llamado Corredor Ferroviario Los Libertadores, constituido en 1987 por un acuerdo entre los cancilleres de tres países (Perú, Bolivia y Argentina) con el objetivo de desarrollar el comercio y las comunicaciones para superar el subdesarrollo de dicho corredor, que en total cuenta con una extensión de 3.363 km cuadrados. Finalizada la primera fase de inspección y diagnóstico del estado de la vía, INECO TIFSA se ha puesto ya a trabajar en las alternativas y mejoras del trazado: "Ahora entramos en la fase de ingeniería ferroviaria pura y dura –comenta Rosino Cortés–, pues tenemos que plantear qué se debe rehabilitar o reconstruir, así como analizar la rentabilidad de la puesta en servicio de la línea teniendo en cuenta los planes de explotación previstos". ■

Con la colaboración de:
Rosino Cortés (Consultoría).
Santiago Espinosa (Proyectos Ferroviarios).

Características Básicas

LONGITUD DEL TRAMO	285 km
Nº DE PUENTES	155
Nº DE OBRAS DE DRENAJE	330
Nº DE PASOS A NIVEL	175

Superestructura

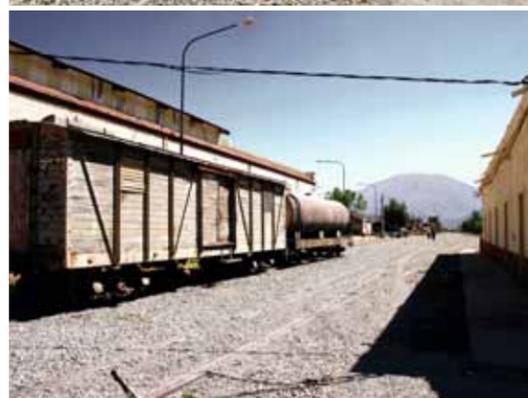
En estado de abandono, parcialmente desmantelada

Pendiente máxima

60 milésimas entre Barcena y Volcán

Desnivel

JUJUY / TRES CRUCES	2441 m
TRES CRUCES / PASO FRONTERIZO	-304 m



VIVIENDAS Y MERCADILLOS. Los habitantes de la zona han convertido en viviendas algunos de los antiguos vagones y, en la mayoría de los pueblos, los mercadillos se asientan directamente sobre las vías abandonadas de la vieja línea.



FIRMA DEL ACUERDO

En la foto, de izda. a dcha.: Miguel Sarni (ECOCONSULT), Javier Gómez (INECO TIFSA), Hugo Tozzi (Ministro de Producción de la Provincia de Jujuy), Jorge Juan del Fresno (asesor institucional de INECO TIFSA), Aldo Jurado (ECOCONSULT), Sergio Cordoni (representante del Ministerio de Economía argentino) y, de espaldas, Antonio Tomasenia (ECOCONSULT).



Nueva ampliación del Metro de Madrid La T4, conectada

El plazo de ejecución de la actuación ha sido de 11 meses, con un presupuesto de 46,5 millones de euros (obra civil e instalaciones). INECO TIFSA ha realizado las labores de inspección y explotación de dicha obra.

La prolongación de la línea 8 de Metro se ha realizado con la finalidad de facilitar el acceso de viajeros a la nueva área terminal (T4) de Madrid-Barajas. La ampliación completa las distintas actuaciones realizadas en dicha línea en los últimos años para mejorar la accesibilidad al aeropuerto. La obra ha sido realizada mediante un contrato de concesión: la Comunidad de Madrid, a través de MINTRA, ha confiado en la experiencia de INECO TIFSA para la realización de labores de inspección y explotación de la obra pública. La ampliación tiene su origen en la conexión con el fondo de saco de la estación de Barajas y su final se encuentra en el fondo de saco de la estación mixta Cercanías/Metro de la T4 de Barajas. El procedimiento de ejecución de los primeros 1.396 m del túnel de línea ha sido mediante tuneladora. Se ha empleado un escudo de presión de tierras (EPB) de 9,38 m

un importante recorte en el plazo de ejecución. El pozo existente se fue vaciando, dejando a la vista el fondo de saco de Barajas, y a medida que se bajaba se realizó un primer nivel de estampidores y un segundo nivel de anclajes que permitieron, una vez demolida la bóveda y desmontadas la infraestructura e instalaciones del fondo de saco, disponer de un amplio espacio diáfano donde situar las instalaciones de la tuneladora. Los accesos norte y sur a la estación, así como la estación misma, se adelantaron durante las obras del Plan Barajas para evitar afecciones a las estructuras de la dársena de "Llegadas" bajo la cual se encuentra la estación. Funcionalmente, la estación se encuentra concebida con dos andenes independientes (uno para Cercanías y otro para Metro) que actúan como centrales respecto a las vías de cada uno de los medios de transporte. Se trata de una estación

El pozo de ataque utilizado es esta ampliación ha sido el mismo que se usó con anterioridad.

de diámetro de excavación. El revestimiento se ha efectuado mediante un anillo universal constituido por siete dovelas, con un diámetro libre interior de 8,43 m y longitud de 1,5 m. El canto de las dovelas es de 32 cm. El pozo de ataque utilizado en esta ampliación ha sido el mismo que se usó para la primera ampliación hasta Barajas, lo que ha supuesto

a cielo abierto, cubierta en gran parte por la estructura en la que se apoya la dársena de acceso de los vehículos al área de "Llegadas". Sobre los andenes, en el extremo norte, se sitúa el vestíbulo por el que se accede de forma directa al edificio del aeropuerto. ■

Con la colaboración de **Balbino Yunta Lizán** (Obras y Mantenimiento).



ESTACIÓN YA PROYECTADA

La construcción de la estación y los accesos se adelantaron durante las obras del Plan Barajas para evitar afecciones a las estructuras de la dársena de "Llegadas". La longitud total del andén es de 240 metros, aunque el espacio que ocupa el convoy de Metro apenas alcanza los 115 metros de dicho espacio.



Reposición de la bóveda del antiguo fondo de saco de Barajas.



Sólo los primeros 1.396 metros del túnel han sido realidos mediante tuneladora.



La longitud total del tramo es de 2.572 metros y consta de dos alineaciones rectas y una curva.



LIBRE DE OBSTÁCULOS

El emplazamiento del túnel en una zona sin apenas urbanizar ha permitido obtener excelentes rendimientos, con una media de 17 anillos/día obtenido por "La Adelantada" (en la foto). El máximo avance logrado en un día ha sido de 32 anillos.

El proyecto BOSS se probará en los Cercanías de Renfe Trenes conectados con el exterior

INECO TIFSA participa activamente en un consorcio formado por 12 empresas europeas, encargándose básicamente del paquete de Integración y Validación del Sistema.

Con la colaboración de **Juan Masana** (Instalaciones y Sistemas Ferroviarios)

BOSS (On Board Wireless Secured Video Surveillance) es un proyecto europeo de comunicaciones ferroviarias en banda ancha que, desde un centro de control o dependencia remota, permitirá realizar labores de videovigilancia en tiempo real a bordo de los trenes, además de diagnóstico remoto y mantenimiento predictivo. Aprovechando la infraestructura se proporcionarán, además, servicios de interés para los pasajeros, como el vídeo bajo demanda o acceso a Internet. BOSS, actividad que comenzó en octubre de 2006 y que cuenta con una duración de 28 meses, es una contribución a la iniciativa paneuropea CELTIC "Sistemas Integrados de Telecomunicaciones", entidad que nació en noviembre de 2003 bajo el paraguas de Eureka como apoyo al I+D en el sector de las telecomunicaciones. El objetivo: mantener el liderazgo mundial del sector con la participación expresa de la industria e instituciones académicas y públicas. El proyecto está financiado a escala nacional y, en el caso de España, los fondos provienen del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través de su Programa de Fomento de la Investigación Técnica (PROFIT). El consorcio BOSS está formado por 12 empresas europeas. INECO TIFSA participa activamente

en el programa, principalmente dentro del paquete de Integración y Validación del Sistema, proporcionando los conocimientos y experiencia adquiridos en proyectos similares. La seguridad de las instalaciones ferroviarias y la de los propios pasajeros –que en la actualidad se realiza mediante cámaras de videovigilancia situadas en puntos fijos– es un asunto que está técnicamente resuelto. En cambio, esta misma solución, trasladada a los trenes, continúa siendo una asignatura pendiente por múltiples razones: comunicaciones inalámbricas deficientes y limitadas que, con la actual tecnología, llegan a ser un cuello de botella entre el tren y tierra. Existen soluciones inter-

medias, como la de grabar, a bordo del tren, las secuencias de vídeo y en ciertos puntos de la red transmitirlos al centro de control. Esta medida supone un avance al permitir analizar lo que ha sucedido en dicho tren, aunque existe el problema del retraso con el que llegan las imágenes al centro de control –lo que impide cualquier acción preventiva sobre posibles actos vandálicos, terroristas, violentos...–.

Descripción del sistema

El proyecto BOSS pretende desarrollar un sistema de comunicaciones de banda ancha, con un elevado ratio de transferencia de datos entre un tren y tierra que responda a las nece-

El desafío BOSS

DOBLE MOVILIDAD

- > Movilidad sobre redes IP
- > Traspasos en redes inalámbricas (*handovers*)
 - Verticales → Entre distintas tecnologías
 - Horizontales → Entre distintos puntos de acceso
- > QoS Extremo a Extremo sobre redes heterogéneas
- > QoS sobre redes IP → Subjetividad de la calidad

1

2 APLICACIONES DE VÍDEO EN EL TRANSPORTE PÚBLICO

- > Vigilancia inteligente embarcada → Seguridad disuasiva y preventiva
- > Conexión en tiempo real con un centro de supervisión y control
- > Análisis conductual de los pasajeros → Vídeo + audio
- > Seguimiento de escena en entorno multicámara
- > Codificación de vídeo para entorno inalámbrico (H.264...)

3

TRANSMISIÓN INALÁMBRICA

- > Aumento de la eficiencia espectral
- > Aumento bidireccional del ancho de banda
 - Ascendente → Vídeo
 - Descendente → Internet pasajeros
- > 'Array' de antenas distribuidas a lo largo del tren
- > 'Efecto doppler' en canal de propagación



BANDA ANCHA EFICAZ

El proyecto BOSS pretende desarrollar un sistema de comunicaciones de banda ancha

eficiente e innovador en los trenes nacionales. Además de diagnóstico remoto y mantenimiento predictivo de los trenes, se ofrecerán servicios de valor añadido para los pasajeros: se aprovechará la infraestructura y equipamientos disponibles para que los usuarios tengan acceso a comodidades como el vídeo bajo demanda o el acceso a Internet a bordo de los trenes. El objetivo es responder a las nuevas necesidades que plantea el mercado.



La línea C4 de Cercanías de Madrid disfrutará durante un tiempo de una red inalámbrica WiMAX gracias a BOSS.

sidades puestas de manifiesto por las empresas ferroviarias en cuanto a la eficaz introducción de ciertos servicios, como pueden ser la seguridad de los pasajeros a bordo de sus trenes, el diagnóstico remoto y el mantenimiento predictivo. Las comunicaciones ferroviarias entrañan una enorme dificultad. Las perturbaciones electromagnéticas inducidas por las corrientes de retorno de la tracción eléctrica, las altas velocidades a las que se llega a circular, los obstáculos físicos (túneles, trincheras, estaciones subterráneas...) afectan negativamente las radiocomunicaciones que puedan establecerse entre el tren y tierra. BOSS hace uso de dos segmentos de red inalámbricos:

- El existente en el interior de los vehículos, basada en el estándar WIFI.
- La interconexión del tren con tierra, basada en los estándares WiMAX, UMTS o similares.

El acceso a la red exterior será transparente a la aplicación, seleccionando en todo momento el estándar que esté disponible o el que ofrezca una mayor eficiencia. Existen además otros desafíos que habrá que superar: las secuencias de vídeo transmitidas simultáneamente desde varios trenes a un centro de control bajo demanda o ante la ocurrencia de una determinada incidencia, aparte de los problemas que plantea la gestión eficiente de los recursos de radio y los accesos multiusuario.

El proyecto cuenta con la colaboración de la Dirección General de Servicios de Cercanías y Media Distancia de Renfe OPERADORA, que permitirá la validación del sistema con su apoyo: está previsto instalar en un tren CIVIA de la red de Cercanías de Madrid el equipamiento pertinente para poder acceder a una red inalámbrica WiMAX en la línea C4, entre Atocha y Parla. En dependencias de Renfe se instalará, además, un centro de supervisión y control desde el que se realizarán las pruebas. ■

GARANTIZAR LA SEGURIDAD

EUROCONTROL, organismo creado en la primera mitad de los años 60 y que cuenta en la actualidad con 37 Estados miembros, se encarga de garantizar la seguridad de la navegación aérea en Europa. Su objetivo es el desarrollo de un sistema paneuropeo rápido y



seguro para la gestión del tráfico aéreo, que en la actualidad mueve alrededor de 30.000 vuelos diarios.



ATC MAASTRICHT 2007

Víctor M. Aguado (a la dcha.) charla con Francisco Olmedo y Javier Pérez Diestro, director de Sistemas CNS y director de Gestión y Planificación ATM (ambos de INECO TIFSA), además de Carlos Hernández, director de operaciones ATM de AENA, y Francisco Quereda, director de Navegación Aérea de AENA.

Víctor M. Aguado

Director general de EUROCONTROL

“Nuestro mayor reto es incrementar la capacidad de los aeropuertos”

El máximo responsable de EUROCONTROL nació en Palencia en 1953, pero lleva prácticamente toda su vida viviendo fuera de España y su interés por los temas internacionales es elocuente.

Víctor M. Aguado asegura que, en un mundo globalizado, las referencias culturales propias son esenciales, aunque también lo son las actitudes y la disponibilidad para trabajar y vivir en diferentes países. Hoy reside en Bruselas y ha estado ligado al mundo de la aviación durante los últimos 30 años.

¿Puede darnos una breve reseña de su trayectoria profesional y animar a los ingenieros jóvenes a que salgan al extranjero a trabajar?

Antes de terminar mis estudios aeronáuticos en Madrid ya era evidente mi interés por los temas internacionales. Durante la carrera aproveché, incluso, la oportunidad que brindaba IAESTE para realizar prácticas fuera de España y decidí pasar un verano en Hamburgo con la compañía Lufthansa. He trabajado en Estados Unidos en proyectos tecnológicos bilaterales, en Montreal, en la OACI, como presidente de la Comisión de Navegación Aérea, y en Bruselas como director general de EUROCONTROL.

Mi estancia en el MIT de Boston ha facilitado muchas veces esta movilidad.

¿Le ha resultado difícil conciliar la vida familiar con el cambio continuo de residencia en países con costumbres e idiomas diferentes?

Desde un principio, y como familia, optamos por seguir juntos la experiencia de vivir en diferentes lugares. En el fondo es un proceso enriquecedor para todos, padres e hijos, más que una dificultad. En un mundo globalizado, las referencias culturales propias son esenciales, pero también lo son las actitudes y la disponibilidad para trabajar y vivir en diferentes rincones del mundo.

¿Cómo podríamos mejorar la eficacia del sistema y reducir el número de retrasos en los aeropuertos europeos?

La capacidad de los aeropuertos constituye uno de los principales retos con los que nos enfrentamos en Europa. Incluso si aseguramos un aumento del 60% de la capacidad de la red

aeroportuaria de aquí al año 2025, no habrá suficiente cabida para los 3,7 millones de vuelos anuales previstos. En consecuencia, más de 60 aeropuertos estarán saturados, entre los cuales, 20 aeropuertos principales (incluidos los de Madrid y Barcelona) lo estarán de 8 a 10 horas diarias. Con el fin de buscar una solución a este problema, EUROCONTROL ha valorado y cotejado las “Mejores Prácticas” de una serie de aeropuertos clave en Europa con la finalidad de desarrollar una metodología transferible a otros aeropuertos de la región. Los esfuerzos para optimizar el flujo del tráfico aéreo en los aeropuertos incluyen una mayor flexibilidad en la gestión de rampas y calles de rodaje, así como la optimización de la secuencia de salidas. Después de aplicar recientemente este método en uno de los principales aeropuertos europeos (Bruselas-Zaventem), la capacidad local aumentó el 14% en lo que respecta al tráfico de llegada, además del 17% en lo referente al tráfico de salida. Algo esencial para ampliar la capacidad aeroportuaria es que los interesados asimilen el



El Cielo Único Europeo es una asignatura pendiente. Ya en 1960, los Estados que fundaron EUROCONTROL habían pensado en la manera de armonizar el espacio aéreo europeo. Parte de aquel esfuerzo se tradujo en la creación del 'Maastricht Upper Area Control Centre'



Medidas de EUROCONTROL para mejorar la eficacia ecológica de la red de gestión del tráfico aéreo

→ mensaje de que "cada movimiento cuenta". Los segundos ganados gracias a la utilización de las mejores prácticas de ATC, la planificación operacional o la respuesta a tiempo de las tripulaciones a las autorizaciones del control de tráfico aéreo son algunos de los ejemplos de procedimientos que permiten incrementar la capacidad y reducir los retrasos en los aeropuertos.

¿Se puede mejorar la capacidad de los aeropuertos y reducir, a la vez, el impacto del tráfico aéreo en el medio ambiente?

Teniendo en cuenta que está previsto que el número de vuelos sea el doble en torno al año 2020, existirá cada vez más presión medioambiental en el transporte aéreo. Por esta razón, EUROCONTROL está haciendo todo cuanto está a su alcance para minimizar el impacto del tráfico aéreo en el medio ambiente.

En el pasado, la aviación ha logrado compensar su crecimiento reduciendo su impacto a un ritmo superior al aumento de la demanda de transporte aéreo. Actualmente, 400.000 toneladas de dióxido de carbono por año dejan de emitirse gracias a una utilización más eficiente del espacio aéreo europeo. Sin embargo, es necesario hacer un mayor esfuerzo para que la gestión de tráfico aéreo sea óptima medioambientalmente hablando, consiguiendo de aquí a 2020 una reducción del 10% de combustible por cada vuelo.

Con el objetivo de continuar en esta dirección se deberá, en cualquier caso, dar un salto cualitativo en lo que respecta al cuidado del medio ambiente. Este salto podrá realizarse mediante una combinación de medidas como, por ejemplo, la aplicación de un sistema de gestión del tráfico aéreo (ATM) avanzado, así como la utilización de tecnologías limpias y combustibles alternativos.

"La aviación debe seguir haciendo todo lo posible para mejorar su eficacia en el terreno medioambiental. EUROCONTROL está ayudando a reducir el impacto medioambiental en cada vuelo.

- Muchas de nuestras actividades están encaminadas a mejorar la eficacia de los vuelos, por lo que se ahorra energía y se reduce el cambio climático. Es así como la iniciativa en los aeropuertos de toma de decisiones en colaboración (CDM - Collaborative Environmental Decision Making) –puesta en práctica en un determinado aeropuerto– ha reducido en un 10% las operaciones en las calles de rodadura. Esto representa un ahorro anual de 2,5 millones de euros en combustible y 20.000 toneladas menos de dióxido de carbono (CO²) en dicho aeropuerto.
- En Europa se obtiene una reducción de

combustible de 300 millones de euros y 2 millones de toneladas de CO² por año gracias a las actividades de nuestra Unidad de Gestión Central de Flujo Aéreo (CFMU), que sirve de apoyo al Uso Flexible del Espacio Aéreo y a las operaciones con Separación Vertical Reducida.

- Estamos elaborando directrices paneuropeas para incrementar el uso de técnicas CDA (Continuous Descent Approach) armonizadas que, al ser aplicadas en Europa, podrían ahorrar combustible por un valor de 100 millones de euros al año y unas 750 kilotoneladas de CO² por año. Las técnicas CDA también harán que el ruido disminuya entre el 10% y el 40%.
- Estamos dando cabida al uso de técnicas de navegación más avanzadas como, por ejemplo, la navegación de precisión (Precision Area Navigation) y

Esta iniciativa medioambiental se alinea con el resto de las políticas europeas y mundiales. La misma forma parte también del plan SESAR. Al igual que todas las otras formas de transporte público, el mandato actual de la aviación es seguir respondiendo a una demanda cada vez mayor, produciendo el menor daño posible al medio ambiente. Por ello, la sociedad podría enfrentarse, a largo plazo, con decisiones difíciles provocadas por la demanda cada vez mayor de movilidad global, además de tener que responder a una mayor exigencia de respeto al medio ambiente.

¿Cuáles son los retos que deberá afrontar el sistema ATC en los próximos años?

El reto proviene del crecimiento del tráfico. En 2020 se prevén 16 millones de vuelos al año. Independientemente de este número,

debemos garantizar que siga aumentando la seguridad, que no existan retrasos, que los costes no aumenten y que la gestión del tráfico contribuya significativamente a la reducción del impacto del tráfico aéreo en el medio ambiente. Al mismo tiempo, debemos llevar a cabo esta tarea dentro de la complejidad que representa el entorno institucional europeo.

Considerando los últimos tres años, desde la aprobación del primer reglamento del Espacio Aéreo Único Europeo, ¿cuáles son los principales progresos alcanzados? ¿Qué otros esfuerzos quedan por hacer y quién deberá realizarlos en los próximos años?

El Cielo Único Europeo es una asignatura pendiente. Ya en 1960, los Estados que fundaron EUROCONTROL pensaron en la manera de armonizar el espacio aéreo europeo -parte de

los sistemas de navegación por satélite (Global Navigation Satellite Systems), con los cuales se observarán mejor las normas acústicas en las rutas aéreas y se demarcarán mejor las áreas de ruido en tierra para evitar las zonas más pobladas.

- Seguiremos desarrollando toda una gama de herramientas de apoyo y directrices que cubrirán cada uno de los aspectos importantes de la gestión ecológica de la aviación dentro y alrededor de los aeropuertos. Para este tema vital se exigirá una mayor colaboración entre aerolíneas, proveedores de servicio de navegación aérea y operadores aeroportuarios. Nosotros aportamos nuestra ayuda para desarrollar técnicas de mitigación avanzadas que utilizan las tecnologías emergentes y los adelantos en el campo operacional".

estos esfuerzos fue la creación del *Maastricht Upper Area Control Centre*– el único ejemplo que existe hoy por hoy en Europa de un centro de control multinacional y transfronterizo.

Los reglamentos del Cielo Único Europeo, aprobados en 2004, se basan en estas experiencias prácticas y mejoran las normas de aplicación que, poco a poco, irán aportando una mayor armonización en la gestión del tráfico aéreo en Europa y a la creación de un verdadero cielo único. Hasta ahora, los adelantos más importantes los encontramos esencialmente en las áreas de la regulación de la seguridad y en la certificación de los proveedores de servicios de navegación aérea. En el área de los Bloques Funcionales, los FAB (Functional Airspace Blocks), queda todavía mucho camino por recorrer, y aunque algunas iniciativas FAB ya se hayan lanzado, éstas

deben basarse en requisitos funcionales y no en fronteras políticas.

El reciente informe de la Comisión PRC (Performance Review Commission) de EUROCONTROL destaca que, si bien dicho Cielo Único Europeo tiene la posibilidad de avanzar en una serie de áreas (como, por ejemplo, la cooperación entre los Estados miembros y proveedores de servicios de navegación aérea, mejora de la relación coste-eficacia y reducción en la fragmentación de los servicios de navegación aérea), su avance depende, no obstante, de los mismos Estados miembros. Esta situación puede provocar incoherencias desde una perspectiva europea. Además, los reglamentos que existen se aplican a nivel europeo de manera muy heterogénea. Este informe llega a la conclusión de que es necesario concentrar más los esfuerzos en la aplicación del marco del Cielo Único Europeo, ya que los reglamentos de aplicación fundamentales necesitan aún ser elaborados y las Autoridades Nacionales de Supervisión deben tener recursos y desarrollar las capacidades necesarias a fin de aplicar y hacer respetar las normas.

El Plan Maestro ATM europeo SESAR deberá servir de impulsor general y poder determinar el alcance y establecer el calendario de las tareas que todavía quedan por realizar.

¿Cómo cree que evolucionarán en los próximos años, en el contexto del Cielo Único Europeo, los modelos tradicionales de prestación de servicios?

La prestación de servicios ya ha evolucionado enormemente, alejándose del modelo tradicional de administración pública. La próxima etapa será en el ámbito de servicios CNS, así como en otros servicios auxiliares, donde la racionalización y los servicios a escala regional

pueden aportar economías de escala y reducir la fragmentación. El modelo tradicional de un proveedor de servicios que posee su propia infraestructura de navegación y los servicios CNS es sólo una opción entre otras que deberán ser analizadas. La verdadera próxima etapa podría ser la consolidación de la prestación de servicios. Queda por decidir los posibles modelos de gobernanza que permitirán una recomposición del panorama europeo actual mediante alianzas y fusiones.

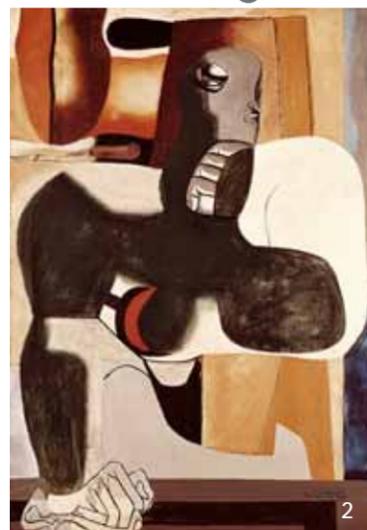
¿Qué papel puede jugar la industria y, en particular, la industria española en el desarrollo del futuro sistema de tráfico aéreo, principalmente en el contexto del sistema SESAR?

La industria española ha acumulado una experiencia importante en materia de ATM cada vez más reconocida internacionalmente. Por ejemplo, el SACTA e Indra son referencias obligadas, e INECO TIFSA e ISDEFE cuentan con una sólida experiencia en el área de ingeniería de sistemas. Esta capacidad ha sido reconocida a nivel paneuropeo y puede constatarse por el hecho de que la industria española interviene activamente en una serie de programas clave, como DMEAN, SESAR y Galileo.

Un buen ejemplo de esta presencia de la industria española será la entrega del nuevo Sistema de Proceso de Datos de Plan de Vuelo del Centro de Control del Espacio Aéreo Superior de Maastricht a finales de este año. Indra fue seleccionada, en 2002, por su indiscutible competencia en este sector. Será uno de los sistemas más avanzados de Europa y, probablemente, del mundo. Tenemos grandes expectativas de que entre en operación en el calendario previsto y dentro del presupuesto contratado, lo que es una buena muestra de las capacidades que tiene la industria española. ■

ARQUITECTURA

Le Corbusier, trazos y diseños



El fruto de los años de amistad entre Le Corbusier y la galerista Heidi Weber se recoge en esta exposición.

1. Naturaleza muerta con vaso, libro, pipa y dado. 1918
2. Atleta verde. 1938

El Museo Reina Sofía presenta en Madrid la mayoría de las piezas que componen la colección de obras de Le Corbusier, reunida por la galerista suiza Heidi Weber a partir de la década de los años 50. Heidi Weber, propietaria de una galería de diseño interior en Zúrich, mantuvo una estrecha relación profesional e intelectual con Le Corbusier.

El resultado de esta colaboración queda plasmado en esta exposición articulada en tres grandes líneas. El primer apartado se dedica a la reedición y comercialización de muebles de Le Corbusier, incluyendo diseños míticos como las sillas de tubos metálicos de los años 20 reelaborados por la propia Heidi Weber conjun-

tamente con el arquitecto y comercializados en Suiza a partir de 1959. El segundo bloque reúne la colección de obra plástica de Le Corbusier, un conjunto de pinturas, esculturas, grabados y dibujos diversos que hasta ahora nunca habían sido objeto de una muestra unitaria. Los organizadores de la muestra aseguran que esta colección compite en importancia con el legado que custodia la Fondation Le Corbusier en París.

Heidi Weber Museum

El edificio de la Maison de l'Homme de Zurich, actual Centre Le Corbusier-Heidi Weber Museum, protagoniza el tercer apartado. Al final de su vida, Le Corbusier pudo diseñar el edificio con el que

soñaba desde el final de la II Guerra Mundial, un pabellón de exposiciones que materializase la reconciliación entre artes plásticas y arquitectura. Comenzado en 1963, fue terminado cuatro años después tras numerosas dificultades. Weber posee casi toda la documentación gráfica del edificio y dos maquetas originales. ■

Le Corbusier

MUSEO Y COLECCIÓN
HEIDI WEBER

Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (Ampliación 1)
5 de junio / 3 de septiembre

Con motivo de la exposición se va a editar un catálogo con textos del comisario Juan Calatrava, la asesora general Heidi Weber, Pedro Feduchi y Juan José Lahuerta



Síntesis de las artes

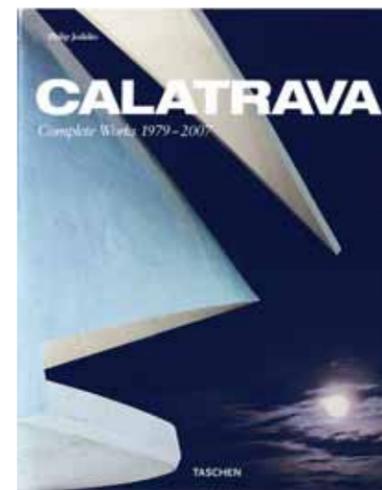
Le Corbusier soñaba con materializar en un edificio el ideal teórico que representase la síntesis de las artes. Al final de su vida lo consiguió con la Maison de l'Homme de Zurich.

LIBROS

ARQUITECTURA / CALATRAVA, OBRAS COMPLETAS 1979-2007

Compendio estilístico

Se ha convertido en uno de los arquitectos más brillantes, demandados y admirados del mundo. Nació en Valencia en 1918 y se marchó a estudiar en Francia en cuanto el régimen franquista abrió las fronteras del país. A su regreso a España decidió ingresar en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, aunque fue realmente durante sus estudios de postgrado en la ETH de Zúrich (Instituto Federal de Tecnología) cuando empezó a perfilarse y tomar forma el arquitecto vanguardista y rupturista que hoy conocemos.

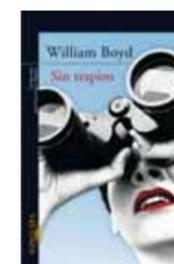


Calatrava, ganador en 2005 de la medalla de oro del Instituto Americano de Arquitectos, colaboró de manera especial con el autor del libro, Philip Jodidio, para realizar esta mo-

nografía que expone su trayectoria profesional y pone en contexto su arquitectura con su arte, en el que la naturaleza se une a la ingeniería. Toda la obra de Calatrava está presente en este libro sembrado de ilustraciones a color de una calidad inigualable. Philip Jodidio estudió Historia del Arte y Economía en la Universidad de Harvard. Ha sido redactor jefe de la prestigiosa revista de arte *Connaissance des Arts* y ha publicado numerosos artículos. ■

Calatrava, obras completas

PHILIP JODIDIO
536 páginas
99,99 euros
Taschen España



SIN RESPIRO

William Boyd

Novela de espionaje y misterio protagonizada por una mujer que confiesa a su hija su papel en la historia europea, después de ser espía en 1939 en el servicio secreto británico durante siete años.
Editorial Alfaguara



PELANDO LA CEBOLLA

Günter Grass

Su obra más personal se ha convertido también en la más polémica al reconocer su pertenencia a las SS en su juventud. Grass lo presenta como un forma de cuestionar la historia de Alemania.
Editorial Alfaguara



EL CASTILLO BLANCO

Orhan Pamuk

Novela donde se une la tradición y modernidad de Estambul. Juega con los equívocos que el parecido entre un sabio turco y un joven científico veneciano producen al ponerse al servicio del sultán.
Editorial Mondadori



ÁGATA OJO DE GATO

J. M. Caballero Bonald

Cuenta el proceso de colonización de un territorio salvaje por un recién llegado y cómo la naturaleza se venga de tal ofensa. Es la obra predilecta de Caballero Bonald porque define muy bien su estilo.
Editorial Seix Barral



ENSAYO

ZERÓPOLIS

Bruce Bégout

Mezcla entre cuaderno de viaje y libro de ensayo, este breve libro de Bégout muestra una visión de Las Vegas desde un análisis sociológico, político, estético y filosófico de las cosas más insignificantes y los objetos más comunes.

Las Vegas es la ciudad del desierto, de la nada, del cero, de la sobreabundancia que se transforma en indigencia, de la profusión que se convierte en privación. Esta imagen del contraste es la que recoge este breve ensayo.
Editorial Anagrama

Agenda

VIAJES



RUINAS FRENTE AL MAR

La antigua ciudad romana de Baelo Claudia se encuentra dentro de la misma ensenada de la playa de Bolonia, a unos 12 kilómetros escasos de Tarifa. El yacimiento es uno de los más representativas de lo que constituía la esencia de una urbe romana de la época, surgida a finales del siglo II antes de Cristo.

ALVARO RIVERO

Los primeros días de playa

Existen más de 3.100 playas reconocidas en España, de las que 480 lucieron en 2006 la famosa Bandera Azul (el 15% del total). Somos el país de Europa con el mejor litoral en términos de calidad.

El verano se acerca y como no podía ser de otra forma, las playas recuperan todo su protagonismo. Con alrededor de 8.000 kilómetros de costa, España se define como un auténtico paraíso playero para propios y extraños. Las hay de todos los tamaños y para todos los gustos, ya sea abiertas al Cantábrico, al Atlántico o al Mediterráneo. Multitudinarias o recónditas, urbanas o vírgenes, familiares o íntimas, el primer baño está servido en esta pequeña selección que trata de ilustrar someramente su diversidad. El denominador común es que sobre todas ellas ondea la Bandera Azul que otorga cada año la Fundación Europea de Educación Ambiental.

Playa de Las Catedrales

LUGO

Ribadeo nos invita a un religioso baño en su costa más norteña, ribeteada por acantilados y pequeñas calas de fina y clara arena. Su estrella es esta turística playa donde mar y viento han tallado sobre sus rocas auténticos templos de piedra, con arcos incluidos. El espectáculo está servido cuando baja la marea y emerge la pétreo obra.

El Trengandín

CANTABRIA

La punta del Brusco remata como barrera natural y mirador de lujo tan íntima

y serena playa del litoral cantábrico que despliega cerca de 3,5 kilómetros entre Noja y Santoña. Su fina y dorada arena contrasta con las negras y afiladas rocas que pone al descubierto la bajamar. Cuentan que antaño, frente a Trengandín o “la playa grande”, se pescaban morenas en las noches de luna creciente.

Playa de La Concha

SAN SEBASTIÁN

Es la más célebre de todas las playas urbanas y un clásico dentro del verano guipuzcoano con sus emblemáticas banderillas de forja. De marcado ambiente familiar, traza un semicírculo casi perfecto de más de 1 kilómetro al oeste de la desembocadura del río Urumea, con el monte Urgull como telón de fondo. Tiene en su haber el premio Ecoplayas 2006.

Playa Fonda

GIRONA

Hay que asistir a una puesta de sol en esta playa aislada, carente de equipamientos y de difícil acceso. Se asoma a la Costa Brava flanqueada por pinos y paredes de roca en el playero municipio de Begur, concretamente en la Urbanización Fornells. Su gruesa arena gris, en ocasiones mezclada con grava, le confiere una inusitada belleza al conjunto.

Playa de Bol Nuevo

MURCIA

Amplia playa semiurbana de Puerto de Mazarrón, que en plena Costa Cálida murciana brota sobre un montuoso paisaje de areniscas junto a la rambla de las Moreras, seca gran parte del año. Arena gruesa y dorada tapiza sus sinuosos

contornos, donde también cunden áreas de pequeñas y pulidas piedras negras. A escasos 500 metros se alza la Ciudad Encantada de Bolnuevo.

Playa de Bolonia

CÁDIZ

Sus casi 4 kilómetros de arena dorada sin urbanizar brillan en el litoral gaditano entre dunas, matorrales y pinos. Ventosa y bien dotada, acoge en uno de sus

extremos una soberbia duna de más de 30 metros que es monumento natural. Los días claros se divisa frente a ella la costa africana. En sus cercanías perviven los restos de una ciudad romana llamada Baelo Claudia.

Playas de Corralejo

FUERTEVENTURA

Se integra con 7 kilómetros de arena y bellas vistas a la isla de Lobos en

el Parque Natural de las Dunas de Corralejo. Todo el litoral es una enorme extensión ininterrumpida de playa que va tomando distintos nombres en cada tramo. Sus grandes dunas móviles de fina arena blanca convocan a muchos turistas en el nordeste de la isla. El viento y sus movidas aguas harán las delicias de los amantes de los deportes náuticos. En su extremo sur se funde con El Jable, hermoso espacio natural.

Playa Macarella y Macarelleta

MENORCA

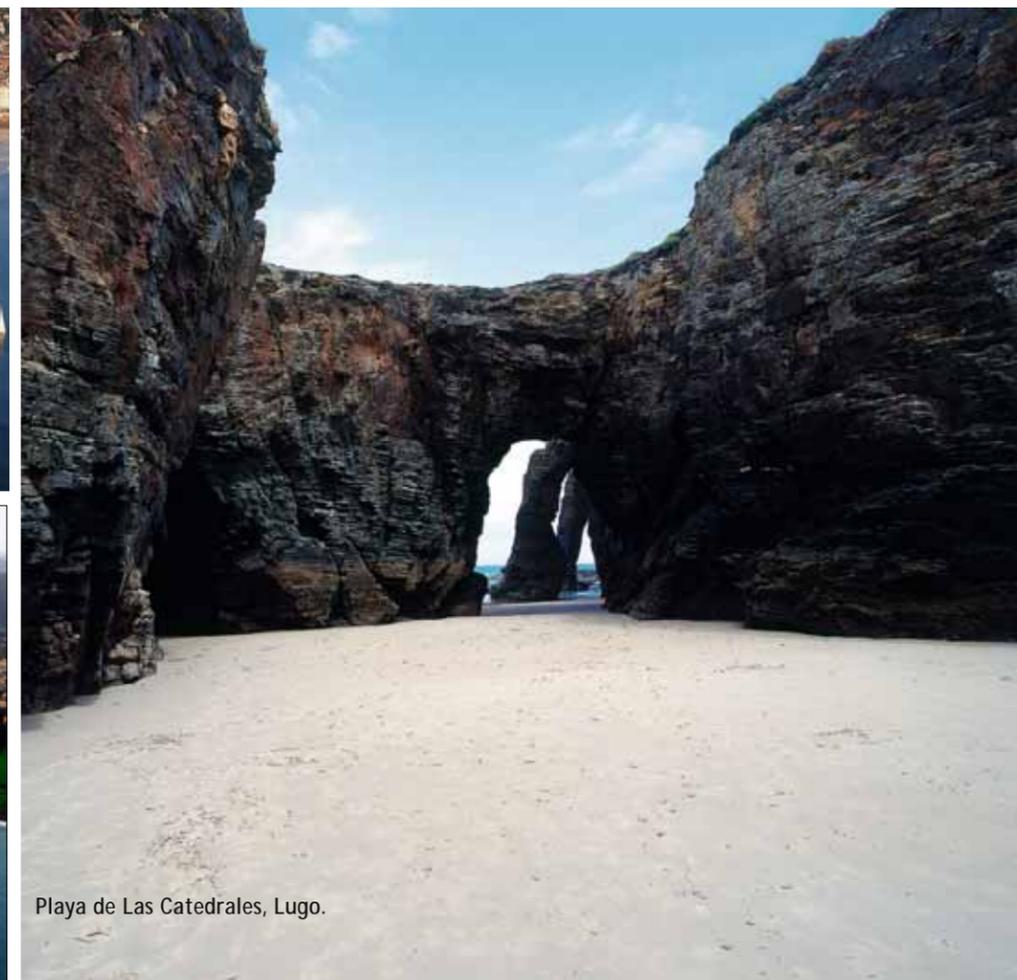
Fina arena blanca y aguas mansas definen este enclave formado por dos playas que reproducen la imagen del Paraíso al hilo de acantilados horadados por cuevas y densos bosques. A playa Macarella se accede desde Ciutadella por la carretera de Sant Joan de Missa. Unos minutos a pie la separan de playa Macarelleta, más pequeña y de talante nudista. ■



Playa de La Concha, San Sebastián.



El Trengandín, Cantabria.



Playa de Las Catedrales, Lugo.



Chiringuitos y paseos

Es el gran tópico de unas vacaciones en la playa: un largo paseo por la orilla y las pertinentes cervezas heladas en el chiringuito de turno. La práctica totalidad del litoral español está sembrado de pequeños locales en los que saciar la sed. Su existencia es sinónimo de bienestar y calidad de vida. No hay playa sin chiringuito.

TANZANIA, con una superficie de 945.000 kilómetros cuadrados, es uno de los países más poblados de África (37 millones de habitantes). Su tasa de fertilidad es, también, una de las más elevadas del mundo, con 5,04 hijos de media por mujer, pero la esperanza de vida al nacer apenas supera los 46 años.

Agua e infraestructuras para Tanzania



FOTO: INGENIERÍA SIN FRONTERAS

NECO TIFSA y otras ocho empresas asociadas a la agrupación Tecniberia han firmado recientemente un convenio de colaboración con Ingeniería Sin Fronteras – Asociación para el Desarrollo (ISF) para contribuir a la financiación del Programa de Agua e Infraestructuras en Tanzania para el período 2007–2010.

La actuación se centra en el valle de Mang'ola (distrito de Karatu).

Dicho programa, que se inició en 1996, tiene como objetivo contribuir a la disminución de las elevadas tasas de mortalidad relacionadas directamente con enfermedades de transmisión hídrica, y se lleva a cabo en tres distritos de

Tanzania, entre los que se encuentra el propio Karatu. Con la ejecución de este proyecto se pretende dotar a la población de las infraestructuras necesarias para que su acceso al agua potable sea continuo.

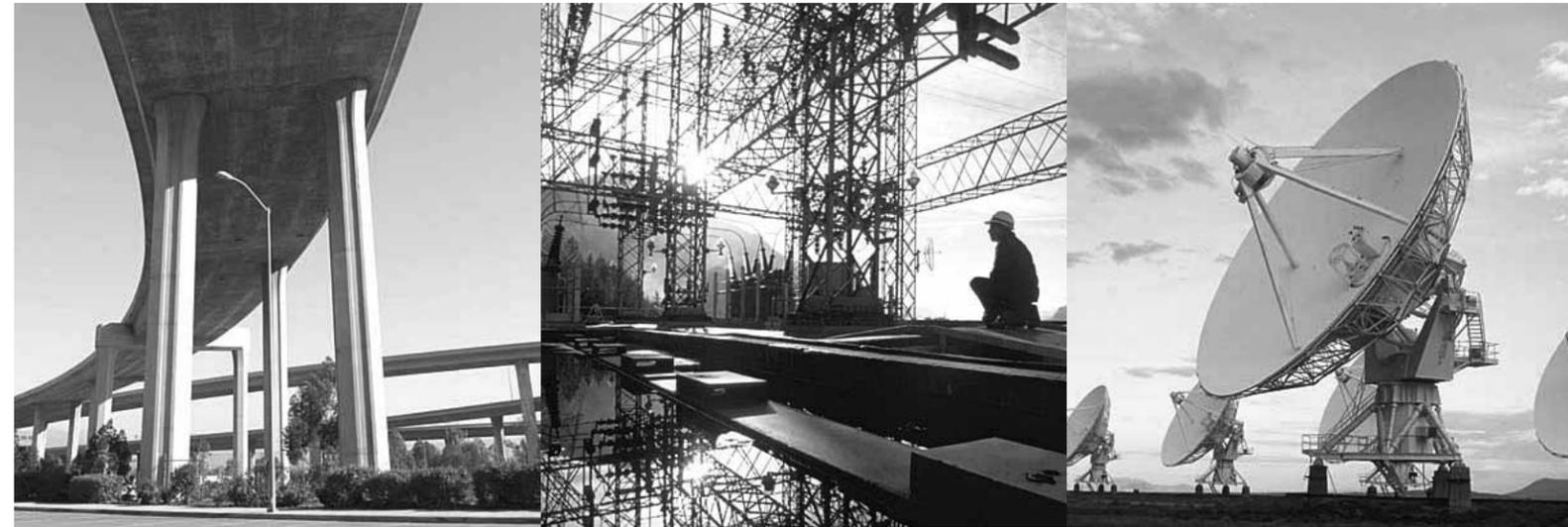
Agua canalizada y letrinas

Además, con el plan de educación higiénico-sanitaria que

forma parte del programa, la población podrá conocer las ventajas de la utilización habitual del agua canalizada y de las letrinas.

Más de 135.000 personas se benefician directamente en Tanzania de este proyecto, cantidad que, a medio plazo, se verá incrementada en 20.000 personas anualmente. ■

Casi siempre creemos que la ingeniería es...



pero la ingeniería también es...



Conducción de agua para abastecimiento de población rural (Tanzania). Foto: Elena Padial / ISF.

Instalación de una placa solar en un centro de salud (Alto Amazonas, Perú). Foto: EHAS / ISF.

Formación en Informática a agentes de desarrollo (Benín). Foto: Javier Simó / ISF.

cuando la tecnología se pone al servicio del desarrollo humano

Hazte socio



C/ Cristóbal Bordiú, 19-21, 4º D • 28003 Madrid
Tfno.: 91 590 01 90 • Fax: 91 561 92 19
info@isf.es • www.isf.es



SOLUCIÓN INTEGRAL EN TRANSPORTE AÉREO

En nuestros más de 30 años de experiencia, hemos desarrollado trabajos de consultoría de transporte aéreo y planificación aeroportuaria; sistemas aeronáuticos; proyectos de infraestructura y edificios aeroportuarios; gestión y dirección de obra civil e instalaciones. Ofrecemos a nuestros clientes los más completos servicios para optimizar las soluciones que demandan al transporte aéreo, y sus infraestructuras e instalaciones en aeropuertos y espacio aéreo.