

t **tramos**

nº 770 / junio 2026

Revista del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible

Conectando con la obra pública



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Grupo Transportes



*Sostenibles
para ti*



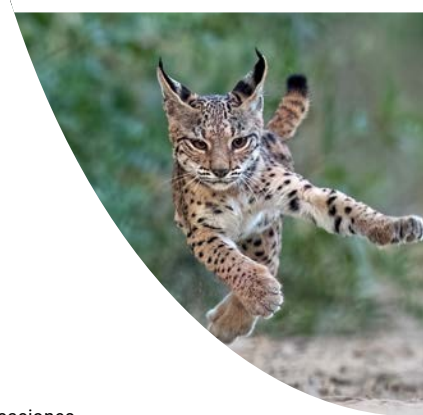
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

Contenido

n° 770 / junio 2026

- 2 Al servicio de la obra pública
- 14 Actualidad
- 26 SACTA iTEC SkyNex:
el corazón digital del control aéreo
- 34 La ciencia que mide un planeta
en movimiento
- 45 Libertad jurídica en vuelo
- 56 Acuerdo de Ciudad del Cabo de 2012
- 64 Los 'Parques Nacionales Interactivos'
- 76 Tramos ejemplares



Créditos

Edición y coordinación de contenidos:
Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible.

Página web: www.transportes.gob.es

Colaboran en este número: Dolores Romero Muñoz, Ángel González Santos, Miguel González Portal, Áurea Perucho Martínez, Alejandro Muñoz Delgado, Esther Azcue Infanzón, José Carlos Rodríguez Pérez, Alejandro Roldán Aguilar, Rubén Muñoz Gómez, Elena Carrera Toucedo, Miguel J. Núñez Sánchez, Juan Sagües Navaridas, Soledad Belmar Lizarán y Celia Sevilla Sánchez.

Fotografía: Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y Shutterstock.

Comité de Redacción: Presidencia: Rafael Guerra Posadas (Subsecretario).
Vicepresidencia: Alejandra González Madrid (Secretaria General Técnica).

Vocales: Pere Rostoll Fernández (Director de Comunicación), Ainhoa Morondo Quintano (Directora del Gabinete de la Secretaría de Estado); Aida Joaquín Acosta (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transporte Terrestre), Álvaro José Fernández-Iruegas Pombo (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes Aéreo y Marítimo) y Tomás Herrero González (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Movilidad Sostenible).

Corrección: Marta Míguez. Centro de Publicaciones.

Diseño y maquetación: Chelo Cruz. Centro de Publicaciones.

Dirección: Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid.
Teléfono: 915 977 000.

Suscripciones: M^a Ángeles Baltar Arnaiz: 915 977 260; y Estrella Benedito Culebras: 915 977 814. **e-mail:** cpublic@transportes.gob.es

Acceso a la publicación en digital y compra de la revista en papel en <https://publicaciones.transportes.gob.es/>
Y al histórico de la revista en <https://www.transportes.gob.es/el-ministerio/informacion-para-el-ciudadano/revista/listado-de-revistas>

Dep. Legal: M-666-1958-ISSN 3101-2345-ISSNe: 3101-2353-
NIPO: 196-24-001-2-NIPOe: 196-24-002-8

Esta publicación no se hace necesariamente responsable solidaria con las opiniones expresadas en las colaboraciones firmadas.

Esta revista se imprime en papel FSC o equivalente.

40.º aniversario del CEHOPU:
cuatro décadas
de una apuesta pionera
por la preservación del
patrimonio histórico

Al servicio de la obra pública



Exposición *Obras Hidráulicas de la Ilustración*. Sala de las Arquerías, 2014.



40 ANIVERSARIO CEHOPU

Con motivo del 40.º aniversario del Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU), abrimos una serie dedicada a recorrer su trayectoria y a poner en valor su papel esencial en la preservación y difusión del patrimonio de la obra pública. Esta primera entrega se adentra en el periodo fundacional en el que se sentaron las bases de una labor pionera en la investigación, documentación y divulgación de la historia de la ingeniería y el urbanismo, decisiva para comprender nuestro pasado y proyectarlo hacia el futuro.

- **Texto: Dolores Romero Muñoz, Ángel González Santos, Miguel González Portal y Áurea Perucho Martínez, CEHOPU, CEDEX**

A principios del segundo semestre de 1983 se crea en el seno del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU), presidida por el ministro Julián Campo Sainz de Rozas, la Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, con el objetivo de promocionar el estudio y la difusión de la labor realizada por España en América en materia de obras públicas. El desarrollo de esta iniciativa, que supondrá la aportación del MOPU a la conmemoración del V centenario del descubrimiento de América, se canaliza mediante la colaboración entre instituciones españolas y de la América Hispana.

Las actividades inicialmente fijadas para esta Comisión englobaron formalmente seis paquetes de trabajo:

- Catalogación de las obras de ingeniería civil y militar realizadas por España en el Nuevo Mundo.
- Promoción de trabajos de investigación sobre temas de fortificaciones y puertos, urbanismo, puentes y comunicaciones, presas, regadíos y otras obras de infraestructura.
- Publicación de textos y estudios sobre la labor constructora de España en América, catálogos de las exposiciones que se realizan, actas de seminarios y reediciones, entre otras.
- Celebración de seminarios entre estudiosos en cada uno de los temas mencionados.
- Organización de cuatro exposiciones itinerantes: *Puertos y fortificaciones*; *Urbanización en América*; *Comunicaciones terrestres y fluviales* y *Obras hidráulicas*.
- Preparación de síntesis y refundición de las anteriores exposiciones para su aportación a la magna *Exposición Sevilla*.

El pistoletazo de salida para estas actividades se dio en Lima en

diciembre de 1983, con la celebración de la primera reunión de expertos de España y América, que contó con el impulso de Rafael Fernández Ordóñez, entonces director del CEDEX. Esta reunión vino precedida por reuniones de presentación del proyecto de la Comisión en ocho países hispanoamericanos, estableciéndose los correspondientes contactos oficiales con gobiernos e instituciones con los que se compartían inquietudes históricas y voluntad de sumarse a la iniciativa. Como resultado de la buena acogida de la propuesta y la comunión con los motivos que habían suscitado su creación, los participantes acordaron su impulso colegiado bajo la dirección de una comisión presidida por el propio MOPU, que contaría con el apoyo informal de varias subcomisiones a modo de grupos de trabajo, y se valoraron los medios para su desarrollo.

Integración de la Comisión como centro del CEDEX

Los siguientes tres años vinieron marcados por una vorágine de proyectos específicos en desarrollo de las seis actividades inicialmente fijadas, superando pronto aquellos planteamientos y adentrándose en una dinámica de estudio y difusión de la obra pública que excedía, con éxito, aquellas primeras metas. Y, a la vista de este éxito, el MOPU decidió consolidar aquella Comisión, dotándola de organización y presupuesto propio. Para ello, mediante Real Decreto 1121/1986, de 6 de junio, se creó formalmente el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU) como centro integrado en el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), siendo ministro de Obras Públicas y Urbanismo Javier Sáenz de Coscolluela.

Aquella Comisión impulsada tres años antes en el seno del MOPU quedó así, en 1986, elevada a la categoría de centro integrado en el CEDEX con las siguientes atribuciones formales:

- Desarrollo de estudios históricos de investigación sobre las obras públicas, la ingeniería civil y el urbanismo.
- Promoción y difusión de dichos estudios, tanto por medio de exposiciones como a través de la elaboración y divulgación de publicaciones impresas o soportes audiovisuales.
- Mantenimiento y enriquecimiento progresivo del Museo de la Obra Pública como muestra permanente de las realizaciones en los campos citados.
- Convocatoria de encuentros y seminarios para el intercambio de conocimientos y profundización en las áreas encomendadas a su actividad.
- Impulso de trabajos de conservación y enriquecimiento del patrimonio de obras públicas de carácter histórico.

En cuanto a su estructura de gobierno, el Consejo del CEHOPU quedó en ese momento establecido como órgano colegiado de dirección estratégica y ejecutiva en los ámbitos de actuación y presupuesto, presidido por el ministro del MOPU como presidente y con el director general del CEDEX como vicepresidente, y como consejeros el secretario general técnico del MOPU, el director general de Bellas Artes y Archivos del Ministerio de Cultura, el director general de Relaciones Culturales del Ministerio de Asuntos Exteriores y el vicepresidente del Instituto de Cooperación Iberoamericana. Además, como consejeros de libre designación, por el ministro del MOPU podría designarse a un máximo de diez



Qué, cómo, cuándo, para qué, dónde, quiénes, son los interrogantes sobre la Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU) que, en esta primera entrega de sus NOTICIAS, pretenden contestarse, con la finalidad de informar, desde un punto general y suficiente, de una empresa inédita en el marco de las funciones y realizaciones del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.



Una idea acerca del Nuevo Mundo

La Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU) se constituyó en el mes de julio de 1983, bajo la presidencia del Ministro don Julián Campo Sainz de Rozas, con la finalidad genérica de articular la participación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo dentro de las actividades culturales previstas para la conmemoración, en 1992, del V Centenario del Descubrimiento de América.

Fundamentándose en la evidencia de que una cultura está determinada tanto por las expresiones artísticas tradicionales como por las expresiones técnicas y constructivas que se materializan en las obras públicas, el Ministro determinó el interés y la necesidad de llevar a cabo un programa de investigaciones y de difusión de las realizaciones españolas en el continente americano durante más de tres siglos. Para la elaboración y ejecución de ese programa nació la Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo.

Pero el período de estudio, si se pretende una visión históricamente objetiva, no puede limitarse a esos tres siglos de fecunda tradición técnica y constructiva de España en el suelo americano. La coherencia cronológica y la superación de la concepción colonialista exigen simultáneamente la investigación y la difusión de los trabajos de ingeniería y de urbanismo que creó la cultura precolombina. Un mejor conocimiento de las relaciones entre ambas culturas —prehispanica y española— ayudará indudablemente a un conocimiento más veraz de los pueblos resultantes de ambas y a una posibilidad más rica de entendimiento y de cooperación entre los países americanos y español.

Por lo que ya se conoce de la obra pública precolombina y

colonial, se sabe cuánto es necesario codificar, fijar y rectificar; fundamentalmente, cuánto se desconoce todavía. Sobre este amplísimo campo de investigación, la CEHOPU es consciente de la necesidad de trabajar coordinadamente con organismos similares de España y del extranjero. Los frutos de su trabajo han de ser susceptibles de la máxima divulgación posible y del rigor máximo que permita una utilización generalizada. Esta doble exigencia es la que determina el talento, los métodos, el desarrollo y las finalidades, científicas y aplicadas, que dan naturaleza y configuran a la Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo.

Si su labor no se agota con el cumplimiento de los objetivos marcados hasta 1992, si de su labor queda, a partir de 1992, un campo de investigación roturado y abonado para futuras siembras y sucesivas cosechas, la CEHOPU habrá trascendido la finalidad efímera de una conmemoración histórica.

Para todo ello va a ser necesaria la respuesta de los investigadores, de los estudiosos y especialistas, del público en general de España y de los países americanos. Esta necesaria respuesta determinará en buena medida el desarrollo del programa de la CEHOPU, estimulando y hasta matizando su actividad diaria. La Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo, como centro investigador, pretende, en consecuencia, vivificar y hacer útil el conocimiento de un pasado común, muy largo y en un área muy concreta, del que, sin solución de continuidad, el presente de las obras públicas y del urbanismo, de la ingeniería y de la arquitectura, es su resultado.

Portada del primer número de *Noticias de CEHOPU*, en marzo de 1984. Publicación, sin periodicidad fija, creada para dar a conocer las actividades y trabajo de la Comisión del CEHOPU, coordinada por Juan García Hortelano hasta mediados del año 1986.

personas que, por sus conocimientos o prestigio en el campo de actuaciones propias de CEHOPU, pudieran contribuir a la mayor eficacia de su función o que representasen a las Administraciones Públicas o entidades públicas o privadas cuya aportación cultural o financiera a las actividades de CEHOPU lo hicieran aconsejable. Este Consejo debía contribuir a definir y alcanzar los objetivos de investigación, estudio y divulgación en materia de historia y arqueología de las obras públicas, la ingeniería civil y el urbanismo propios de CEHOPU.

En lo relativo al mecanismo de financiación, se estableció que el CEHOPU se financiaría con fondos procedentes de empresas públicas o privadas y con cargo, en la cuantía que anualmente se determinara, al 1 por ciento de los presupuestos de obras públicas del MOPU, según la opción prevista en el RD 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español. Asimismo, se estableció que, con objeto de financiar su programa de actividades, las Direcciones Generales de Carreteras, de Obras Hidráulicas, y de Puertos y Costas realizarían las correspondientes retenciones de crédito por valor del 0,30 % con cargo al mencionado porcentaje, denominado cultural, y pagarían esas cantidades al CEDEX.

A partir de la incorporación de CEHOPU al CEDEX, diversas circunstancias, de índole jurídica y operativa, justificaron la necesidad de abordar un nuevo régimen estatutario no solo para el Centro sino para el propio CEDEX a finales del siglo pasado, llegando finalmente a aprobar en 2002 el Estatuto del CEDEX, en vigor, mediante el Real Decreto 1136/2002, de 31 de octubre, que define su marco jurídico y el de todos sus centros. En particular, el

Desde 1986 el CEHOPU está integrado en el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX)

Estatuto establece que CEHOPU permanece en el CEDEX, bajo la dependencia inmediata de su director general y desarrollando las funciones que se determinan en el propio texto. El documento suprime su Consejo, quedando sus funciones asumidas por los órganos de dirección del propio CEDEX. Además, establece la promoción y difusión de la ciencia y la tecnología en los ámbitos nacional e internacional, entre los fines del CEDEX, atribuibles parcialmente a CEHOPU, y explicita que le corresponde al CEDEX investigar, estudiar y difundir la evolución de la técnica y la ciencia, las realizaciones y las figuras más relevantes a lo largo de la historia, realizando exposiciones y publicaciones, así como conservar, recuperar y enriquecer el patrimonio histórico de las obras públicas y otros bienes directamente vinculados con ellas.

A lo largo de sus 40 años de vida, el CEHOPU ha focalizado su actividad en la valorización del patrimonio histórico español de la ingeniería civil, las obras públicas y el urbanismo, a través de la investigación y la difusión, en colaboración con los demás centros del CEDEX.

El legado del CEHOPU en la valorización del patrimonio de las obras públicas y el urbanismo

Desde su creación como centro de investigación, CEHOPU constituyó una iniciativa pionera al convertirse en la primera entidad, pública o privada, de nuestro país y del ámbito internacional, dedicada al estudio de la historia y del patrimonio de la ingeniería civil.

Desde entonces, gracias a una intensa actividad de investigación y difusión, destinada tanto al público general como al académico, se fue extendiendo el interés por el rico e ingente legado de la ingeniería de nuestro país y del resto de los territorios bajo su influencia (Hispanoamérica, América septentrional, el Magreb, Italia, Rusia o Filipinas).

Conviene destacar un rasgo distintivo en la creación del CEHOPU como apuesta de Estado, pues, incluso en la actualidad, cuando se han creado otros centros similares en Hispanoamérica y en el ámbito de las Administraciones autonómicas, el Centro mantiene un valor singular cuyos trabajos se enfocan con una perspectiva de país, superando la mera adscripción regional.

CEHOPU aporta una visión innovadora, basada en la investigación en archivos y bibliotecas históricos, que rescata los proyectos y la documentación original. Estas fuentes primarias constituyen, en última instancia, la base indispensable para comprender la verdadera dimensión histórica y cultural de cada obra y proyecto de ingeniería.

No cabe duda de la importante contribución que CEHOPU ha realizado a lo largo de sus cuarenta años de historia a la difusión y valorización del patrimonio de la obra pública. Fruto de toda esta labor, el CEDEX posee en la actualidad una colección de más de 400 maquetas de obra pública, que suponen una inmensa riqueza para continuar contribuyendo a esta hermosa labor, además de un importante número de publicaciones y catálogos de exposiciones, de gran valor.

Investigación histórica

● Texto: Dolores Romero Muñoz

La investigación constituye, sin duda, la actividad de la que derivan y se nutren el resto de los trabajos desarrollados por CEHOPU. Ya sea en la preparación de exposiciones de nueva factura, en la edición de publicaciones especializadas, en la convocatoria de encuentros y seminarios o en la puesta en marcha de proyectos de enriquecimiento del patrimonio histórico español, la labor investigadora constituye siempre el fundamento de estas iniciativas.

En este cometido, como en otros, el Centro aborda tanto trabajos propios, gestionados con medios propios, como propuestas externas en las que participa en distinto grado. En todos los casos, aporta su marca distintiva: una visión novedosa, fruto de una rigurosa labor de investigación, documentación histórica y

recuperación de materiales y perspectivas hasta entonces desconocidas.

Exposiciones como motor de nuevas líneas de estudio

Una de las actividades más destacadas ha sido la preparación de exposiciones de nueva factura, que han propiciado la puesta en marcha de programas de investigación específicos sobre las materias tratadas y que, de forma general, han conducido a la consolidación de auténticas líneas de investigación en el seno del Centro. La primera de estas líneas estuvo dedicada a exposiciones de carácter territorial, iniciándose con el estudio de la ingeniería española en ultramar, en consonancia con los objetivos fundacionales del



Vista de la entrada a la exposición *España en el Mediterráneo*. *La construcción del espacio*. Biblioteca Nacional de España, 2006-2007.

Portada

Centro. Entre ellas, cabe destacar *Puertos y Fortificaciones en América y Filipinas* (1986), seguida de las ya clásicas *La ciudad hispanoamericana. El sueño de un orden* (1989), *Obras hidráulicas en la América colonial* (1992) o *Manila 1571-1898. Occidente en Oriente* (1998), cuyas inauguraciones estuvieron acompañadas de simposios y debates especializados.

Tras esta temática americana, se abordaron otros territorios más próximos que, durante siglos, estuvieron vinculados a la historia de la ingeniería española. Es el caso de la exposición *España en el Mediterráneo. La construcción del espacio* (2006), en la que se trató, con un enfoque geográfico (Milán, Sicilia, Nápoles, entre otros), la presencia del poder y de la ingeniería promovida por la Monarquía Hispánica, reuniendo más de 180 piezas originales procedentes de distintos países.

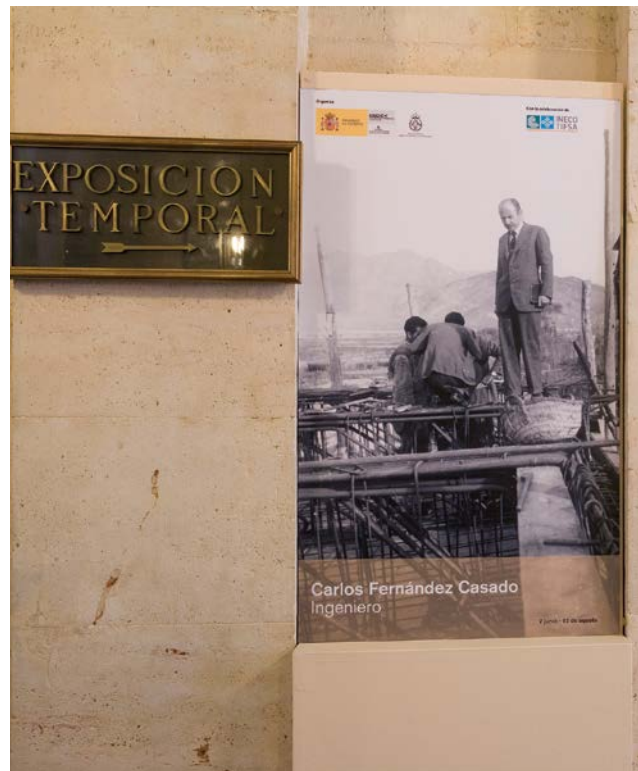
Otra línea de investigación que fue adquiriendo progresivamente mayor relevancia en el CEHOPU fue la dedicada al estudio de figuras destacadas de la ingeniería española, cuyos planteamientos técnicos trascendieron su época y sentaron las bases de la práctica profesional moderna.

Agustín de Betancourt, punto de partida

Esta línea se inició con una intensa labor de investigación en bibliotecas y archivos españoles, franceses e incluso rusos, orientada a recuperar la memoria y la trayectoria de Agustín de Betancourt, figura clave en los inicios de la ingeniería española y europea. En 1996 se presentó la exposición monográfica sobre el ingeniero canario, con fondos originales de diversas procedencias, reflejo de la notable influencia que ejerció en distintos países, particularmente en España y Rusia, donde fundó las primeras escuelas para la formación de ingenieros.

A esta exposición siguieron otras dedicadas a ingenieros universales vinculados al CEDEX y con proyección internacional. Así, se abordó la figura de Ramón Iribarren Cavanilles, estudioso de puertos y costas y fundador del Laboratorio de Puertos, con la muestra *Iribarren. Ingeniería y mar* (2000), probablemente la que mayor difusión ha tenido en su formato itinerante. Posteriormente se dedicó otra exposición a Eduardo Torroja y Miret (1999), cuya relevancia internacional perdura hasta hoy, gracias a sus aportaciones en el diseño y construcción de audaces estructuras de hormigón, fruto de sus investigaciones sobre las posibilidades de un material de gran plasticidad.

Le siguió la exposición *Carlos Fernández Casado. Ingeniero* (2007), que puso de relieve su visión



Cartel de la exposición *Carlos Fernández Casado. Ingeniero*.

humanista y racionalista de la obra de ingeniería, concebida en armonía con la naturaleza y el entorno, entendiendo la estructura como complemento integrador y no como elemento distorsionador del paisaje. En esta misma línea se inscribe la investigación sobre Manuel Lorenzo Pardo (2023), ingeniero y humanista, fundador del Centro de Estudios Hidrográficos, que, aunque no se materializó en una exposición, dio lugar a una publicación monográfica de gran interés, basada en documentación inédita que puso de relieve su importancia histórica.

Grandes periodos históricos de la ingeniería

La tercera línea de investigación aborda los principales periodos históricos, desde la Antigüedad hasta la época contemporánea. Entre las exposiciones más relevantes destacan *Artifex. Ingeniería romana en España* (1998) y *Ars Mechanicae. Ingeniería medieval en España* (2008). Con motivo de la conmemoración del V centenario de los reinados de Carlos V y Felipe II, se organizó la exposición *Los ingenios y las máquinas. Ingeniería y obras públicas en la España de Felipe II* (1998). En todas ellas se analizan las distintas tipologías de obras públicas a partir de los materiales y tecnologías disponibles en cada época, abarcando puentes,

obras hidráulicas, puertos, caminos, artes industriales o minería. La exposición más reciente de esta línea, *Ingeniería hidráulica de la Ilustración* (2014), pone de relieve la prioridad que adquirieron presas, acueductos, sistemas de riego y, especialmente, los proyectos de navegación interior mediante canales, expresión del afán ilustrado por superar el secular aislamiento del territorio.

Por último, el cuarto programa de investigación está dedicado a mostrar cómo las tipologías de las obras de ingeniería, tanto pasadas como contemporáneas, vienen determinadas por los materiales de construcción disponibles en cada época y por su introducción en nuestro país.

La primera exposición de esta línea, *Hormigón armado* (2010), presentó la evolución de este material y sus distintas aplicaciones, desde el hormigón en masa hasta el armado, pretensado y postensado. Posteriormente se organizaron dos exposiciones dedicadas a la construcción de puentes en España, un tema hasta entonces inédito en el CEHOPU, diferenciadas según las tipologías estructurales y los periodos históricos. *Puentes Arco en España* (2012) aborda las estructuras de cantería y materiales cerámicos. En tanto *Más allá del arco. Puentes de la modernidad* (2016) analiza la introducción y evolución del acero y del hormigón estructural, permitiendo alardes técnicos y constructivos hasta entonces impensables.

Un modelo propio de difusión del conocimiento

Los contenidos expositivos se articularon a partir de una rica y variada documentación original, localizada en archivos españoles y extranjeros, mediante una prolongada y exigente labor de investigación. Planos, informes y mapas se presentaron junto a una abundante iconografía de carácter artístico —pinturas, grabados y dibujos—, así como libros y tratados especializados. Todo ello se completó con maquetas pertenecientes a las colecciones del CEHOPU o procedentes de otras instituciones, ofreciendo una visión de gran atractivo, tanto para el público general como para especialistas, y haciendo de estas exposiciones propuestas únicas y de referencia.

La combinación de investigación rigurosa, documentación inédita y un planteamiento expositivo innovador ha permitido al CEHOPU consolidar un modelo de difusión del conocimiento que conjuga excelencia académica y vocación divulgativa, situando sus exposiciones como referentes en el estudio histórico de la ingeniería.



Panorámica de la exposición *Artifex. Ingeniería romana en España*, en su versión itinerante. Museo Arqueológico de Alicante MARQ, 2012.



Entrada de la exposición *Obras Hidráulicas de la Ilustración*. Sala de las Arquerías, 2014. Firma: Diseño gráfico por Marta García del Ordi.



Vista de la exposición *Más allá del Arco. Puentes de la Modernidad*. Sala de las Arquerías, 2016.

Actividad expositiva, gestión de archivos y programa editorial

Actividad expositiva

Las exposiciones del CEHOPU constituyen el resultado de las investigaciones desarrolladas y/o impulsadas en el seno del Centro y se configuran como una de las principales vías para la difusión de la historia de la ingeniería.

Una parte significativa de la producción expositiva del CEHOPU fue adaptada a formatos itinerantes, en una o dos versiones, lo que ha permitido prolongar su vigencia más allá de su inauguración inicial y favorecer su difusión en distintos ámbitos territoriales, tanto en el contexto nacional como internacional.

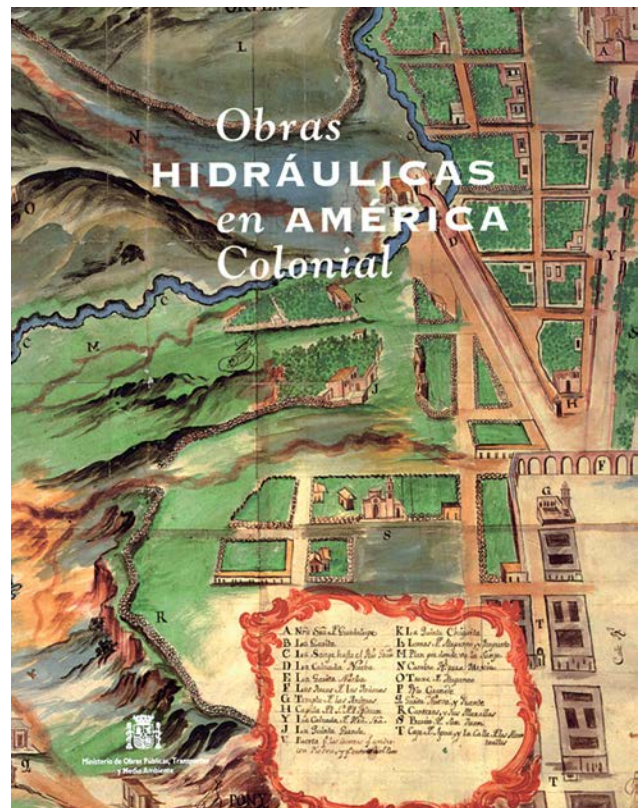
Asimismo, cada exposición se acompañó de un catálogo que integraba la descripción de los contenidos con estudios elaborados por especialistas, orientados al análisis de aspectos específicos de la temática abordada. En este sentido, el Centro ha desarrollado una línea editorial de catálogos expositivos de carácter ambicioso, tanto por su extensión como por la calidad de sus contenidos, con el propósito de garantizar la preservación y sistematización del conocimiento generado, más allá del carácter efímero de los dispositivos expositivos, para consolidarlo como legado documental.

Evolución del programa expositivo

Desde la constitución, en 1983, de la Comisión de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo y en coherencia con el ya mencionado marcado carácter americanista de sus primeras etapas, se organizaron diversas exposiciones durante los años previos a los actos conmemorativos del V Centenario. Estas iniciativas se centraron en el estudio de las actividades constructivas y en la creación de infraestructuras desarrolladas entre los siglos XVI y XIX en los territorios americanos y filipinos integrados en la Corona española.

Las previsiones se centraron en la organización de exposiciones bienales y monográficas a lo largo de diez años, conforme al siguiente programa, según el boletín de noticias de CEHOPU: en 1984, en Madrid, se inauguraría una exposición sobre puertos y fortificaciones; en 1986, otra dedicada a la urbanización en América; en 1988, una sobre obras hidráulicas; y, en 1990, sobre comunicaciones terrestres y fluviales.

● Texto: Ángel González Santos



Portada del catálogo de la exposición *Obras Hidráulicas en América Colonial*, organizada por el CEHOPU y presentada en 1996 en el Jardín Botánico de Madrid, dentro de las muestras dedicadas a la figura de Agustín de Betancourt.



Portada del catálogo de la exposición *Agustín de Betancourt. Los inicios de la ingeniería moderna en Europa*, inaugurada en 1996 en el Jardín Botánico de Madrid y dedicada al ingeniero canario fundador de la Escuela de Caminos.



Vista de la exposición, en formato itinerante, *Carlos Fernández Casado. Ingeniero*. Casa de las Ciencias, Logroño, 2009.

Las exposiciones tendrían carácter itinerante y serían concebidas y realizadas para su transporte e instalación en capitales y ciudades tanto de España como de América.

A partir de 1993, el programa expositivo experimentó una notable expansión temática, abarcando distintos ámbitos de la historia de la ingeniería —como la España romana, la Edad Media, la época de Felipe II o España en el Mediterráneo—, así como su proyección en el ámbito ultramarino, y el desarrollo de estudios en

diversas especialidades: puentes, obras hidráulicas, puertos y señales marítimas, ferrocarriles y estructuras de hormigón. Asimismo, se impulsó el análisis de figuras destacadas en el ámbito de la ingeniería y las obras públicas, entre las que cabe mencionar a Agustín de Betancourt, Eduardo Torroja, Carlos Fernández Casado, Ramón Iribarren y Lorenzo Pardo, entre otros.

El repertorio completo de exposiciones realizadas es amplio. Resulta pertinente señalar que se llevaron a cabo 35 exposiciones de elaboración propia y 26 en



Vista de la exposición *Obras Hidráulicas de la Ilustración*. Sala de las Arquerías, 2014.

colaboración con otras instituciones. El programa de exposiciones itinerantes ha alcanzado la cifra de 193 inauguraciones en España y 122 en el extranjero, lo que refleja la relevancia de la labor desarrollada en este ámbito a lo largo de la trayectoria del CEHOPU.

Gestión de archivos

La creación del Centro de Documentación del CEHOPU se inscribe ya en los planteamientos fundacionales de la Comisión en 1984. El primer informe de las comisiones de trabajo subrayó la necesidad de establecer una biblioteca en la sede institucional, así como de elaborar una bibliografía selectiva y crear una cartoteca de planos de ciudades y obras de infraestructura, concebidas como herramientas esenciales para la consolidación de un centro de investigación de referencia. En este contexto, se inicia el programa ICON, concebido para la elaboración de un catálogo de material iconográfico relacionado con las obras públicas en América y Filipinas, abarcando desde el periodo del Descubrimiento hasta los procesos de independencia de cada país (siglos XVI a XIX).

El desarrollo del sistema documental del CEHOPU se inicia a partir de 1987, con la constitución del depósito y la organización de los archivos documental y fotográfico. En 1990 se acomete la sistematización y estructuración del Centro de Documentación y, en 1991, se formaliza la creación del Archivo de Documentación Histórica, iniciándose paralelamente los procesos de informatización de sus fondos.

En 1993 la Biblioteca del CEHOPU recibe la denominación Juan García Hortelano, al tiempo que se consolida el desarrollo de bases de datos de documentación histórica. Desde entonces, la Biblioteca se ha consolidado como un referente imprescindible para los investigadores.

Durante 1994 se lleva a cabo la primera informatización del archivo gráfico, tarea que continua hasta la actualidad, quedando conformado a partir de las imágenes recopiladas para las exposiciones, publicaciones y labores de investigación.

Digitalización y ampliación de archivos especializados

A finales de la década, en 1999, se impulsa la digitalización de la *Revista de Obras Públicas*, marcando un hito en la transición hacia la preservación digital. Esta línea de actuación se refuerza en 2002 con la incorporación del archivo de la oficina técnica de Eduardo Torroja Miret, destinado a su gestión, clasificación e inventario dentro del sistema documental del CEHOPU.

Este archivo reúne cerca de un millar de expedientes de proyectos, así como numerosas fotografías, documentos y objetos que reflejan de manera exhaustiva su actividad profesional.

La progresiva consolidación del entorno digital se materializa en 2006 con la configuración de la Biblioteca Digital del CEHOPU en su plataforma web, creada con el objetivo de preservar y difundir el legado documental sobre la historia de las obras públicas, disperso en distintos archivos y bibliotecas.

En 2008 se amplían las actuaciones de digitalización con la revista *Anales de la Construcción y de la Industria*, al tiempo que se formaliza el acuerdo para la conservación del archivo del ingeniero Carlos Fernández Casado, procediéndose a su tratamiento archivístico y catalogación. Este archivo está constituido por expedientes de proyectos, fotografías y documentos de carácter personal, que dan cuenta de prácticamente la totalidad de su trayectoria profesional.

En 2009 se incorpora un fondo audiovisual de especial relevancia histórica con filmaciones comprendidas entre las décadas de 1940 y 1980 vinculadas a la construcción y a las obras públicas, procedentes de la Filmoteca Española.

Más recientemente, en 2024, se acomete la ampliación de los fondos del archivo Carlos Fernández Casado, así como la creación, identificación y clasificación documental del fondo J. J. Polivka, reforzando las líneas de investigación en ingeniería estructural y patrimonio técnico.

Programa editorial

La actividad editorial del CEHOPU se ha consolidado como un instrumento fundamental para la difusión, sistematización y preservación de los trabajos de investigación promovidos e impulsados por el Centro, desempeñando un papel clave en la transferencia de conocimiento en el ámbito de la historia de las obras públicas y la ingeniería.

En este contexto, destacan, en primer lugar, aquellas publicaciones derivadas de la investigación en archivos y bibliotecas, centradas en la recuperación y edición de obras inéditas. Éstas han sido presentadas, en su mayor parte, en formato facsimilar, lo que ha permitido preservar la integridad material y documental de los originales. Entre los ejemplos más relevantes, cabe mencionar *El Canal Imperial de Aragón*, obra del siglo XVII atribuida al Conde de Sátago; *Cerramientos y trazas de montea*, de Ginés Martínez de Aranda, manuscrito de comienzos del siglo XVII; o *La Descripción del establecimiento de Yndrid donde se funden y*



Inauguración y estreno de la exposición *Puertos y fortificaciones en América y Filipinas*. Madrid, 1985.

barrenan los cañones de hierro para la Marina Real de Francia, de Agustín de Betancourt.

Inventarios, tratados y publicaciones monográficas

Un segundo grupo lo constituyen las publicaciones dedicadas a la elaboración de inventarios de obras públicas históricas, entre las que se incluyen los catálogos *Puentes de León anteriores a 1936*, *Puentes de La Rioja anteriores a 1800*, *90 presas y azudes anteriores a 1900* y *Treinta canales españoles anteriores a 1900*, *Los caminos y la construcción del territorio en Zamora*, *Catálogo de Puentes* y *El Canal de Castilla. Un Plan Regional*. A este conjunto se suman, asimismo, las actas de seminarios, cursos y congresos, que recogen y articulan aportaciones especializadas en torno a temáticas específicas.

Especial relevancia adquiere igualmente la colección *Historia de la construcción*, orientada a la edición y estudio de tratados constructivos de diversas épocas, así como a la publicación de investigaciones contemporáneas sobre edificaciones históricas y

cuestiones de interés en este ámbito disciplinar. Entre los títulos más significativos se encuentran *Teoría, historia y restauración de estructuras de fábrica*, de Jacques Heyman; *La construcción medieval*, de Viollet-le-Duc; y *El arte de construir en Roma*, de Auguste Choisy.

Por otra parte, deben destacarse los catálogos que acompañan a las exposiciones organizadas por el CEHOPU, así como aquellos realizados en colaboración con otras instituciones. Estas publicaciones, caracterizadas por el cuidado de su edición y la calidad de sus contenidos, han contribuido a garantizar la continuidad en la difusión del conocimiento generado, prolongando su vigencia más allá del carácter efímero de los dispositivos expositivos.

Finalmente, el programa editorial se completa con la publicación de obras de carácter general o monográfico, entre las que cabe citar *Manuscritos y documentos españoles para la historia de la isla de Pascua*, *Fábricas hidráulicas españolas* e *Ingeniería española en Ultramar*, estas dos últimas de Ignacio González Tascón, así como *Planos históricos de obras hidráulicas*, entre otras contribuciones relevantes. ■



Los ministros de Transporte de la UE apuestan por mejorar la seguridad de las redes europeas de transporte

Con motivo de la presidencia rotatoria del Consejo de la Unión Europea que ostenta Chipre hasta el próximo 30 de junio, se han celebrado en Nicosia los días 28



y 29 de abril dos reuniones informales de ministros de la Unión Europea encargados de las carteras del ramo: por un lado, la de Transportes y, por otro, la de Asuntos Marítimos. Durante la primera sesión dedicada al Transporte, se han identificado fórmulas para mejorar la resiliencia, la seguridad y la competitividad de las redes de transporte europeas. En esta línea, el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha defendido la necesidad de mejorar los procesos de certificación y autorización del material ferroviario para facilitar su despliegue y evitar así perder competitividad. Se trataría de reforzar la calidad y fiabilidad de las evaluaciones independientes, así como aumentar la disponibilidad de infraestructuras específicas para ensayos. En la reunión de ministros de Transportes se ha tratado también sobre el fortalecimiento de los puertos europeos como nodos estratégicos para el comercio, la logística y la movilidad militar.

El segundo Consejo informal de ministros de la jornada en el que se han reunido los titulares de Asuntos Marítimos ha concluido con la firma de la Declaración de Nicosia, destinada a preservar el empleo marítimo y avanzar hacia una aplicación efectiva de la futura estrategia industrial marítima europea. Puente ha aprovechado esta cita internacional para departir con otros homólogos europeos. Así, previo a las reuniones de Nicosia, se ha reunido con los ministros griegos de Marina Mercante y Política Insular, Vasilis Kikilias, y de Infraestructura y Transportes, Christos Dimas, para valorar los retos que tienen ante sí los transportes marítimo, ferroviario y aéreo e intercambiar casos de buenas prácticas entre ambos países. 🌐



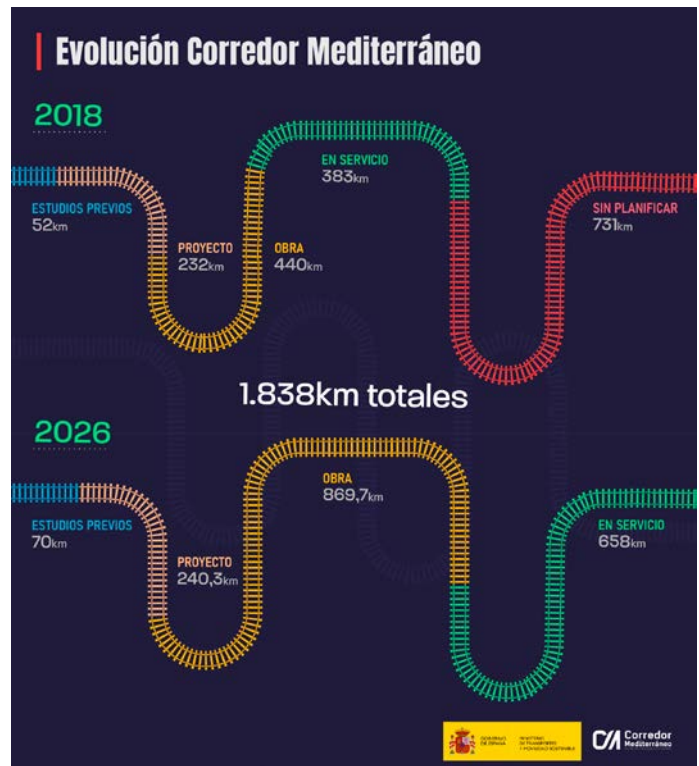
nuevostramos

Importante inversión en el desarrollo del Corredor Mediterráneo

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible sigue apostando por el Corredor Mediterráneo como eje vertebrador para el transporte de viajeros y mercancías entre España y el resto de Europa. Entre enero de 2024 y marzo de 2026 se han invertido más de 2900 millones de euros en obras de construcción, adaptación y mejora de tramos, estaciones y accesos a ciudades y puertos. En una reunión con el nuevo comisionado del Corredor Mediterráneo, Joan Calabuig, el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha analizado el desarrollo de esta infraestructura, que conectará por tren de Alta Velocidad ciudades tan importantes de la costa mediterránea como Barcelona, Tarragona, Castellón, Valencia, Alicante, Murcia, Cartagena y Almería. Para este año 2026 está previsto el acceso ferroviario a SEAT-Martorell. En la Comunidad Valenciana se espera la entrada en servicio de la segunda vía del Valencia-Castellón en ancho mixto, un nuevo acceso al puerto de Sagunto, la nueva terminal intermodal de Fuente de San Luis y el baipás de mercancías entre Valencia y Almussafes. En Murcia se ultiman las obras de la estación de Murcia del Carmen y la conexión entre Murcia y Alcantarilla, junto al soterramiento de Nonduermas y Sangonera. Finalmente, en Andalucía destaca la variante de Loja y el baipás de Almodóvar, que permitirán un avance en la conectividad entre las ciudades andaluzas. El avance del Corredor Mediterráneo consolida a España como referente europeo en la red básica TEN-T, y garantiza el cumplimiento de los objetivos de interconexión fijados por la Comisión Europea para el 2030. 🌍

La ingeniería española, líder en el desarrollo ferroviario de los países bálticos

España está jugando un papel muy relevante en el desarrollo de Rail Baltica, el proyecto de alta velocidad que se está ejecutando en los tres países bálticos y en Polonia, un desarrollo ferroviario que les conectará con la Red Transeuropea del Transporte y con algunos de los principales puertos europeos. Así, siete de las nueve licitaciones han sido adjudicadas a empresas españolas como Ineco o Renfe, y la propia electrificación de la línea la emprenderá un consorcio con participación española. En una reunión en el ICEX con cinco dirigentes europeos del transporte, se ha abordado el papel de la ingeniería española en el desarrollo de la Alta Velocidad. Tras la reunión, el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha destacado el «pleno compromiso» de nuestro país para que Rail Baltica sea una realidad. Y ha recordado la necesidad de que la propia Comisión Europea priorice este tipo de proyectos transfronterizos. En el encuentro han participado también el ministro de Infraestructuras de Estonia, Kuldar Leis, el embajador de Letonia, Jānis Zlamets, el viceministro de Transportes y Comunicaciones de Lituania, Roderikas Žiobakas, y la consejera del Ministerio de Infraestructuras de Polonia, Elżbieta Łukaniuk. 🌍





Los primeros trenes Stadler circularán por la red de **Cercanías de Madrid**



Últimos ensayos para las cinco primeras unidades de los nuevos trenes construidos por Stadler por encargo de Renfe para la red de Cercanías de Madrid. El ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, ha viajado en uno de estos trenes T100 y T200 desde el Centro de Ensayos de Stadler en Albacete y ha podido comprobar personalmente sus prestaciones. Con convoyes de 100 y 200 metros de longitud, los nuevos trenes aumentarán un 20 por ciento la capacidad sobre la flota actual, ofreciendo 912 y 1884 plazas, respectivamente. Se trata de unidades flexibles, que combinan coches de uno y dos pisos y adaptables a las necesidades de la demanda. También están equipados con los últimos avances en materia de accesibilidad y confort a bordo, acceso y espacio para personas con movilidad reducida y áreas multifuncionales para bicicletas y carritos de bebé. Está previsto que entren en servicio a finales de verano, tras las correspondientes pruebas de simulación y formación para los maquinistas. De los 79 trenes Stadler T100 y T200 comprados por Renfe, 17 se irán incorporando progresivamente durante este año 2026. En esta renovación de flota de trenes para servicios de Cercanías en casi dos décadas, se están invirtiendo alrededor de 3500 millones de euros.🌱

Primera fase del Plan extraordinario para la **mejora de firmes en la Red de Carreteras del Estado**



La primera fase del Plan extraordinario para la mejora de los firmes de la Red de Carreteras del Estado se desarrollará entre los años 2027 y 2031, con un desembolso de 1629 millones de euros. Tal como lo ha anunciado el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, esta nueva planificación cambia el paradigma del mantenimiento y conservación de las carreteras de España, pasando de un enfoque reactivo a uno preventivo. En el primer análisis de la red, tramo a tramo, la Dirección General de Carreteras ha identificado cerca de 5000 kilómetros de la red estatal que precisan una actuación más inminente. Son los primeros tramos en los que se actuará en una inversión distribuida de forma progresiva y planificada durante un periodo de 5 años y «que permitirá combinar una respuesta rápida con una ejecución ordenada». Se calcula que el Plan revertirá directamente en la economía y el empleo, con más de 1200 millones de euros de impacto en el PIB y cerca de 18 500 nuevos puestos de trabajo.🌱

XXV Congreso de la Unión Postal de las Américas, España y Portugal

El subsecretario de Transportes y Movilidad Sostenible, Rafael Guerra Posadas, ha encabezado la delegación española desplazada al XXV Congreso Mundial de la Unión Postal de las Américas, España y Portugal (UPAEP), celebrado en Cascais entre los días 13 y 17 de abril. Nuestro país ha reiterado su compromiso para seguir avanzando hacia una red postal más conectada, eficiente y preparada. Durante el encuentro, Guerra Posadas ha mantenido reuniones bilaterales de alto nivel con el vicedirector general de la Unión Postal Internacional (UPI), el secretario general de la UPAEP y otros responsables postales de diversos países. España forma parte de la Unión Postal de las Américas desde 1926. 🌍



El proyecto del Parc Central de Alicante toma impulso

El Parc Central de Alicante es una iniciativa urbanística que convertirá el actual entorno de las vías ferroviarias en un gran parque urbano con espacio para la movilidad de los vecinos, el ocio y el acceso al transporte público. La transformación comenzó hace ya un año, con el inicio de las obras para la remodelación de la playa de vías de la estación, que culminará con la puesta en marcha de 14 vías de tren: 10 en ancho estándar y cuatro en ancho ibérico para Cercanías. Tal como ha indicado el ministro de Transportes y Movilidad Sostenible, Óscar Puente, durante su presentación, el proyecto se articula en torno a siete acuerdos que proponen soluciones urbanísticas por fases hasta conseguir la conversión en un gran parque multiusos. El siguiente paso previsto para este mes de junio es la presentación del primer borrador elaborado por Adif, con una primera distribución de los importes de la inversión. El presupuesto estimado de la obra es de 420 millones de euros, y su ejecución no supondrá la interrupción del tráfico ferroviario. 🌍





Los planes de Movilidad Sostenible al Trabajo, eje de la XIII Jornada de la OTLE



Las empresas de más de 200 trabajadores o de 100 por turnos deben diseñar y aprobar su Plan de Movilidad Sostenible antes del 31 de diciembre de 2026. La última edición del informe del Observatorio de Transporte y Logística de España (OTLE) ha sido un monográfico dedicado a analizar el estado de la movilidad en los centros de trabajo con medidas específicas para hacerla sostenible. En nuestro país, el coche privado domina los desplazamientos al trabajo, con más de 420 horas perdidas al año en retenciones. Los planes de movilidad sostenible proponen desde medidas organizativas como el teletrabajo o la flexibilidad horaria hasta soluciones estructurales que pasan por el transporte colectivo, carriles para bicicletas o electrificación de flotas. El informe se ha presentado durante la XIII Jornada OTLE, en la que también se han expuesto algunas buenas prácticas. Así, se han podido conocer desde lanzaderas empresariales, hasta vestuarios para fomentar el uso de la bicicleta, o incentivos al transporte compartido. Se trata de «acompañar a las empresas para que encuentren la forma más efectiva de implantarlos», tal como ha manifestado el secretario de Estado de Transportes, José Antonio Santano, durante la jornada. Una idea que también ha subrayado la secretaria general de Movilidad Sostenible, Sara Hernández, al definir estos planes como una «oportunidad» para mejorar la competitividad empresarial y el bienestar de los trabajadores.

Luz verde a dos corredores del nuevo mapa concesional

Listos para licitar dos corredores para el nuevo mapa concesional de autobús. Se trata del corredor Madrid-Zaragoza-Cataluña y del corredor Madrid-Valencia. El primero de ellos conectará 47 municipios de las provincias de Barcelona, Guadalajara, Huesca, Lleida, Madrid, Soria, Tarragona y Zaragoza a través de 13 rutas y 95 paradas. Este corredor unificará las concesiones VAC-099 (Madrid-Zaragoza-Barcelona con Hijueta) y VAC-263 (Lleida-Zaragoza y Molina de Aragón). Se estima que el nuevo corredor será utilizado por 818 893 pasajeros en 2034. En cuanto al corredor Madrid-Valencia conectará a 130 municipios en 8 provincias de Madrid, Castilla-La Mancha, Aragón y la Comunidad Valenciana, prestando servicio a través de 22 rutas y 275 paradas para atender a una demanda potencial de 6,2 millones de personas. Este segundo corredor unifica las concesiones VAC-051 (Madrid-Badajoz-Valencia con hijuelas), VAC-248 (Puertollano-Tomelloso-Cuenca-Albacete-Valencia) y VAC-255 (Madrid-Molina de Aragón-Teruel-Valencia). En paralelo, Transportes trabaja para completar la reordenación del nuevo mapa estatal de los servicios de autobús, manteniendo todas las paradas y rutas actuales, con el objetivo de reducir tarifas, renovar flotas y adaptado a las nuevas necesidades de movilidad de la ciudadanía. Los anteproyectos de los 31 corredores que faltan saldrán a información pública antes del verano para ser aprobados antes de concluir este 2026.



Finaliza la reparación de algunas infraestructuras básicas dañadas por la Dana



El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha concluido las obras de emergencia para reparar la N-322 y la N-330, afectadas por la Dana de finales de 2024 en las provincias de Valencia y Cuenca. Las actuaciones, que han supuesto una inversión de 6,1 millones de euros, han permitido reconstruir infraestructuras básicas como el puente sobre el río Magro, en Requena. En la N-330 se han reparado y construido nuevos pontones en Utiel, y el marco de drenaje en la Cañada de la Rinconada en Landete. Las obras también han incluido la reposición de la plataforma de las carreteras y la extensión de una nueva capa de rodadura para mejorar la seguridad y la circulación en las vías. También ya es posible transitar por la nueva pasarela María Cambrils, la primera de las cinco estructuras ubicada en Picanya, en la zona 0 de la Dana, que ha sido reconstruida por Transportes con una inversión de 2,1 millones de euros. La nueva pasarela de María Cambrils, concebida para uso ciclista y peatonal, presenta una longitud total de 82,10 metros. Cuenta con geometría de las pilas adaptada a los flujos del agua y cimentación profunda con pilotes, lo que le proporciona mayor robustez ante posibles crecidas del cauce. En total se han habilitado 34 millones de euros de fondos de emergencia para reparar o reconstruir 17 estructuras de titularidad local en 8 municipios de la provincia de Valencia.



Nuevo enlace de Fuenmayor

Ha entrado en servicio el enlace de Fuenmayor. Se trata de una compleja conexión en la que se han invertido más de 36 millones de euros y que permite resolver de forma integral el encuentro del nuevo tramo de la A-68 (Ronda Sur de Logroño) con las autovías A-12 y LO-20, enlazando además con la N-120 de acceso a Navarrete y la N-232 en dirección Fuenmayor. Tal como ha indicado el secretario de Estado de Transportes, José Antonio Santano, esta actuación tendrá un beneficio sobre el nivel del servicio y los tiempos de recorrido, proporcionando mayor fluidez y comodidad para el tráfico. El nudo de Fuenmayor también servirá para unir todas esas carreteras con la AP-68 una vez que se libere de peaje el próximo mes de noviembre. En él confluyen trece ramales, dos glorietas y dos vías colectoras. Estas últimas aseguran una correcta distribución del tráfico. En su ejecución se han levantado tres pasos superiores y dos inferiores, dos de ellos para restablecer el Camino de Santiago, afectado por las obras.





Marco común para el suministro de gas natural licuado a buques

El suministro de gas natural licuado (GNL) a barcos se ha consolidado como una actividad estratégica por su crecimiento y por su papel en la transición energética. El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través de Puertos del Estado, ha presentado un modelo unificado de pliego del servicio de suministro de gas natural licuado como combustible a barcos. Durante la presentación del nuevo marco común, el secretario general de Transporte Aéreo y Marítimo, Benito Núñez, ha manifestado la firme apuesta de nuestro país por este tipo de suministro. Este modelo unificado de pliego favorece la coherencia, transparencia y seguridad jurídica en la contratación de este tipo de servicio portuario, facilitando la expansión del uso del GNL alternativo en la transición a otros tipos de combustibles. En 2025 el volumen de GNL suministrado en los puertos españoles superó los 8,1 teravatios-hora, cuadruplicándose en los últimos dos años por el aumento de buques propulsados por este tipo de combustible y por el desarrollo de nuevas infraestructuras específicas. 🌍

La A-62 se ampliará con un tercer carril entre Simancas y Tordesillas

El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible ha aprobado definitivamente el proyecto para la mejora de la capacidad y funcionalidad de la autovía A-62 en el tramo comprendido entre Simancas y Tordesillas, en la provincia de Valladolid, con un presupuesto estimado de 125,5 millones de euros. Con el objetivo de mejorar la fluidez del tráfico y aumentar la seguridad vial, se ampliará esta autovía con un tercer carril entre los kilómetros 140,5 y 151 entre las localidades de Simancas y Tordesillas. También se reordenarán los accesos, se remodelarán los cuatro enlaces existentes y se construirán cuatro nuevos pasos superiores, uno de ellos destinado a uso agropecuario, así como una nueva estructura para el paso de fauna en Arroyo de la Reguera. Asimismo, se rediseñará el ramal que enlaza la A-62 con la A-6 en sentido Madrid, a la altura de Tordesillas. La A-62, conocida como Autovía de Castilla, conecta Burgos con la frontera portuguesa en Fuentes de Oñoro (Salamanca) y forma parte de la Red Transeuropea de Transporte, siendo clave para el tráfico de viajeros y mercancías a nivel nacional e internacional. 🌍



Entra en funcionamiento la variante ferroviaria de A Pobra de San Xiao, en Lugo

Tras la puesta en explotación del último tramo de 1,6 kilómetros, los trenes ya circulan por la variante de nueve kilómetros de longitud de A Pobra de San Xiao, en la provincia de Lugo. El nuevo ramal, que discurre por los términos municipales de Láncara y Sarria, forma parte de las obras de modernización del corredor Ourense-Monforte-Lugo, que permitirán conectar la ciudad de Lugo con la Alta Velocidad, y en el que se han invertido 626 millones de euros. La variante cuenta con dos túneles (As Cortes y Torrente), con cuatro viaductos de entre 145,5 y 630 m de longitud, así como con cuatro pasos inferiores y un paso superior en la intersección con la carretera LU-546.



Ya en servicio un tramo de 1,95 kilómetros de la nueva autovía B-25 en Sant Boi de Llobregat

Ya se puede circular por un nuevo tramo de 1,95 kilómetros de la nueva autovía B-25, entre la A-2 y la C-32 en Sant Boi de Llobregat, en la provincia de Barcelona. Con esta nueva vía se mejora el acceso al núcleo urbano de este municipio y se reducen los tiempos de recorrido entre las autovías B-20 y C-32 respecto al itinerario de la C-245. También se han abierto al tráfico

un segundo carril de incorporación desde la A-2 hacia la B-25 en sentido Sant Boi y los nuevos ramales del enlace de Sant Boi-Cornellà y su glorieta inferior. Esta actuación forma parte de la prolongación de la autovía del Baix Llobregat, que cuenta con una longitud total de 2,9 kilómetros y de un presupuesto de 65,8 millones de euros.





Completado el tendido de vía en el Puerto Exterior de A Coruña

Gracias al apoyo de un tren carrilero en Punta Langosteira, se han completado los dos últimos kilómetros de vía del acceso ferroviario al Puerto Exterior de A Coruña. Son 6,7 kilómetros de ramal destinados al tráfico de mercancías, que facilitarán el transporte de todo tipo de graneles y reforzarán la capacidad logística de la infraestructura. Paralelamente se ultima el revestimiento de los túneles, la implantación de otras instalaciones ferroviarias y de señalización, así como la construcción de los edificios técnicos asociados. Con esta actuación, ejecutada por Adif Alta Velocidad y con dirección de obra de Ineco, se avanza en la conexión ferroviaria de una infraestructura clave para el sistema portuario en Galicia. 🌍



Un nuevo marco legislativo para los **trenes históricos**

Dotar de una regulación estable que favorezca la circulación de trenes históricos en la Red Ferroviaria de Interés General (RFIG), y preservar su legado son los principales objetivos de la [Orden TRM/367/2026 del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible](#). Esta nueva normativa establece las condiciones del personal de operaciones del tren, los requisitos de los trenes históricos para poder circular o el régimen de inspecciones. También aborda las singularidades de su mantenimiento, las condiciones específicas de operación de los trenes o el régimen de seguridad. La Fundación de los Ferrocarriles Españoles tiene un plazo de dos años para elaborar el catálogo de los vehículos de patrimonio histórico que será accesible, entre otros, a los administradores de infraestructuras, empresas y operadores ferroviarios y a la Agencia Estatal de Seguridad Ferroviaria. 🌐



Más recursos digitales para seguir la **triada de eclipses**

Para poder consultar y planificar los tres grandes eclipses que se podrán observar en España en 2026, 2027 y 2028, el Instituto Geográfico Nacional (IGN) dispone de varios recursos digitales como una página web y la nueva aplicación para móvil [IGN Eclipses](#). Diseñada para todo tipo de usuarios, desde aficionados a la astronomía hasta para quienes simplemente desean disfrutar de estos tres espectaculares fenómenos naturales, IGN Eclipses permite, a través del visualizador cartográfico, conocer con detalle cómo se verá cada eclipse en los más de 8000 municipios de España. Incorpora horarios exactos, fases, magnitudes, duración y trayectoria o el nivel de oscurecimiento, así como un mapa interactivo y zonas óptimas de observación. Es gratuita y se puede descargar desde, [App store](#) y [AppGallery](#). 🌐

APLICACIONES MÓVILES

Nueva app

IGN ECLIPSES



GET IT ON Google Play Download on the App Store EXPLORE IT ON AppGallery





Satélites, drones e IA para prevenir los vertidos

En el Golfo de Cádiz Ineco ha testado el sistema PURSUIT, una tecnología propia destinada a identificar, de forma temprana, los vertidos de hidrocarburos, monitorizar su evolución y localizar a los posibles responsables. A tal fin, durante una jornada de ensayos autorizada por la Capitanía Marítima, se generaron vertidos controlados inoocuos para simular escenarios complejos, como manchas en movimiento, vertidos en reposo o falsas alarmas con paja flotante. PURSUIT es un visor geoespacial capaz de generar alertas automáticas y ofrecer una imagen temprana ante una posible contaminación marina. Se trata de un sistema que emplea imágenes del programa europeo Copernicus, combinado con datos radar de Sentinel-1 y ópticos de Sentinel-2 y apoyado en drones que sobrevuelan el mar para observar el comportamiento de los vertidos. Además, la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial facilita distinguir si se trata de una contaminación real o de fenómenos naturales y cruzar la información con la posición de los buques en la zona.



Primera edición del Plan de Acción de Seguridad Operacional (PASO) 2026-2030

La Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ha aprobado la primera edición del [Plan de Acción de Seguridad Operacional \(PASO\) 2026-2030](#). Pretende fortalecer la seguridad aérea en España mediante un enfoque preventivo, estableciendo metas e indicadores que integran a organismos públicos y proveedores del sector aeronáutico. También en este documento técnico, que sucede al Plan de Acción 2021-2025, quedan recopiladas las actividades destinadas a mejorar la seguridad operacional a nivel estatal, con especial atención a aquellas áreas identificadas como prioritarias.



SENASA y la OACI lanzan un iPack de notificación de sucesos aeronáuticos

SENASA y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) han dado un paso estratégico más en el campo de la seguridad aeronáutica con el lanzamiento de un nuevo paquete de implementación ICAO iPack State Safety Occurrence, centrado en los Sistemas de Notificación de Sucesos de Seguridad Operacional. Se trata de mejorar la capacidad para identificar riesgos, analizar tendencias y prevenir incidentes antes de que sucedan. El programa, con un enfoque práctico, se puede seguir en modalidad presencial o virtual y por ahora está disponible en castellano e inglés.



Puertos del Estado participa en las ferias Intermodal y WindEurope

Puertos del Estado ha participado en las ferias Intermodal y WindEurope. En Intermodal South America, una de las principales ferias del mundo sobre logística, transporte de mercancías y comercio exterior, ha seguido impulsando los flujos comerciales entre España y Latinoamérica que, a lo largo de 2025, supusieron 60,6 millones de toneladas de mercancías. Solo los intercambios con Brasil, principal socio comercial marítimo de España en la región y tercero a nivel mundial, superaron los 28 millones de toneladas, un 46,2 % del total de mercancías movidas. En WindEurope, uno de los principales encuentros internacionales del sector eólico, Puertos del Estado ha puesto en valor el papel estratégico de los puertos españoles en el desarrollo de la eólica marina y la transición energética.

CORREDOR ATLÁNTICO

Uniendo caminos, acercando personas y construyendo futuro



9 Puertos



5 Aeropuertos



9 Terminales interm.



5.413 km.
red ferroviaria



2.880 km.
carreteras



78 km.
vía navegable



Oficina del Comisionado del Gobierno

www.corredoratlantico.es



MINISTERIO
DE TRANSPORTES
Y MOVILIDAD SOSTENIBLE



SACTA iTEC SkyNex: el corazón digital del control aéreo



Una mayor conciencia situacional del control aéreo, gracias a unas trayectorias más precisas de las aeronaves, la optimización de secuencias y la interoperabilidad entre varios países conectados, contribuyen también a la reducción de emisiones, alineando la gestión del tráfico aéreo con los objetivos de sostenibilidad del sector. Todo eso se consigue gracias al sistema de ENAIRE llamado SACTA iTEC: la plataforma digital que sostiene el espacio aéreo español. Repasamos la evolución tecnológica que sostiene el crecimiento de tráfico aéreo. En el primer trimestre de 2026 ENAIRE gestionó 520 371 vuelos, un 3,2 % más que en el mismo periodo de 2025.

- Texto: Alejandro Muñiz Delgado, periodista de ENAIRE



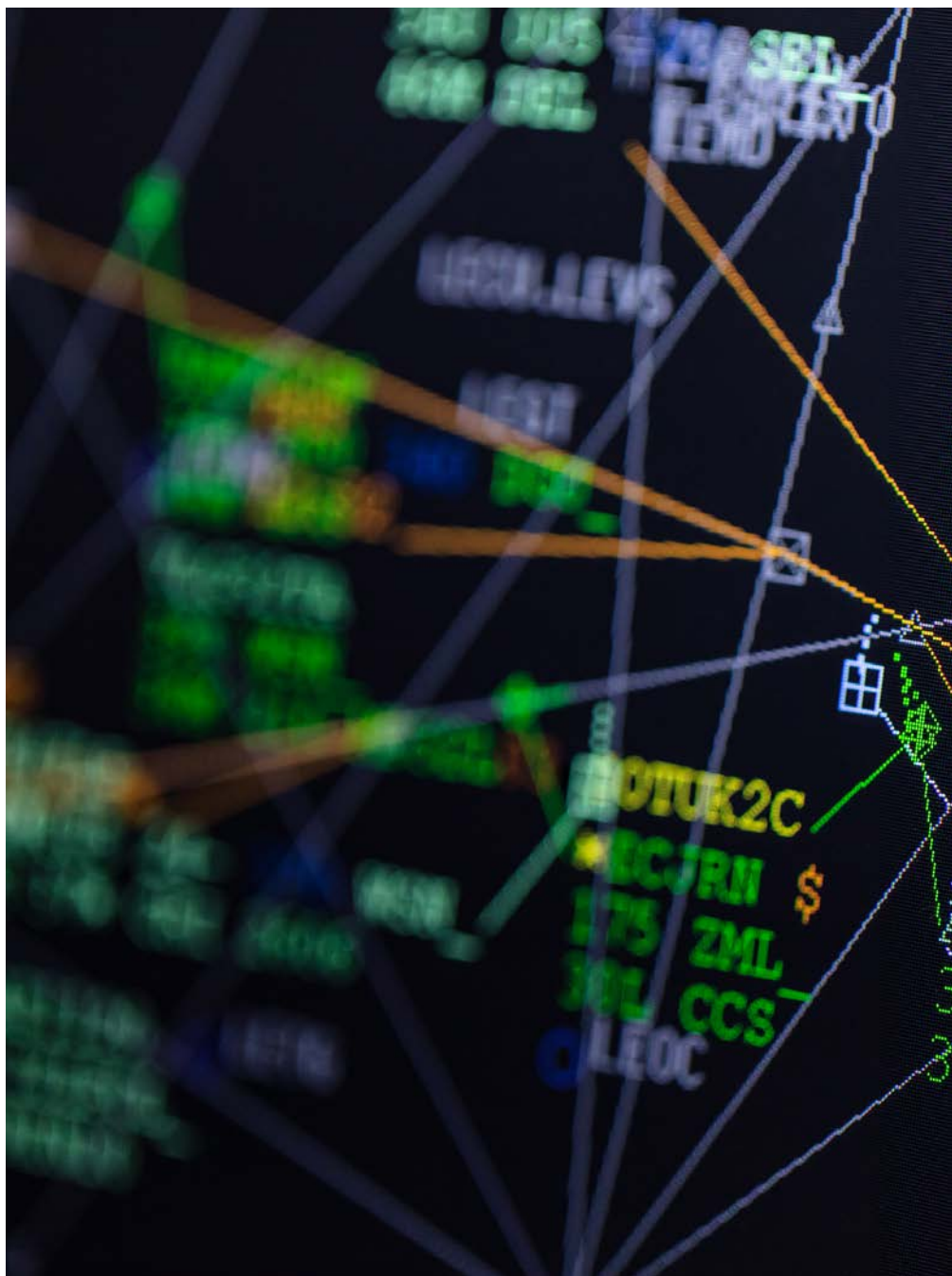
En un contexto

de crecimiento sostenido del tráfico aéreo, transformación digital del sector y exigencias cada vez mayores en materia de seguridad, resiliencia y sostenibilidad, España cuenta con un activo estratégico fundamental: su sistema de control del tráfico aéreo. ENAIRE, gestor estatal de navegación aérea, opera y evoluciona desde hace décadas el sistema SACTA iTEC, una plataforma tecnológica que constituye el núcleo de la gestión del tráfico aéreo en el espacio aéreo español.

En 2026 SACTA iTEC es un sistema plenamente digitalizado, común para toda la red de centros y torres de control de ENAIRE, preparado para afrontar los desafíos de una aviación en expansión y alineado con la evolución del Cielo Digital Europeo. Su última versión, SACTA iTEC 4.02, ha sido protagonista en Airspace World 2026, el mayor evento mundial de gestión del tráfico aéreo, celebrado del 26 al 28 de mayo en Lisboa, organizado por CANSO y que reúne a más de 7000 profesionales del sector de gestión de tráfico aéreo (ATM).

Más allá de una evolución tecnológica, este momento simboliza la culminación de una estrategia sostenida en el tiempo: un sistema común para toda la red, plenamente digital, integrado en la colaboración iTEC y preparado para evolucionar hacia la próxima generación de plataformas ATM bajo el paraguas de iTEC SkyNex.

La historia de SACTA e iTEC, desde sus orígenes hasta su estado más avanzado en 2026 con iTEC SkyNex, pone en valor no solo el uso de la tecnología en la gestión de la navegación aérea, sino también a los profesionales de la ingeniería, de la automatización,



Pantallas de iFOCUCS.

a los técnicos y al control aéreo que lo hacen posible. Un trabajo en equipo de muchos años.

Preparados para el crecimiento y la digitalización

La última versión del sistema de control aéreo SACTA iTEC,

denominada 4.02, se trata de una plataforma digital avanzada, diseñada para reforzar la seguridad operacional, la resiliencia del sistema y la eficiencia del espacio aéreo, preparada para absorber el crecimiento sostenido del tráfico y acompañar la transformación digital del sector ATM europeo.



La presentación en Lisboa se enmarca en un momento especial sobre los sistemas ATM europeos, con incrementos de demanda de tráfico aéreo superiores a la media continental, especialmente en corredores internacionales y sobrevuelos, en ocasiones por la recirculación de flujos aéreos sobre el sur

de Europa para aliviar cuellos de botella en centro Europa y espacios aéreos más saturados por la guerra contra Ucrania.

Un sistema común para toda la red

Una de las señas de identidad de iTEC SkyNex es su concepción

como sistema único y común para toda la red de ENAIRE. Esta homogeneidad facilita la evolución tecnológica coordinada, con una instalación de versiones planificadas, así como la integración progresiva de nuevas capacidades operativas y la implantación de procedimientos comunes en todos los entornos de control.

SACTA iTEC es un sistema fluido, lo que se conoce en inglés como *seamless* y *gate to gate*, es decir, que asegura la continuidad funcional entre los diferentes ámbitos de control aéreo y todas las fases de vuelo: en ruta, terminal de maniobras y torre de control, incluyendo el espacio oceánico.

Esta arquitectura permite gestionar el tráfico aéreo de forma integral en todas las fases del vuelo. El plan de vuelo de cada aeronave actúa como hilo conductor del sistema, con un tratamiento identificativo y exclusivo que diferencia la solución española y asegura la coherencia de la información a lo largo de toda la cadena operativa y consolida esta plataforma común para todos los centros y torres de control de ENAIRE.

La operación está basada en la etiqueta de vuelo en pantalla, favoreciendo el trabajo en alerta del controlador aéreo, reduciendo distracciones y mejorando la atención y la conciencia situacional.

Innovación al servicio del controlador

El sistema incorpora tecnologías avanzadas de digitalización y virtualización de los datos de vuelo, asegurando la continuidad del servicio, incluso en escenarios técnicos exigentes. La última versión del sistema incorpora funcionalidades avanzadas orientadas a una gestión predictiva del tráfico aéreo, alineada con los principios de las

De la operación reactiva a la predictiva con la gestión avanzada de trayectorias y más conciencia situacional

operaciones basadas en trayectorias (Time-Based Operations, TBO).

Entre ellas destaca el Módulo de Trayectorias Tácticas (TTM, por sus siglas en inglés), que analiza la evolución futura de las trayectorias de los vuelos y genera alertas tempranas ante posibles conflictos. Este enfoque permite anticipar situaciones potencialmente complejas y apoyar al controlador en un trabajo más proactivo.

A ello se suma la monitorización continua del perfil de vuelo, con el módulo de Monitorización Táctica de Conformidad (iTEC Conformance Monitoring, iCMON), capaz de detectar desviaciones respecto a la trayectoria prevista, reforzando la conciencia situacional y contribuyendo de manera directa a la seguridad operacional.

Estas capacidades no sustituyen al factor humano, sino que asisten

al controlador aéreo, proporcionando información relevante en el momento adecuado y facilitando una gestión más eficiente del tráfico.

De este modo, se impulsa un modelo de control aéreo más predictivo y colaborativo, en el que los equipos de control aéreo disponen de herramientas avanzadas de análisis sin que el control humano deje de ser el elemento central en la toma de decisiones.

Una plataforma ATM integrada

SACTA iTEC, con iTEC SkyNex, se distingue por la integración nativa de todos sus subsistemas, evitando dependencias externas y reforzando la coherencia funcional. Además de los módulos TTM e iCMON ya mencionados, existen otros. Entre los principales componentes integrados se encuentran:

- **AMAN (Arrival Manager)**, para la optimización de secuencias de llegada.
- **MASE/TBS**, para la separación optimizada en aproximación.
- **SNETS (Safety Nets)**, redes de seguridad integradas.
- **CMACCATC**, alertas ASMGCS nivel 2 en torres de control.
- **CPDLC/AGDL**, comunicaciones digitales controlador-piloto en espacio continental (ATN) y oceánico (FANS).
- **SGU**, subsistema de gestión de usuarios.
- **SSD**, sistema de simulación dinámica.

Esta integración completa refuerza la coherencia del sistema, facilita el mantenimiento y permite evoluciones funcionales continuas.

Comunicaciones críticas digitalizadas

La modernización del ATM no es posible sin una evolución paralela de las comunicaciones. ENAIRE ha desarrollado el sistema COMETA, que introduce tecnología Voz sobre IP (VoIP) en los centros de control,



Avión aterriza en el Aeropuerto de Tenerife Norte-Ciudad de la Laguna.

sustituyendo infraestructuras analógicas por una arquitectura digital robusta e integrada en la red de datos ATM.

COMETA permite la deslocalización de servicios, la gestión flexible de las comunicaciones y una mayor resiliencia ante contingencias, alineándose con la arquitectura de centros virtuales y reforzando la continuidad operativa del sistema. Es un pilar esencial en la continuidad operativa del sistema SACTA iTEC.

Resiliencia y continuidad

La arquitectura de SACTA iTEC 4.02 está diseñada conforme a los principios de alta disponibilidad, redundancia y resiliencia. Desde 2018, ENAIRE dispone de centros virtuales de control, con nodos clave ubicados en Madrid y Barcelona, que distribuyen la información de planes de vuelo a toda la red de centros de control de la Península y Baleares.

El sistema se apoya en:

- 3 centros de proceso de datos (denominados ADSP, del inglés ATM Data Service Providers).
- Servicio a 5 centros de control aéreo: Madrid, Barcelona, Sevilla, Palma y Canarias.
- 4 centros de control de área (ACC), 9 centros de control de área terminal (TACC) y 49 torres de control con SACTA iTEC.
- Arquitecturas de sistemas que virtualizan los centros de trabajo (llamadas eCOS y eVEREST).

Esta configuración permite establecer contingencias locales en menos de 2 horas e intercentros en menos de 48 horas, garantizando la continuidad del servicio, incluso, ante escenarios complejos.

Todo ello se integra con REDAN, la red de datos de ENAIRE, que asegura el envío de datos y voz en

Un sistema, una historia

- **Años 90:** SACTA se pone en servicio en los centros de Palma, Madrid, Sevilla, Barcelona y Canarias, consecutivamente por este orden, tras haberse iniciado su desarrollo en 1984.
- **2000:** Desarrollo del SACTA como sistema español automatizado de control del tránsito aéreo.
- **2007:** España (ENAIRE), Alemania (DFS) y Reino Unido (NATS) fundan la alianza iTEC con el objetivo inicial de un nuevo sistema europeo de procesamiento de datos de vuelo.
- **2010-2012:** Evolución progresiva hacia sistemas integrados y digitalizados bajo componentes comunes, un modelo pionero entre proveedores de servicios de navegación aérea en Europa.
- **2013-2015:** Ampliación progresiva de iTEC con LVNL (Países Bajos), Avinor (Noruega), Oro Navigacija (Lituania) y PANSO (Polonia).
- **2018:** Implantación inicial de centros virtuales y arquitectura distribuida de SACTA en España.
- **2019-2021:** El sistema iTEC entra en operación real en varios centros de control de ruta en Alemania y Reino Unido, convirtiéndose en un referente industrial europeo para el despliegue SESAR.
- **2021-2023:** Despliegue de SACTA iTEC 4.0 en los principales centros de control de ENAIRE.
- **2023:** Se presenta iTEC SkyNex como el sistema de nueva generación de control aéreo.
- **2024:** Fase de construcción de iTEC SkyNex y expansión global con la incorporación de NAV CANADA. iTEC deja de ser exclusivamente europea y se convierte en una colaboración transatlántica.



Control aéreo en Málaga. Archivo Museo Aeronáutico de Málaga.

tiempo real con latencias muy bajas y redundancia basada en doble operador de telecomunicaciones.

Controladores aéreos y equipos de automatización

La tecnología no funciona sola. ENAIRE cuenta con una plantilla de más de 2000 controladores aéreos, distribuidos entre centros de control aéreo de ruta, aproximación y torres de control. Los controladores, que utilizan SACTA iTEC como herramienta central de su actividad diaria, formándose mediante simulación avanzada y operando en entornos digitales, trabajan mano a mano con los equipos de automatización de ENAIRE (ingenieros, técnicos y especialistas),

que diseñan, desarrollan, validan y despliegan las sucesivas versiones del sistema. Cada evolución pasa por un riguroso ciclo de diseño, verificación y validación, pruebas en simulación dinámica y formación y transición operativa. Solo tras superar estas fases, las nuevas capacidades se incorporan al entorno real, garantizando bajo o nulo impacto operativo.

La seguridad y la capacidad forman parte del ADN del desarrollo evolutivo, con mejoras constantes en ergonomía y factores humanos.

Mirando al futuro: interoperabilidad y Cielo Digital Europeo

La evolución de SACTA iTEC se enmarca en la colaboración

internacional a través de la Alianza iTEC, que impulsa el desarrollo del sistema iTEC SkyNex, una plataforma común europea orientada a operaciones más colaborativas, interoperables y eficientes.

ENAIRE es miembro activo de la colaboración iTEC, una alianza formada por ocho proveedores de servicios de navegación aérea: DFS (Alemania), NATS (Reino Unido), LVNL (Países Bajos), PANSO (Polonia), Avinor (Noruega), Oro Navigacija (Lituania) y NAV CANADA, junto con Indra como socio tecnológico estratégico.

ENAIRE participa activamente en este ecosistema, con proyectos como el gestor de llegadas extendido (Extended-AMAN), la expansión del espacio aéreo Free Route y la



Controladora aérea en la torre de control del Aeropuerto de Tenerife Norte-Ciudad de La Laguna.

futura integración de capacidades comunes, preparando el terreno para la siguiente generación de gestión del tráfico aéreo.

La colaboración iTEC trabaja en el desarrollo de un sistema europeo común de gestión del tráfico aéreo 4D, con una visión compartida basada en:

- Un concepto de operaciones alineado con SESAR, que permite gestionar los vuelos teniendo en cuenta el tiempo como una cuarta dimensión, anticipando la evolución de cada trayectoria.
- Las operaciones basadas en trayectorias ayudan a reducir desvíos, acortar los vuelos y disminuir el consumo de combustible y las emisiones de CO₂, contribuyendo a una aviación más eficiente y sostenible.
- Una arquitectura de sistema diseñada para compartir información de forma fluida, mejorando la interoperabilidad entre sistemas mediante modelos digitales de vuelo (Flight Object) y servicios de información comunes (SWIM).
- Un sistema de control aéreo flexible y modular, basado en estándares abiertos, que permite integrar y sustituir componentes de forma progresiva y sostenible en el tiempo.

Proyecto ARTEMISA

Recientemente la colaboración iTEC ha sido adjudicataria del proyecto SESAR ARTEMISA, denominado New Generation ATS Platforms for En Route and TMA Operations, con una financiación de 27,5 millones de euros en el marco del programa SESAR 3 Joint Undertaking. Este proyecto supone un hito estratégico para la alianza iTEC y proporciona un impulso decisivo a la evolución del sistema iTEC SkyNex, en cuya ejecución

participan de manera conjunta todos los miembros.

ARTEMISA refuerza el modelo de entrega orientado a servicios y consolida a iTEC como una de las colaboraciones tecnológicas más relevantes del panorama europeo de gestión del tráfico aéreo, avanzando hacia operaciones más eficientes, seguras y sostenibles tanto en ruta como en áreas terminales. El proyecto se alinea plenamente con los objetivos de la Comisión

Europea, cuyo pilar tecnológico es SESAR 3 JU, el principal habilitador del Cielo Digital Europeo, con un mandato vigente entre 2021 y 2031.

En definitiva, desde sus orígenes como sistema automatizado hasta su estado actual como plataforma digital resiliente, SACTA iTEC refleja la evolución del control aéreo en España: una combinación de tecnología, personas y visión estratégica que sostiene, día tras día, nuestro espacio aéreo. ■



Torre y Centro de Control de Área Terminal de ENAIRE en Santiago.

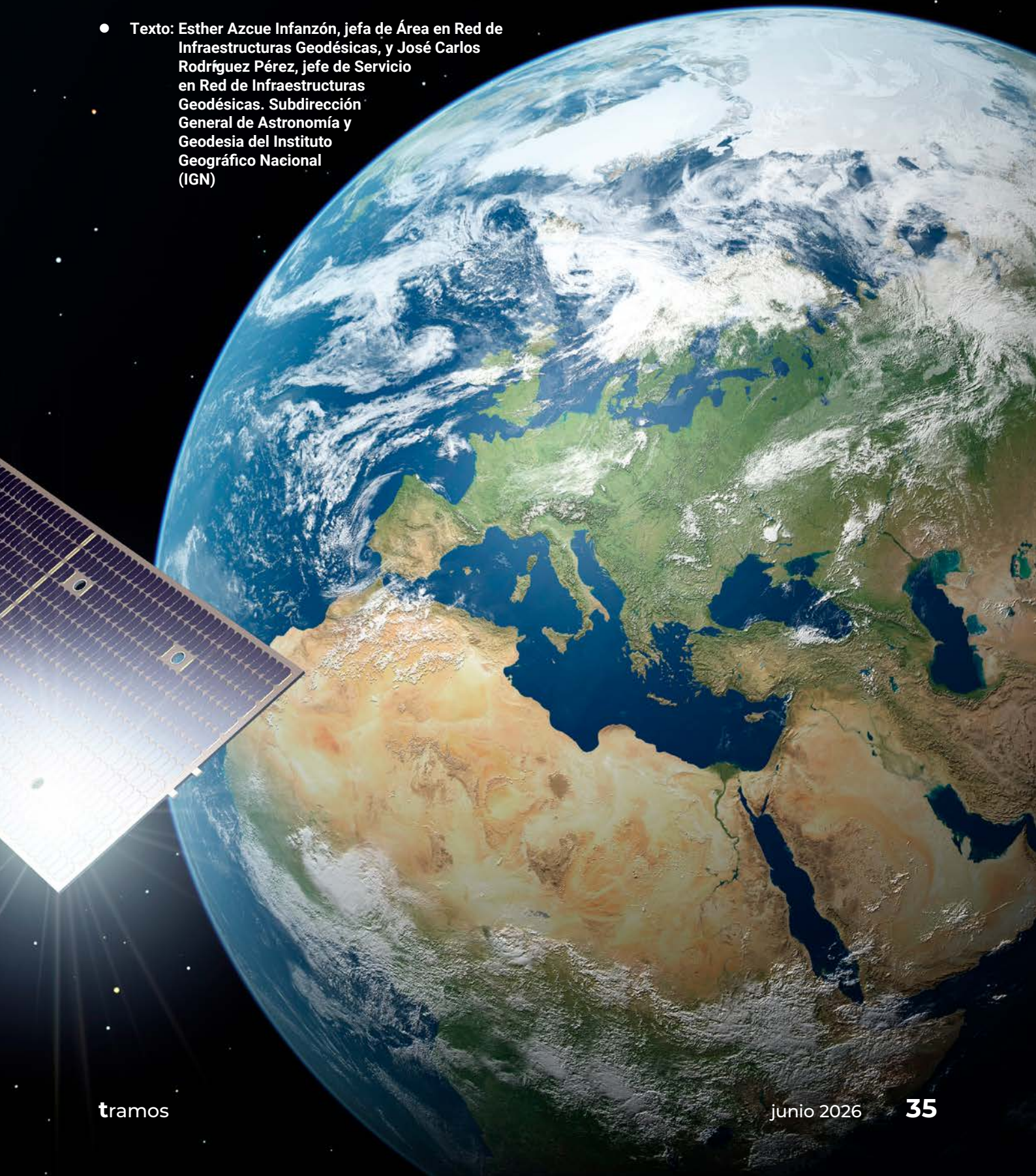
Fuente: ESA



La ciencia que mide un planeta en movimiento

La geodesia nos muestra que la Tierra no es un escenario pasivo, sino un sistema dinámico que responde constantemente a lo que ocurre en su interior y en su superficie. Medir esos cambios, aunque sean diminutos, nos permite entender mejor el planeta que habitamos y cómo está cambiando ante nuestros propios ojos.

- Texto: Esther Azcue Infanzón, jefa de Área en Red de Infraestructuras Geodésicas, y José Carlos Rodríguez Pérez, jefe de Servicio en Red de Infraestructuras Geodésicas. Subdirección General de Astronomía y Geodesia del Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Vivimos sobre

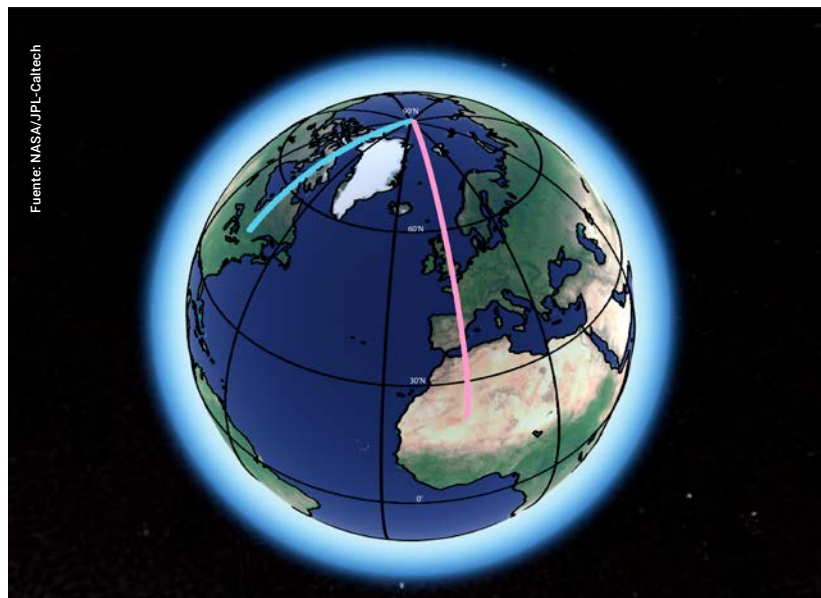
un planeta en constante transformación. Los continentes se desplazan, la Tierra gira con ligeras irregularidades, el nivel del mar cambia, los glaciares retroceden y el terreno puede elevarse o hundirse por procesos naturales o por la actividad humana. Para comprender y anticipar estos cambios, necesitamos medir la Tierra con una precisión extraordinaria, capaz de detectar variaciones a nivel de milímetros a escala global. Ésa es una de las misiones de la geodesia, la ciencia que estudia la forma, la gravedad y la rotación de nuestro planeta y que permite estudiar de manera continua cómo cambia en el tiempo.

Geodesia como infraestructura estratégica

La geodesia ya no es solo una disciplina científica: es una infraestructura estratégica de cualquier Estado moderno. Su impacto es transversal y sostiene áreas esenciales como la cartografía oficial, las infraestructuras de transporte, los sistemas de navegación por satélite, la seguridad aeronáutica y marítima, la defensa, la gestión del territorio, la respuesta ante emergencias y la monitorización del cambio climático, que se basan en un marco de referencia preciso y estable.

En este contexto, España desarrolla y mantiene capacidades geodésicas de primer nivel. El Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, a través del Instituto Geográfico Nacional, participa activamente en la vigilancia geodinámica del territorio y en la contribución a los marcos internacionales que sostienen la infraestructura geodésica del planeta. Proyectos internacionales como RAEGE (Red

Cualquier redistribución de masas en la Tierra o en su entorno, como el deshielo de los casquetes polares, los desplazamientos a gran escala de masas oceánicas o atmosféricas o, incluso, las influencias gravitatorias externas, altera la forma en que el planeta rota y se orienta en el espacio. Un ejemplo ilustrativo es el de una patinadora sobre hielo. Cuando gira con los brazos extendidos, rota lentamente. Al recogerlos, lo hace más rápido. No ha cambiado su energía, sino la forma en que su masa está distribuida respecto al eje de rotación. La geodesia mide estos cambios en la rotación terrestre, permitiendo asociarlos a los cambios de masas que los causan.



Antes del año 2000, el eje de giro de la Tierra se desplazaba hacia Canadá (línea azul). Gracias a la constante toma de observaciones geodésicas, se ha podido verificar un cambio en la dirección del eje de rotación entre 2003 y 2015 (rosa en la figura). Esta variación tiene sus causas en la redistribución de masas en el planeta, como, por ejemplo, la pérdida de masa helada en Groenlandia.



GGOS
Global Geodetic
Observing System

El Sistema Geodésico Global de Observación Terrestre (GGOS) depende de la Asociación Internacional de Geodesia, entidad responsable de coordinar las distintas técnicas que se usan para estudiar la Tierra y definir estándares comunes.

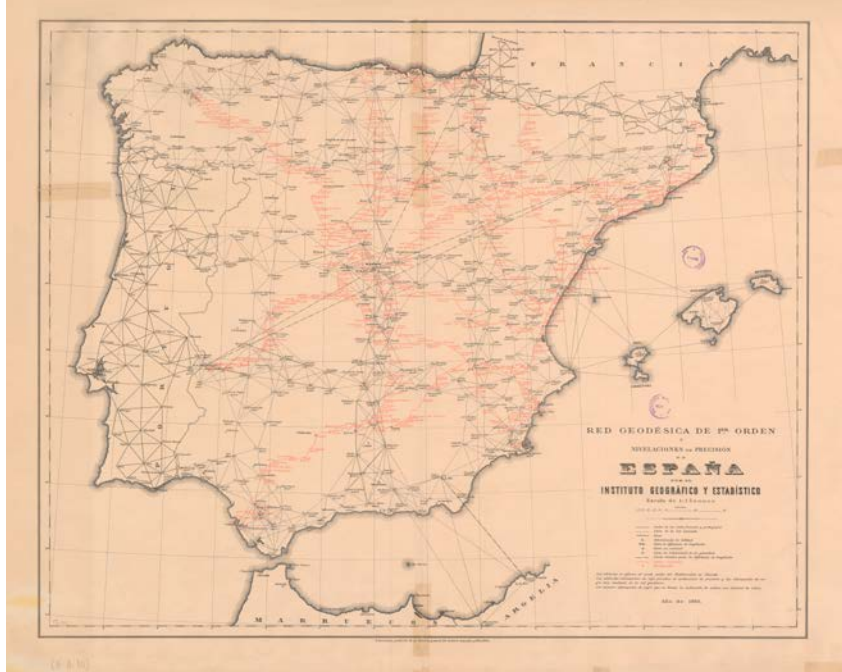
Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales), con estaciones geodésicas de última generación, o la participación española en los servicios internacionales coordinados por GGOS (Global Geodetic Observing System), consolidan el papel de nuestro país al máximo nivel en la red mundial que observa la Tierra y que proporciona los productos geodésicos que la comunidad internacional necesita.

Gracias a las observaciones geodésicas es posible que cada obra pública, cada mapa y cada sistema de posicionamiento se base en un marco común, preciso y coherente: un verdadero 'lenguaje geoespacial del Estado'.

Geodesia en España: Instituto Geográfico Nacional

En España el desarrollo de la geodesia está estrechamente ligado a la historia del Instituto Geográfico Nacional (IGN), creado en 1870 con un mandato claro: disponer de un marco geométrico de referencia riguroso que sirviera de base para la elaboración del Mapa Topográfico Nacional. Este marco consistió en la medición de una red de puntos, conocida como red geodésica, determinando sus coordenadas de forma precisa y utilizándola como 'esqueleto' para la elaboración de la cartografía oficial, basada en rigurosas medidas y métodos matemáticos.

Desde entonces, el IGN ha sido el organismo responsable de garantizar que nuestro país cuente con redes geodésicas precisas, sistemas de referencia actualizados y servicios geoespaciales esenciales que sustentan la cartografía oficial, las infraestructuras, las telecomunicaciones, la navegación, la gestión del territorio y la seguridad.



Red geodésica de primer orden, base del Mapa Topográfico Nacional, en 1873.

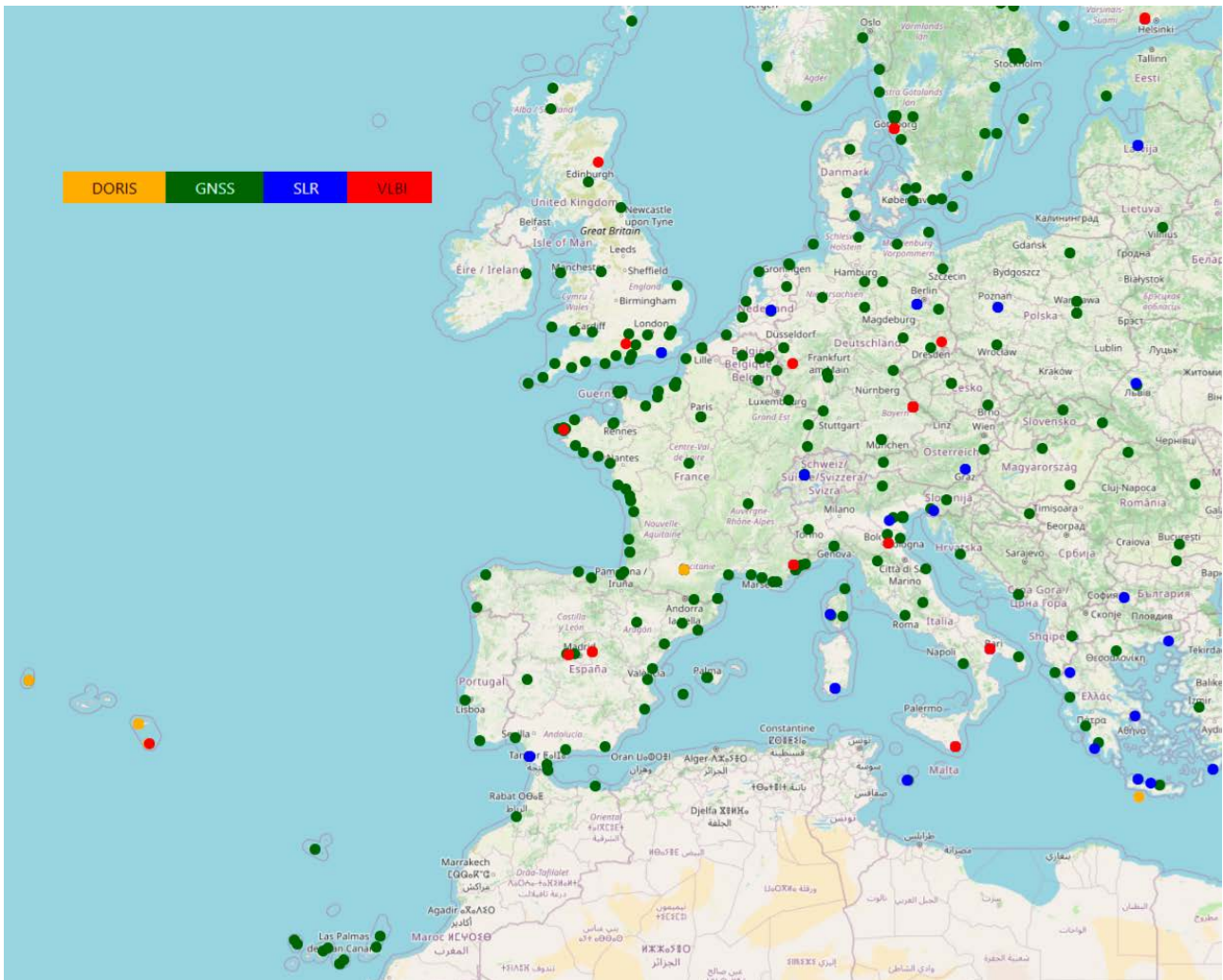
¿Cómo se determinan las coordenadas de puntos de una red geodésica?

Las coordenadas de los puntos de una red geodésica se determinan mediante triangulación, un método basado en la medición precisa de ángulos entre puntos visibles, a partir de una distancia inicial conocida, llamada base geodésica, que fija la escala de toda la red. En España, esta base fundamental se midió a mediados del siglo XIX en la llanura de Madridejos (Toledo), a cargo del general Ibáñez de Ibero, primer director del Instituto Geográfico Nacional.

La base es una línea recta de unos 14 kilómetros, elegida por la planitud y estabilidad del terreno. La distancia se midió directamente con reglas metálicas de precisión calibradas, y desde ella se extendió una red de triángulos que dio origen a la red geodésica clásica y a la cartografía moderna del país.



Vista general de la medición de la base de Madridejos (Toledo), lado de partida de la triangulación geodésica.



Observatorios y técnicas participantes en Europa en la definición del marco terrestre internacional ITRF2020.

¿Qué herramientas utilizamos actualmente para estudiar la Tierra?

En el pasado, la geodesia tenía un carácter regional, definiendo referencias en los distintos países que sirvieran como base a distintas aplicaciones prácticas. Actualmente, gracias a las grandes precisiones alcanzables con nuevas tecnologías, el ámbito de la geodesia se extiende a escalas globales para enfrentarnos a los grandes desafíos mencionados anteriormente. El punto de partida fundamental es que ningún cambio en nuestro planeta puede ser debidamente estudiado y referenciado espacialmente si no se define previamente respecto a qué se refiere. Éste es el objetivo de los sistemas y marcos de referencia.

Un sistema de referencia se define matemáticamente, fijando un origen de coordenadas, una orientación de los ejes del sistema y una escala. Los sistemas de referencia son una herramienta teórica, pero, para llevarla al terreno práctico, se usan los marcos de referencia terrestres, formados por un conjunto de puntos materializados en el terreno con coordenadas y velocidades que se conocen de forma muy precisa, que los usuarios utilizan como referencia para sus propias medidas.

A nivel global, el marco de referencia internacional terrestre proporciona una base común para la determinación de posiciones en todo el mundo. Se obtiene a partir de la combinación de datos de cuatro técnicas de geodesia espacial:

- **VLBI** (Very Long Baseline Interferometry o interferometría de muy larga base), que es una técnica de radioastronomía que utiliza radiotelescopios distribuidos globalmente para observar simultáneamente fuentes astronómicas, permitiendo obtener mediciones precisas de la rotación terrestre.
- **GNSS** (Global Navigation Satellite System o sistema de navegación por satélite), que se basa en constelaciones de satélites que permiten determinar con alta precisión coordenadas en cualquier parte del mundo.
- **SLR** (Satellite Laser Ranging o telemetría láser a satélite), que mide la distancia entre una estación terrestre y un satélite mediante la emisión y recepción



Las cuatro técnicas de geodesia espacial que contribuyen a la realización del marco de referencia terrestre internacional. De izquierda a derecha, en la primera fila, GNSS (Gijón) y DORIS (Ny-Ålesund, Noruega), y en la fila inferior, VLBI (Yebes, Guadalajara) y SLR (Yebes, Guadalajara).

de pulsos de luz láser, logrando precisiones milimétricas en la determinación de órbitas.

- **DORIS** (Doppler Orbitography and Radiopositioning by Integrated Satellite o sistema Doppler de posicionamiento y determinación de órbita integrado por satélite), que utiliza señales de una red de balizas terrestres para determinar con alta precisión la órbita de satélites y su posición en tiempo real.

Estas técnicas permiten crear la referencia geométrica de la Tierra, mientras que otras muestran diferentes aspectos del sistema terrestre, como son las medidas de gravedad por satélite y sobre la superficie, proporcionando información sobre su distribución de masas, o las misiones de altimetría por satélite que estudian el nivel del mar, su topografía, corrientes y el comportamiento de las grandes masas heladas en nuestro planeta.

En resumen, el estudio y la monitorización de la Tierra se basan en la integración espaciotemporal

de información procedente de distintas técnicas geodésicas. La generación de productos geodésicos, como el marco de referencia terrestre internacional, requiere una infraestructura global que incluye observatorios, centros de datos y análisis, desarrollo de modelos, control de calidad y el uso de estándares y convenciones, con la participación de numerosas organizaciones y agencias a escala mundial.

Es aquí donde entra en juego el Sistema Global de Observaciones Geodésicas de la Tierra o GGOS.

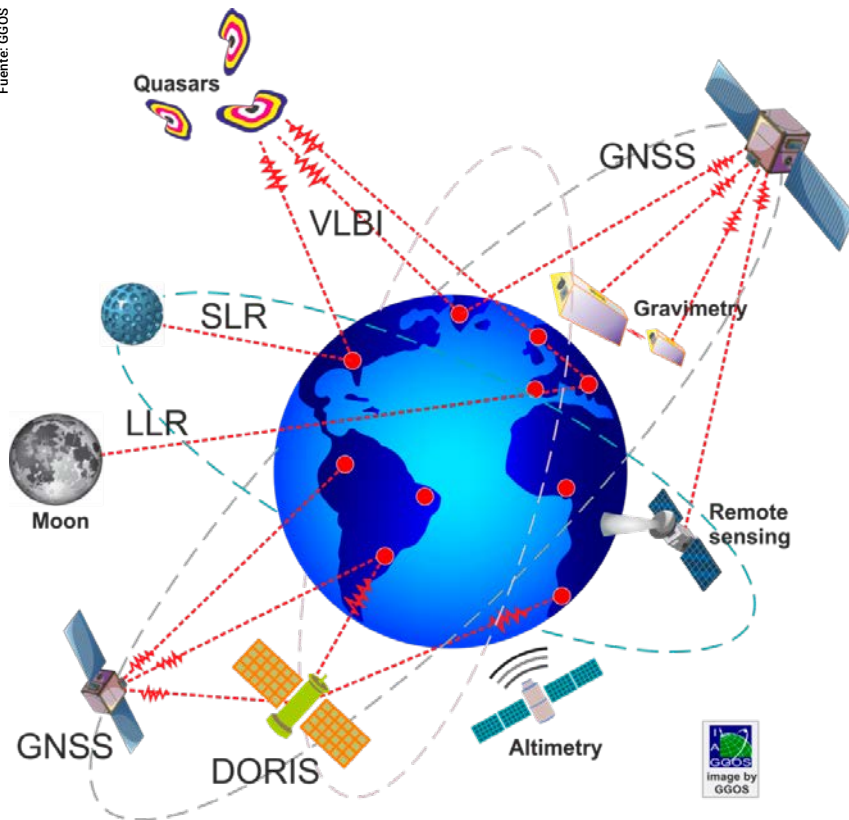
GGOS: el Sistema Global de Observaciones Geodésicas

GGOS representa la respuesta de la comunidad internacional de geodesia, coordinada a través de la Asociación Internacional de Geodesia, a la necesidad de monitorizar de forma continuada el sistema terrestre (tierra, océanos y atmósfera). Para realizar este objetivo, la geodesia se ocupa de la detección,

análisis y modelado de observaciones geodésicas recogidas por medio de diferentes técnicas.

Surgió en la década de 1990, impulsado por el reconocimiento de las sinergias derivadas de la creciente disponibilidad de observaciones satelitales globales, los avances en las tecnologías de adquisición, transmisión y análisis de datos geodésicos y la mejora sustancial de la exactitud de las observaciones. Sus promotores identificaron el potencial de las técnicas geodésicas modernas para monitorizar el cambio global y concibieron GGOS como un servicio a la ciencia y a la sociedad que trascendiera las tareas tradicionales de medición y cartografía de la superficie terrestre.

Un principio fundacional de GGOS fue el cimentar el sistema observacional en los componentes científicos y operacionales ya existentes de la IAG. De esta manera, GGOS actúa como un sistema integrador de dichos componentes para evolucionar desde la mera



Representación esquemática del Sistema Global de Observaciones Geodésicas GGOS.



provisión de productos geodésicos básicos al modelado e interpretación consistente de los procesos terrestres relevantes. Las principales tareas que GGOS aborda son la integración coherente de técnicas de observación, servicios y métodos de análisis bajo estándares comunes; la combinación de observaciones geométricas, gravimétricas y de orientación de la Tierra para caracterizar el sistema terrestre; la identificación de necesidades científicas y sociales y de los servicios y estrategias para satisfacerlas, y la promoción de la geodesia y de su visibilidad.

Aplicaciones

Los beneficios que ofrece el despliegue de infraestructura geodésica a nivel nacional y global son numerosos. La disponibilidad de un marco de referencia estable y exacto es indispensable para la observación terrestre con fines científicos, así como para el normal funcionamiento de cualquier sociedad

moderna. Gracias a dicho marco, es posible asignar coordenadas a puntos y objetos, y describir sus movimientos en el tiempo, desde una referencia en la superficie terrestre que experimenta un desplazamiento después de un terremoto, al movimiento de un vehículo o satélite.

El desarrollo tecnológico de las técnicas de geodesia espacial da lugar a nuevas aplicaciones y a su vez nuevos requisitos en cuanto a accesibilidad, exactitud y estabilidad de los nuevos servicios. Avances en las técnicas de posicionamiento por satélite, que permiten acceder a información posicional muy precisa en cualquier lugar del planeta y en tiempo real, posibilita una gran variedad de aplicaciones. Estas tecnologías han dado lugar a cambios fundamentales en la navegación y el transporte, pero también en áreas como el control de procesos (por ejemplo, agricultura, construcción o gestión de recursos), la monitorización de

infraestructuras (plataformas marinas, presas, puentes y otras obras de ingeniería civil), topografía y cartografía y observación de la Tierra. Las técnicas geodésicas son cruciales para la evaluación de riesgos naturales y antropogénicos, y ya juegan un papel determinante en la implementación de sistemas de alerta temprana de dichos riesgos, como fue el caso de la erupción volcánica de La Palma en 2021. El resultado es un incremento de la protección de vidas humanas, posibilitando un uso más racional de los recursos y el progreso hacia un desarrollo más sostenible.

A nivel científico, las observaciones y productos geodésicos son cruciales para maximizar los beneficios de los esfuerzos internacionales de observación del planeta. En primer lugar, proporcionando los fundamentos para obtener la información posicional necesaria para relacionar en el espacio y tiempo medidas obtenidas con diferentes técnicas a diferentes componentes

Radiotelescopio 14m

GNSS

Radiotelescopio 40m

Torre Solar



Observatorio de Yebes, Guadalajara, una de las cuatro estaciones que forman parte del proyecto RAEGE. Primera estación fundamental de GGOS de España.

del sistema terrestre (atmósfera, océanos, masas heladas, superficie terrestre, etcétera).

Adicionalmente, la geodesia ha pasado de ser una ciencia únicamente infraestructural, sobre la cual se sustentan otras actividades que requieren información posicional, a proporcionar observaciones que contribuyen directamente a expandir el conocimiento de varios sistemas terrestres de máxima relevancia. Por ejemplo, las observaciones producidas por los sistemas GNSS ofrecen información sobre el estado de la atmósfera en tiempo real (contenido de vapor de agua en la troposfera y de electrones en la estratosfera) que resulta muy valiosa para alimentar los modelos de predicción meteorológica. No existen observaciones equivalentes con una cobertura global y con una frecuencia temporal similar.

Otro ejemplo notable es la medida del nivel del mar, cuyo aumento en las últimas décadas

está relacionado con el incremento de temperatura debido al cambio climático. Los océanos son la más vasta reserva energética del planeta y, como tal, tienen una importancia singular a la hora de monitorizar y entender el estado y cambios del sistema terrestre desde un punto de vista energético. La medida del aumento del nivel del mar a escalas globales y regionales se realiza con una combinación de técnicas que incluyen mareógrafos, misiones satelitales de altimetría y gravimetría y sistemas de posicionamiento por satélite. La medida y monitorización precisa del nivel del mar es necesaria a escalas temporales de varias décadas para la correcta planificación de medidas de mitigación de riesgos en zonas costeras en amplias regiones del planeta, donde millones de personas están expuestas a impactos que pueden resultar muy costosos en términos de vidas humanas, así como enormes daños materiales

y destrucción de propiedades e infraestructuras.

Contribución española a la geodesia global: el proyecto RAEGE

España contribuye notablemente a los esfuerzos internacionales para realizar y mantener marcos de referencia geodésicos y dar soporte a otras aplicaciones que se benefician de las observaciones efectuadas.

El proyecto RAEGE (Red Atlántica de Estaciones Geodinámicas y Espaciales), una colaboración firmada entre el Gobierno de España, a través del IGN, y el Gobierno Regional de Azores, en Portugal, consiste en la creación de una red de estaciones de geodesia espacial que dan soporte a GGOS.

Cada una de las estaciones del proyecto contará con varias técnicas de geodesia espacial. La operación de diferentes técnicas en el mismo emplazamiento, enlazadas geoméricamente por medio de medidas topográficas

muy precisas, es clave para la comparación y correcta combinación de los resultados ofrecidos por las mismas a nivel global, y permite explotar las fortalezas de cada una de ellas. De esta forma, las diferentes técnicas operan como un complejo sistema global de observación.

Dos de las estaciones de RAEGE ya están finalizadas y son operacionales, en el Observatorio de Yebe (Guadalajara) y en la isla de Santa María, en Azores. Ambas cuentan con radiotelescopios para realizar observaciones de interferometría, con receptores de sistemas de navegación por satélite, y con gravímetros superconductores para la toma de medidas precisas de los cambios en el campo gravitatorio terrestre. Adicionalmente, en Yebe se ha construido una estación de telemetría láser a satélites, operativa desde 2025, que realiza medidas

muy precisas de las posiciones de ciertos satélites por medio de un láser. Disponiendo de tres técnicas de geodesia espacial independientes, Yebe es, por lo tanto, la primera estación fundamental del sistema GGOS en España. Las estaciones fundamentales son observatorios de primera importancia a la hora de combinar las diferentes técnicas empleadas para la realización de marcos globales de referencia, proporcionando los nodos espaciales sobre los cuales se realiza la combinación. En Gran Canaria ya están en marcha los trabajos de construcción de la tercera estación de RAEGE, cuya operación se espera hacia 2027.

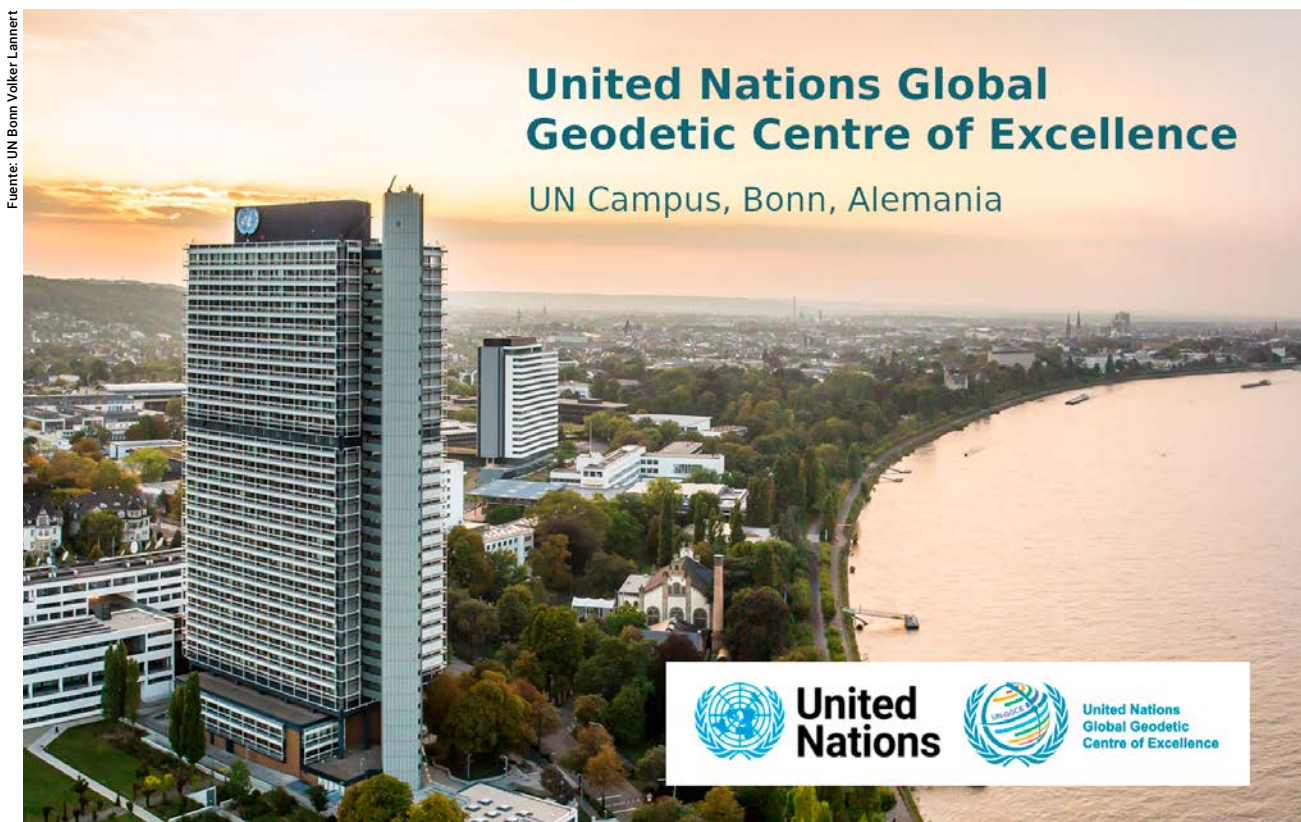
El IGN mantiene la red nacional de estaciones permanentes GNSS, la red de gravimetría y su propia red de mareógrafos. Otros recursos geodésicos que se desarrollan

en España son redes permanentes GNSS de las comunidades autónomas, y la estación de telemetría láser en San Fernando (Cádiz), que el Real Instituto y Observatorio de la Armada opera y mantiene.

Estas infraestructuras, sumadas a la activa participación española en grupos de trabajo y representación a varios niveles de los servicios geodésicos internacionales, posicionan a España a la cabeza de los esfuerzos globales en este campo.

Un vistazo al futuro de la geodesia

El futuro de la geodesia y su importancia a nivel global y nacional estará definido por su presente más inmediato. En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Resolución 69/266 acerca del marco de referencia geodésico global para el desarrollo



El centro de excelencia de geodesia de las Naciones Unidas, en Bonn, fue creado en 2023 con el objetivo de impulsar la cooperación internacional entre Estados en el área de geodesia y el soporte a sus infraestructuras.

Fuente: UN Bonn, Volker Lannert

sostenible, destacando la importancia de la disponibilidad de productos geodésicos global e invitando a los Estados miembros a incrementar la cooperación en esta materia, la compartición de datos y a comprometerse a mejorar las infraestructuras necesarias para mejorar el marco de referencia. Desde entonces, la toma de conciencia por parte de Estados e instituciones relevantes acerca de la importancia de la disponibilidad de dichos productos está aumentando. Siguen existiendo muchos problemas de visibilidad acerca de la necesidad de mantener y operar un sistema de observación global, pero hay razones para el optimismo.

En 2023 se fundó el Centro de Excelencia de Geodesia Global de las Naciones Unidas (UN-GGCE), con sede en Bonn (Alemania). Este centro busca fomentar

la cooperación internacional con vistas a desarrollar un sistema geodésico de observación robusto para servir a las necesidades de todos sus usuarios. A pesar de que la condición de las infraestructuras a nivel global está amenazada en muchos casos por falta de inversión o problemas de recursos humanos, la labor del UN-GGCE para atraer la atención política hacia el problema está dando sus frutos. Así, se ha firmado recientemente un memorándum de entendimiento entre instituciones gubernamentales, agencias nacionales, compañías privadas e instituciones académicas de unos treinta países, con el fin de reconocer la necesidad de garantizar los servicios de posicionamiento, navegación y tiempo de manera robusta.

En 2024 el Comité Internacional de GNSS (ICG) de la Oficina de

Asuntos Espaciales de las Naciones Unidas (UNOOSA), cuyos miembros operan las constelaciones de sistemas de navegación GPS (EEUU), GLONASS (Rusia), Galileo (Europa) y BeiDou (República Popular China), reconoció los riesgos actuales que amenazan la estructura geodésica global, y la necesidad de reforzarla para asegurar la robustez de los múltiples servicios que proporcionan dichas constelaciones.

La hoja de ruta aún está por trazar, pero se advierte un creciente reconocimiento de la importancia y de los problemas que pueden afectar a la generación de productos que en muchos casos resultan invisibles, pero sin los cuales muchas actividades que forman parte de nuestra vida diaria no podrían realizarse. ■



Estación geodésica de Santa María (Azores, Portugal), segunda estación completada dentro del proyecto RAEGE. Gracias a su localización, extiende hacia el oeste la red europea de radiotelescopios geodésicos, mejorando su distribución y alcance, fundamentales para la monitorización del sistema terrestre.



Libertad jurídica en vuelo

Durante el año 2025 y comienzos de 2026 han visto la luz varios proyectos normativos impulsados y elaborados entre la Agencia Estatal de Seguridad Aérea y la Dirección General de Aviación Civil, con el apoyo de segmentos del sector aeronáutico, mediante los cuales se han adoptado medidas dirigidas a flexibilizar y simplificar la regulación nacional sobre aviación civil, a la vez que se ha aportado mayor claridad y seguridad jurídica, especialmente en materia de aeronaves de aviación general (aeronaves ULM y construidas por aficionados), planificación aeroportuaria y matriculación de aeronaves. Durante los próximos años se prevé continuar con este rumbo.

- Texto: Alejandro Roldán Aguilar, coordinador de Ordenación y Normativa Aeronáutica (DGAC); Rubén Muñoz Gómez, consejero técnico de Legislación Aeronáutica (DGAC) y Piloto Comercial; y Elena Carrera Toucedo, directora de Seguridad de Aeronaves (AESA)



Motor Grob 2500 E1 de motovelero G-109B.

En un Estado

de Derecho, el cual configura el orden previo y necesario para el posterior surgimiento y puesta en funcionamiento de un Estado social y democrático, la seguridad jurídica resulta esencial para poder definir y conocer ese orden. Es una de las piedras angulares del mismo hasta el punto de que aparece, nada más y nada menos, expresamente 'garantizada' en el Título Preliminar de la Constitución (artículo 9.3), figurando incluso antes que cualquier otro tipo de 'seguridad', como la seguridad personal (artículos 17

y 25), la seguridad e higiene en el trabajo (artículo 40.2), la Seguridad Social (artículo 41), la seguridad de los consumidores y usuarios (artículo 51), o la seguridad pública del Estado y de la ciudadanía (artículos 102.2, 104, 105.b), o 149.1.29ª), lo que demuestra la importancia de la seguridad jurídica para el desenvolvimiento de la democracia y del orden social.

Sin embargo, no se habla tanto de 'libertad jurídica' o de 'desregulación', y no por no estar expresamente recogidas en la Constitución resultan menos relevantes para las

personas en sus quehaceres, pues en la ausencia de una regulación o, donde la haya, en los ámbitos no especificados, es donde la ciudadanía puede desenvolver sus propias decisiones: «donde acaba la ley, comienza el individuo», podría decirse.

Ello pudiera plantear un aparente conflicto entre la seguridad jurídica y la libertad jurídica. No obstante, tal conflicto solo resulta aparente, pues mientras que la seguridad jurídica trata de definir el alcance o el límite de la regulación, la libertad jurídica la conforma el ámbito

no regulado. Ambos ámbitos no se anulan entre sí, sino que se complementan: donde el primero marca el límite, el segundo se despliega.

Tampoco existe necesariamente un conflicto entre la libertad jurídica y la seguridad aérea: a medida que la tecnología y los estándares de calidad de la industria avanzan, los procedimientos de producción, de mantenimiento y de operación se perfeccionan, y las organizaciones aeronáuticas se desarrollan e internacionalizan. La seguridad aérea se ve reforzada de forma natural e independiente a la regulación, de modo que esta con el tiempo requiere ser revisada para atender las nuevas circunstancias. Y esto es lo que ha ocurrido.

En los últimos años, la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ha tomado nota de los cambios acontecidos en el sector, en particular en el dedicado a la aviación general y ha sido el principal motor de cambio de enfoque en la regulación, formulando propuestas que han sido fundamentales en este proceso de revisión del marco normativo para la aviación general en los últimos años, partiendo, por un lado, de la búsqueda de la simplicidad y claridad de la norma para favorecer una mejor comprensión de la regulación, algo que es fundamental en ámbitos como la aviación general; y por otro, promoviendo la búsqueda de la proporcionalidad en la regulación y el equilibrio entre seguridad aérea y competitividad, algo fundamental en un sector internacional como la aviación. Es decir, se ha promovido la búsqueda de una mejor regulación, pero sin renunciar a la seguridad aérea, de modo que se promueva el desarrollo seguro y sostenible de la aviación en España.

A continuación, se exponen algunos de estos cambios llevados



Cabina de la aeronave Blackshape Gabriel.



Plataforma con aeronaves de aviación general y deportiva.

a cabo durante 2025 y comienzos de 2026.

Aeronavegabilidad en la aviación general

En primer lugar, en el BOE de 26 de febrero de 2025 fue publicado el Real Decreto 141/2025, de 25 de febrero, por el que se establecen los requisitos esenciales de aeronavegabilidad de las aeronaves ultraligeras motorizadas (ULM) y por el que se modifica tanto la Orden de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba un nuevo Reglamento para la Construcción de Aeronaves por Aficionados, como el propio reglamento.

Surgida a iniciativa y propuesta de AESA, y desarrollada y tramitada en estrecha colaboración con la Dirección General de Aviación Civil (DGAC), mediante esta disposición se derogó la hasta entonces vigente Orden de 14 de noviembre de 1988 por la que se establecen los requisitos de aeronavegabilidad para las Aeronaves Ultraligeras Motorizadas, la cual se consideró obsoleta, tanto desde un punto de vista de la tecnología al no tener en cuenta las capacidades de las aeronaves actuales, como desde el punto de vista de enfoque de la regulación en comparación con la aplicable por la propia Agencia de la Unión Europea para la Seguridad Aérea (EASA) para aviación ligera como en otros países del entorno.

Con esta nueva norma sobre aeronavegabilidad de las aeronaves ultraligeras motorizadas (aeronaves ULM), además de dar cumplimiento a varias recomendaciones de la, hasta entonces, Comisión de Investigación de Accidentes e Incidentes de Aviación Civil (CIAIAC) y de garantizar una mayor fiabilidad y calidad de estos productos aeronáuticos, se produjeron, entre otros, los siguientes



Cessna 172 volando por la línea de costa, a su paso por San Vicente de la Barquera (Cantabria).



Aproximación a la pista 36 del Aeropuerto de Chambéry Savoie Mont Blanc (LFLB), Francia.

avances para su libertad y seguridad jurídicas:

- Siguiendo el ejemplo de proporcionalidad de la regulación de la Unión Europea sobre diseño y

aeronavegabilidad de aeronaves de menor tamaño conocida como la 'parte 21 Light', se contempló que la aeronavegabilidad del diseño de aviones ULM, además



Representación de una avioneta de aviación general sobre cadena montañosa.

de poder seguir siendo acreditada a través del procedimiento de certificación habitual, pasase a poder ser acreditada a través de una declaración de cumplimiento del diseño validada y registrada por la AESA, con validez ilimitada en el tiempo, cuando dicho diseño no presente características de diseño novedosas o inusuales y sea conforme con especificaciones de certificación o estándares técnicos de la industria.

- La aeronavegabilidad de las aeronaves ULM (no ya su diseño,

sino las aeronaves ya producidas), además de poder estar acreditada en base a un diseño certificado por la AESA como hasta entonces, pasó a poder ser acreditada: (i) por una declaración de cumplimiento del diseño validada y registrada por la AESA, en coherencia con la novedad de su introducción; (ii) por un diseño certificado por cualquier autoridad aeronáutica del Espacio Económico Europeo; y (iii) por un diseño certificado por cualquier autoridad aeronáutica de un tercer país cuando se

garanticen unos niveles de seguridad equivalentes a los nacionales y así esté reconocido previamente por resolución del órgano competente de la AESA. Cualquier vía permite ahora la obtención de un certificado de aeronavegabilidad para la aeronave con validez ilimitada en el tiempo.

- Se establece un régimen declarativo para el mantenimiento de la aeronavegabilidad de las aeronaves con matrícula española. De esta forma, la aprobación de los programas de mantenimiento y la renovación de los

Certificados de Revisión de la Aeronavegabilidad pueden ser llevadas a cabo por los propietarios o por otra persona designada sin aprobación previa de AESA.

- En relación con las aeronaves construidas por aficionados, se dispuso que la validez de los certificados de aeronavegabilidad emitidos a dichas aeronaves ya no sería de 200 horas de vuelo, sino que será de duración ilimitada, condicionada a que se cumplan en todo momento los requisitos exigidos para su otorgamiento.

Modificación de la Ley de Navegación Aérea (LNA) y de la Ley de Seguridad Aérea (LSA)

En segundo lugar, en el BOE de 30 de septiembre de 2025 tuvo lugar la publicación de la Ley 8/2025, de 29 de septiembre, por la que se modifican la Ley 48/1960, de 21 de julio, sobre Navegación Aérea, y la Ley 21/2003, de 7 de julio, de Seguridad Aérea.

Con esta nueva ley se implantaron algunas medidas de desburocratización, a la vez que se llevaron a cabo algunas modificaciones legales necesarias para poder abrir nuevas posibilidades para el sector aeronáutico, las cuales podrán ser concretadas en el futuro a través de su desarrollo reglamentario, siendo destacables entre ellas las siguientes:

- Se dispuso la simplificación de las comisiones medioambientales aeroportuarias en los aeropuertos de competencia del Estado, creándose una única comisión ambiental por cada aeropuerto y sustituyendo las diversas comisiones y grupos de trabajo existentes con funciones a veces solapadas.



Sobrevuelo del Aeropuerto de Basilea-Mulhouse-Friburgols (LFSB).

- Se produjo la integración del régimen de los planes directores de los aeropuertos de interés general y el de las servidumbres aeronáuticas, unificando el órgano competente para su adopción en el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, garantizando la coherencia entre las servidumbres aeronáuticas y la planificación futura, de modo que las limitaciones al planeamiento territorial y urbano se correspondan con las necesidades de la navegación aérea reales, efectivas y actualizadas.
- Se sentaron las bases para reforzar la naturaleza puramente administrativa del Registro de Matrícula de Aeronaves Civiles, siguiendo el espíritu del Anexo 7 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.
- Se permitió que aeronaves sujetas a regulación nacional puedan realizar vuelos de costes compartidos, en las condiciones a determinar en una posterior norma reglamentaria, y en línea con la normativa de la Unión Europea que reconoce también esta posibilidad.
- Se simplificaron los trámites administrativos para la obtención y renovación de los documentos oficiales que habilitan para el ejercicio de funciones, la



Vista aérea del Aeropuerto internacional Adolfo Suárez Madrid-Barajas.



Helicóptero EC135 de la Policía Nacional.



Sobrevuelo del Aeropuerto de Bilbao (LEBB).

realización de actividades y la prestación de servicios aeronáuticos.

- Se reforzó la proporcionalidad del régimen de infracciones en materia de transporte de mercancías peligrosas o sujetas a normas especiales por vía aérea y el de servidumbres aeronáuticas, atendiendo a los principios propios del régimen sancionador y a la gravedad objetiva de la conducta.
- Se actualizó el régimen sobre tarifas para ayudas a la navegación aérea, reforzando la

aplicación del acuerdo multilateral relativo a las tarifas para ayudas a la navegación aérea hecho en Bruselas el 12 de febrero de 1981, indicando que las modificaciones de las tarifas y sus condiciones de pago que, conforme a dicha normativa, se adopten en el seno de EUROCONTROL, serán directamente aplicables en el Reino de España, sin necesidad de más tramitación que su publicación en el BOE por resolución de la DGAC a los exclusivos efectos de publicidad.

Nuevo régimen de matriculación de aeronaves

En tercer lugar, en el BOE de 13 de noviembre de 2025 tuvo lugar la publicación del Real Decreto 1029/2025, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de matriculación de aeronaves civiles y por el que se modifica el Real Decreto 765/2022, de 20 de septiembre, por el que se regula el uso de aeronaves motorizadas ultraligeras (ULM).

Con esta nueva norma, surgida a iniciativa y propuesta de la AESA,



Cabina de Rockwell Commander 114.



Aeronave ligera volando sobre nubes.

y desarrollada y tramitada en estrecha colaboración con la DGAC, se ha realizado una revisión del régimen de matriculación de las aeronaves civiles en España, sustituyendo al Reglamento aprobado por el Real Decreto 384/2015, de 22 de mayo, con una doble finalidad: por un lado, alinear la política nacional de matriculación con la seguida en los países de nuestro entorno, proporcionando mayor libertad jurídica a operadores y propietarios de aeronaves en la matriculación de aeronaves; y por otro, simplificar y agilizar la gestión del Registro de

Matrícula de Aeronaves Civiles, reduciendo cargas administrativas y costes asociados.

Entre los cambios más relevantes contemplados en este reglamento, resultan especialmente destacables los siguientes:

- Se permite a operadores españoles utilizar indefinidamente aeronaves matriculadas en otros países europeos del marco EASA, eliminando la obligación de matriculación en España. Esto fomenta la libre circulación de aeronaves en el mercado europeo y una mayor competitividad,

otorgando agilidad en su incorporación, sin requerir su desmatriculación en el país de origen y una nueva matriculación en España, eliminando los costes asociados a dicha gestión.

- Se refuerza el carácter estrictamente administrativo del Registro de Matrícula de Aeronaves Civiles, desvinculándolo de cuestiones de propiedad que no prejuzga ni resuelve, suprimiendo la necesidad de inscripción previa obligatoria en el Registro de Bienes Muebles, manteniendo no obstante una coordinación

de la información entre ambos registros.

- Se simplifican los trámites administrativos y se amplían significativamente los plazos de validez de la reserva de matrícula, que pasa de 6 meses a un año, y de la matrícula provisional, que pasa de 3 a 6 meses.
- Se permite que la acreditación de la propiedad o posesión de las aeronaves de uso privado, deportivo o de recreo se realice a través de una declaración del interesado, sin necesidad de aportar título jurídico que lo acredite.
- Se permite la matriculación en España y la obtención de un certificado de aeronavegabilidad restringido de aeronaves construidas por aficionados autorizadas en otros Estados, siempre que cumplan requisitos como supervisión equivalente.

Anteriormente, era necesario reconstruir la aeronave bajo la supervisión de la AESA para poder obtener dicho certificado de aeronavegabilidad, lo que impedía que en la práctica pudiese importarse ese tipo de aeronaves.

- Se eleva el umbral de desregulación para aeronaves ULM motorizadas de 70 kg a 120 kg de masa máxima al despegue, en línea con otros países del entorno, eximiéndolas de matrícula y certificado de aeronavegabilidad, manteniendo una regulación básica en materia de operaciones proporcional al menor nivel de riesgo de estas aeronaves.

Licencias y operaciones de la aviación general

Tras cerrar el año 2025 con importantes avances en flexibilización regulatoria, en el BOE de 12 de marzo

de 2026 se publicó el Real Decreto 182/2026, de 11 de marzo, por el que se modifican el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, aprobado mediante el Real Decreto 1211/1990, de 28 de septiembre; el Real Decreto 123/2015, de 27 de febrero, por el que se regula la licencia y habilitaciones del piloto de ultraligero; y el Real Decreto 765/2022, de 20 de septiembre, por el que se regula el uso de aeronaves motorizadas ultraligeras (ULM), continuando la senda de flexibilización en los ámbitos de licencias y operaciones de aeronaves motorizadas ultraligeras (ULM).

Surgida a iniciativa de la AESA y desarrollada en estrecha colaboración con la DGAC, esta norma responde a los avances tecnológicos en el sector ULM y a una mayor exigencia en los requisitos de



Cirrus SR22T.

aeronavegabilidad, fomentando la interoperabilidad entre la normativa de la Unión Europea y la nacional, así como su alineación con la normativa europea y de otros países de nuestro entorno, con el fin de reducir cargas administrativas sin comprometer la seguridad aérea, destacándose las siguientes flexibilizaciones:

- Se suprime la obligación de que los titulares de licencias europeas (LAPL, PPL, CPL o ATPL emitidas conforme al Reglamento (UE) 1178/2011) deban obtener y mantener una licencia nacional de ultraligero para operar aeronaves ULM, permitiéndose su operación siempre que el titular de la licencia europea cuente con una habilitación para aeronaves equivalentes dentro del marco regulatorio de la Unión Europea.
- Se permite la operación de aeronaves ULM en espacio aéreo controlado siempre que sea operada por un piloto titular de una licencia europea y que la aeronave esté adecuadamente equipada para operar en dicho espacio aéreo. De manera similar, se permite el vuelo visual nocturno para los casos en los que el piloto esté habilitado para ello de acuerdo con la regulación de la Unión Europea y la aeronave esté equipada para ello.
- Se elimina la altitud máxima de vuelo específica para aeronaves ULM, sustituyéndose por un requisito de disponibilidad de oxígeno de manera idéntica a lo establecido para aeronaves equivalentes sujetas a la regulación de la Unión Europea, aplicándose la limitación de altitud máxima establecida para vuelos bajo las reglas de vuelo visual establecidas en el Reglamento del Aire europeo (SERA).



Vuelo bajo reglas de vuelo instrumental (IFR) con Piper Archer III.



Sobrevuelo de la bahía de La Concha (San Sebastián) con una aeronave histórica YAK-52.



Aproximación a la pista 06 del Aeropuerto de Friedrichshafen (EDNY), Alemania.



De izquierda a derecha, Rubén Muñoz Gómez, consejero técnico de Legislación Aeronáutica y piloto comercial; Elena Carrera Toucedo, directora de Seguridad de Aeronaves (AESA); y Alejandro Roldán Aguilar, coordinador de Ordenación y Normativa Aeronáutica (DGAC).

- Las habilitaciones (excepto la de instructor) adquieren vigencia indefinida, eliminándose los trámites de revalidación o renovación, aunque sujetas a un requisito de experiencia reciente. En caso de pérdida de dicha experiencia reciente, se recupera directamente con instructores o examinadores autorizados sin intervención de AESA.
- Se permite a los instructores de licencias europeas impartir instrucción a pilotos de ultraligero, sin necesidad de obtener una licencia de piloto ni una habilitación específica de instructor. De manera similar, se habilita una nueva vía para que los examinadores EASA puedan obtener un certificado de examinador sin necesidad de disponer de una licencia de piloto.



Aproximación a la pista 28 del Aeropuerto de Bilbao (LEBB).

Próximos avances en la libertad jurídica aeronáutica

Los avances en materia de flexibilización de la aeronavegabilidad, licencias y operaciones de las aeronaves ULM no quedarán reducidos solo a estas, sino que tomando como ejemplo la nueva regulación, en el futuro se espera poder implantar esquemas parecidos e igualmente flexibles en otro tipo de aeronaves sujetas a la regulación nacional para completar la adaptación de la regulación a la realidad operativa de hoy en día no solo en España sino en los países del entorno.

En el entorno europeo, EASA ha lanzado recientemente una iniciativa bajo el título de «Better Regulation» en el que participan

autoridades de varios países europeos, entre los que se encuentra España, junto con otros representantes del sector, orientado a la revisión y mejora del marco normativo europeo de aviación para hacerlo más claro, eficiente y sencillo sin comprometer la seguridad.

En paralelo, la DGAC viene cooperando con las comunidades autónomas y las entidades locales para impedir que se introduzcan restricciones al sobrevuelo de aeronaves adicionales a las establecidas por el Estado, conforme a la competencia exclusiva de este en materia de control del espacio aéreo (artículo 149.1.20ª de la Constitución), y asimismo se encuentra estudiando otras propuestas para promover que las limitaciones por razones medioambientales se

correspondan adecuadamente con las necesidades reales de protección de la fauna.

En definitiva, partiendo de que la seguridad jurídica no es incompatible con la libertad jurídica, y de que la libertad jurídica tampoco es incompatible con la seguridad aérea, el año 2025 y durante el comienzo del 2026 se ha tenido a la libertad jurídica en pleno vuelo, tendencia que espera seguir consolidándose.

En este nuevo enfoque se parte de que la normativa no debe constituir una barrera al desarrollo y la innovación, sino que debe ser una herramienta capaz de proteger la seguridad de todas las actividades del sector de la aviación a la vez que contribuye a su desarrollo y sostenibilidad en España. ■

**50 años de trabajo
para mejorar la seguridad de los pescadores**

Acuerdo de Ciudad del Cabo de 2012



Un buque de pesca de arrastre faena en alta mar.

El rol del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y de la Dirección General de Marina Mercante (DGMM) ha sido clave para la entrada en vigor de este instrumento de la Organización Marítima Internacional (OMI) sobre seguridad de los barcos de pesca, que completa una red de protección global junto con el Acuerdo de Medidas del Estado Rector del Puerto de la FAO (Organización de la ONU para la Agricultura y la Alimentación) y el Convenio de Trabajo Marítimo de la OIT (Organización Internacional del Trabajo), ambos ya en vigor.

- Texto: Miguel J. Núñez Sánchez, Dirección General de la Marina Mercante



La seguridad de

la vida humana en la mar en el mundo de la pesca está regulada solamente por legislación nacional o regional. Sin embargo, tras 50 años desde el Convenio de Torremolinos de 1977 sobre seguridad de los buques pesqueros el Acuerdo de Ciudad del Cabo de 2012 sobre la implantación de las disposiciones del Protocolo de Torremolinos de 1993, relativo al Convenio Internacional de Torremolinos de 1977 sobre la seguridad de los buques pesqueros entrará en vigor en febrero del 2027 y será aplicable a los pesqueros a partir de 24 metros de eslora.

Antecedentes

A principios del 2000 el historial de siniestros en los grandes pesqueros a nivel global, según datos de la OIT, evidenciaba la necesidad de normas estrictas más allá de la seguridad en el trabajo. Una vez que se había adoptado en la OIT el convenio de trabajo en la pesca (ILO 188), desde el año 2007 y por petición de la FAO a España, se impulsó en la OMI la opción de un nuevo acuerdo de implantación como vía jurídica realista para desbloquear la entrada en vigor del Protocolo de Torremolinos de 1993 y el fallido Convenio de Torremolinos de 1977 (ambos de nombre español). España se convirtió en referencia, liderando los trabajos técnicos y aportando análisis propios sobre dificultades legales en relación con el arqueo y medidas de salvamento, manteniendo el estándar más alto posible y delineando el futuro del Acuerdo cuando entrara en vigor.

La DGMM llevó a la mesa de negociación la experiencia acumulada de una gran flota de altura que faena en todos los océanos, con cientos de tripulantes. Así, la

Por primera vez la seguridad de los busques de pesca estará regulada a nivel global, permitiendo mejoras en el futuro

experiencia en la implantación del Protocolo de Torremolinos de 1993 por medio de la directiva comunitaria CE/97/70 era esencial para entender el alcance real del Convenio. Además, desde la implantación de la norma a nivel regional, la siniestralidad había bajado significativamente en términos relativos (al margen de que la flota había descendido casi a la mitad desde 1993 al 2008).

En este contexto, se subrayó que las flotas que ya cumplen estándares altos —como la española, sometida al Protocolo de Torremolinos de 1993 por norma europea— soportaban unos costes que no facilitaban competir con buques que operan sin unos mínimos requisitos de seguridad. Elevar el nivel internacional mediante un instrumento vinculante reduciría esa asimetría, evitaría que la falta de seguridad se convirtiese en ventaja competitiva y protegería tanto a las tripulaciones como a los armadores que han invertido durante años en buques más seguros. Además, se permitiría la asistencia y el rescate entre buques de pesca en condiciones mínimas (comunicación, localización y medios).

La DGMM utilizó datos concretos de la flota española desde 24 metros de eslora —que opera desde caladeros australes hasta el Ártico y el Índico— para ilustrar la diversidad de artes, zonas climáticas y configuraciones de buques que deben cubrir las nuevas reglas. Ese conocimiento global, del que

disponían muy pocas administraciones, se plasmó en la necesidad de determinar un mínimo *level playing field* o de igualdad de condiciones.

Esa realidad también se tradujo en una prioridad clara: situar la seguridad de la vida humana por encima de consideraciones meramente formales, insistiendo en estabilidad suficiente, medios de salvamento dimensionados y radiocomunicaciones y equipos de navegación fiables, recordando que las normas que ya se aplican a los mercantes deberían acercarse progresivamente a los grandes pesqueros para reducir la brecha de riesgo.

Durante los cinco años de negociación, desde 2008 hasta 2012, se desempeñó un papel diplomático muy activo, con presencia continuada en Londres, desarrollando directrices complementarias y redactando una decena de documentos clave para subcomités, comités y conferencia diplomática. Más tarde España ostentó la Presidencia de la Comisión Plenaria en la Conferencia Diplomática de Ciudad del Cabo, contribuyendo a la preparación del presidente, lo cual permitió cerrar un paquete equilibrado de concesiones para asegurar la adopción del Acuerdo con un nivel de seguridad mínimo.

La seguridad por encima de todo

El Acuerdo se negoció aceptando algunas flexibilidades, pero España rechazó otras rebajas que hubieran



Trabajo con redes de pesca en el interior de un buque pesquero.

vaciado de contenido la protección de la vida humana en el mar, oponiéndose, por ejemplo, a reducciones extremas adicionales de capacidad de balsas salvavidas y a la no implantación del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítima (GMDSS). La Dirección General de la Marina Mercante defendió como prioridad que la estabilidad, el compartimentado, la protección contra incendios, las radiocomunicaciones y los medios de abandono se mantuviesen orientados

explícitamente a proteger a las personas que trabajan a bordo, fomentando un paralelismo razonable con el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar (SOLAS), y que no cambiase el ámbito de aplicación de algunos capítulos ya aplicados a la flota española y europea por directiva, de forma que el estándar global fuese exigente, en particular en nuevos buques, pero fácilmente alcanzable para países con menos capacidad técnica.

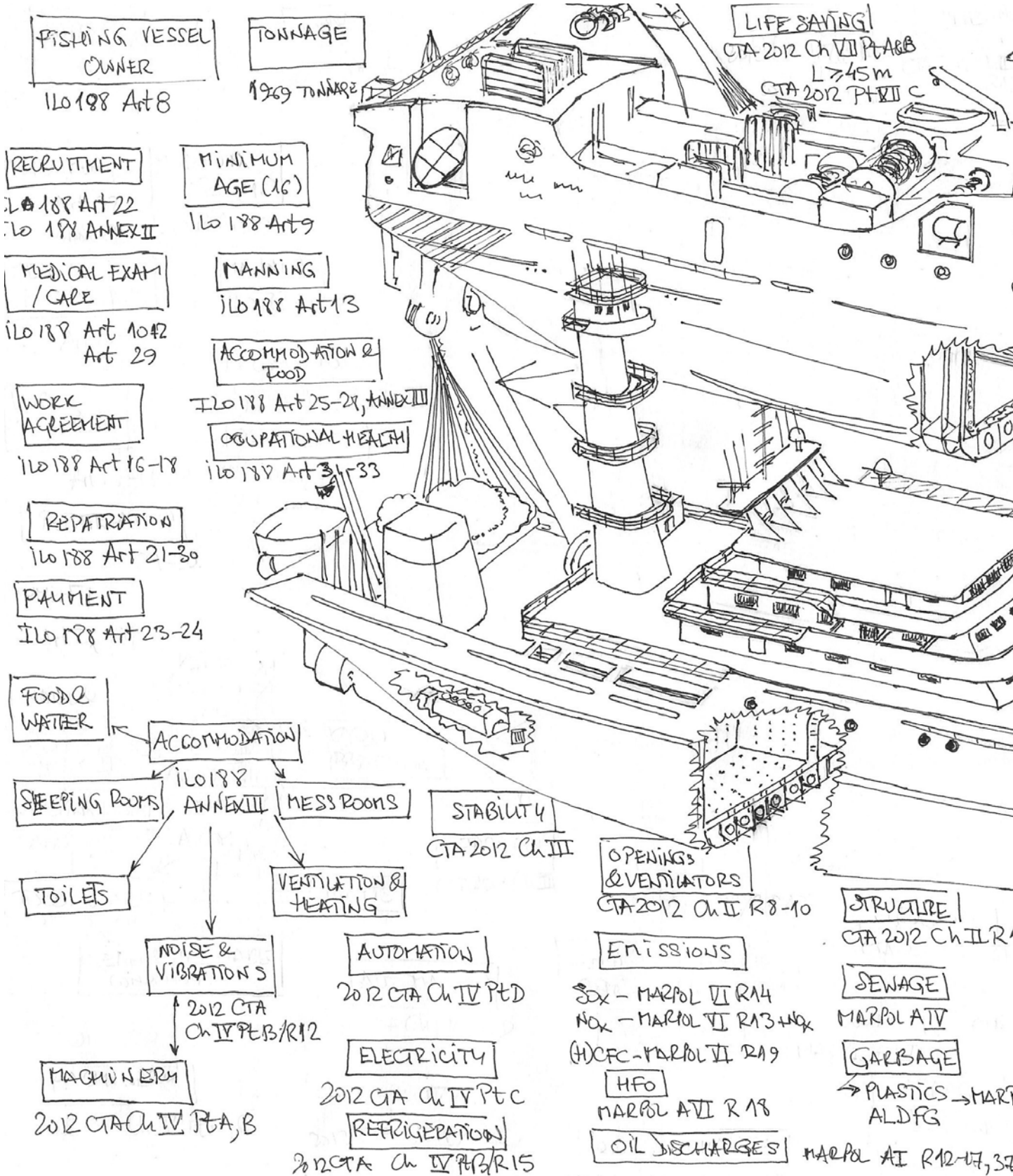
Los puntos de fricción se concentraron en ciertas flexibilidades, pero había varios problemas de base:

- En lo que se refiere a radiocomunicaciones, el asunto no era la disponibilidad de equipos, sino que existía un problema social de fondo. En 2007 había pescadores que no tenían conocimientos de inglés para mantener una comunicación mínima, con un trasfondo de analfabetismo en algunos países.
- La seguridad de los pescadores está en muchos países en manos de los ministerios de pesca y estos no acuden a la OMI, por tanto, la discusión en Londres tenía un problema de enfoque para llegar a los destinatarios oportunos. Esto fue difícil de tratar, ya que se producía un desfase entre los interlocutores a nivel de OMI y los de las autoridades nacionales de pesca.

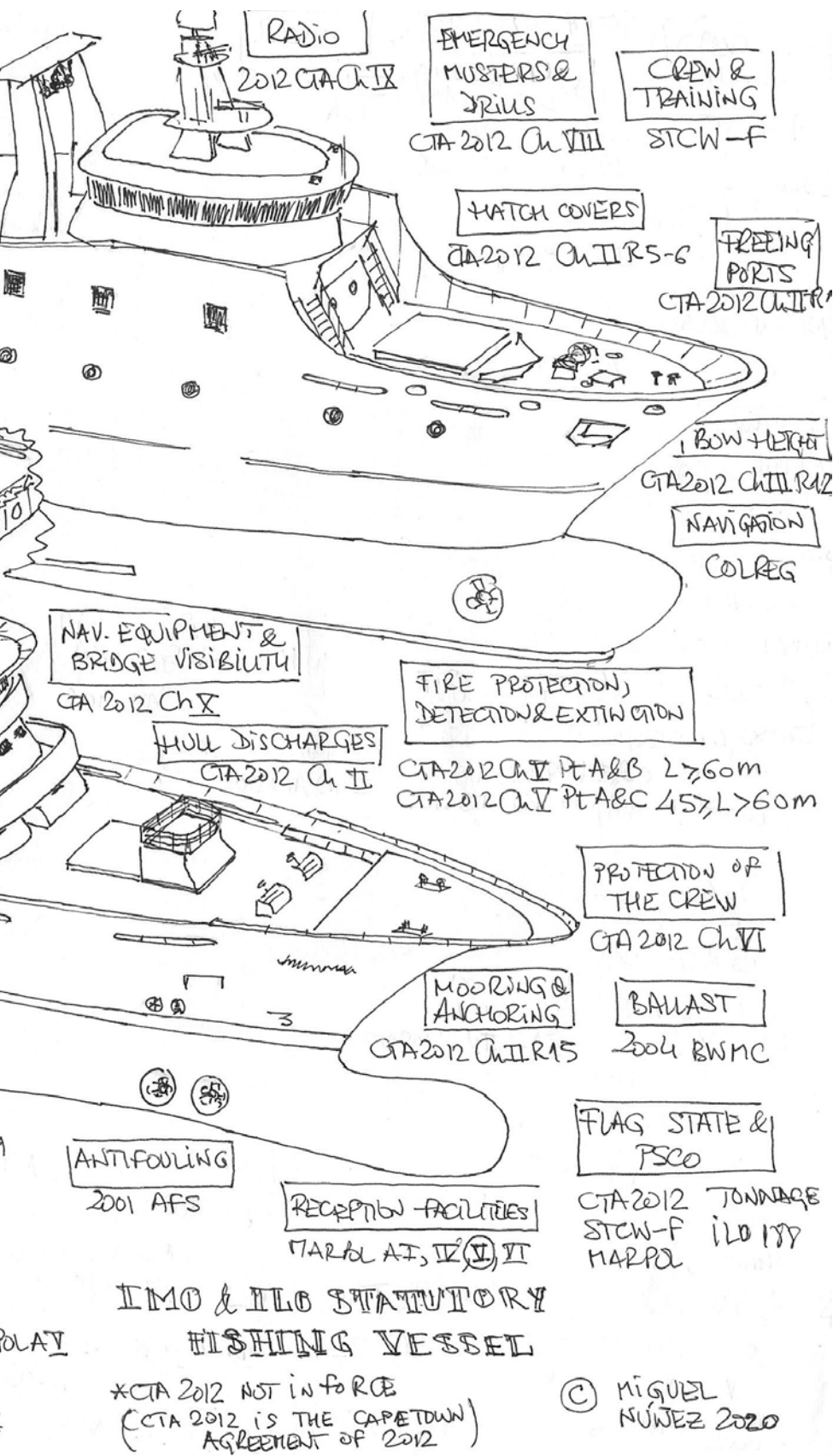
Flexibilidades

Otro problema de base en las negociaciones sobre seguridad de pesca a nivel global era la aversión de tener un instrumento global en vigor. El texto de 1977 era excesivamente exigente (prácticamente aplicar SOLAS 74 a los pesqueros) y la flexibilidad que otorgaba el Protocolo de 1993 (desplazando los capítulos más exigentes a buques desde 45 metros de eslora) tampoco fue suficiente. Era necesario ser aún más flexible, a petición de los países asiáticos.

Esto llevó a aceptar una equivalencia eslora-arqueo que no es técnica, sino política, es decir, si un país decide aplicar el acuerdo en base a arqueo, se produce un desplazamiento del cumplimiento a esloras más altas. Por ejemplo, 24 metros es equivalente a 300 GT (arqueo bruto o Gross Tonnage, en



Mapa visual de cumplimiento de un buque de pesca. Normas OMI y OIT.



inglés), pero un barco de 24 metros tiene menos de 300 GT del Convenio de Arqueo de 1969.

También se tuvo que aceptar una implantación progresiva (de 5 a 10 años desde la entrada en vigor y régimen de exenciones -en Zonas Económicas Exclusivas (ZEE) o zonas comunes de pesca-. No obstante, estas exenciones no pueden ampliarse a alta mar (más allá de las ZEE o las 12 millas) con la sola posibilidad de las exenciones habituales, pero no una exención general.

Con estas circunstancias, la DGMM trabajó construyendo un 'paquete negociado' con países clave como Sudáfrica, Islandia, Japón y Corea, aceptando concesiones calibradas, a cambio de preservar un núcleo regulatorio robusto y conseguir un texto que pudiera ser ratificado por un número suficiente de Estados. No se podía fallar en esta ocasión, si bien se dejó el texto abierto para una mejora una vez que entrara en vigor.

Con ello, si bien el Acuerdo es relativamente fácil de cumplir para los buques existentes, a los que solamente les aplicarían los capítulos de procedimientos de emergencia, medios de salvamento, equipos de navegación y radiocomunicaciones, éstos son esenciales para las tripulaciones. Para los buques nuevos se debe cumplir en su totalidad (salvo en caso de exenciones).

Problema con el número de buques necesarios para la entrada en vigor

Sin duda, el problema más importante que se planteó en la Conferencia Diplomática fue el número de buques necesarios para la entrada en vigor. Era muy complejo conocer el número de unidades a

nivel global. Ya en 2008 la DGMM trabajó con los datos de S&P (en la época IHS Fairplay), obteniéndose un número muy bajo de buques en registros globales, desvelando un vacío de conocimiento en cuanto a los números.

Además, China presionó para que el número de buques necesarios fuese lo más alto posible, haciendo que el número final fuese 3600, que es un número muy alto, y que hacía virtualmente dependiente de ellos su entrada en vigor.

Trabajos posteriores para conseguir la entrada en vigor

Tras el Acuerdo se hizo patente:

- Que para conseguir el número de buques era necesario contar con el número de pesqueros más alto posible y mejorar la trazabilidad. Esto llevó a que España fuese clave en una resolución de la IMO para contabilizar el número

de buques, permitiendo usar las cifras de flota del Protocolo de 1993.

- La necesidad de que los pesqueros tuviesen número IMO (un identificador único y permanente asignado a cada buque para mejorar la seguridad y prevenir el fraude). Para ello, España propuso junto con la FAO dos modificaciones para que el número IMO fuese aplicable a los pesqueros. Esto se conectaba con la lucha contra la pesca INDNR (pesca ilegal, no declarada y no reglamentada) en la que España tenía un papel relevante en la FAO.

Sin embargo, cinco años más tarde, tras la Conferencia Diplomática, los números no daban. El acuerdo no entraría en vigor por falta de buques. Por ello, en la DGMM se trabajó con las Secretarías de la OMI y la FAO para que los buques que se contabilizasen fuesen los que

operan en alta mar, lo cual permitió que todos los buques desde 100 toneladas de arqueo bruto cuenten a la hora de declarar el número de buques que aporta un país al hacerse parte.

Para reforzar la tesis de la necesidad de un instrumento en vigor, desde 2012 hasta 2017, España trajo la siniestralidad en la pesca a la OMI como un problema necesario a debatir, poniendo de relevancia al pescador dentro del colectivo de la gente de mar. Pero era necesario continuar... Así, el esfuerzo realizado por la DGMM continuó en varias direcciones hasta la actualidad:

- La preparación del texto consolidado (resolución MSC 364(92)) en 2013.
- El uso de la base de datos de la FAO sobre buques que pescan en alta mar como referencia para el cómputo de flota y como herramienta práctica de control,

Buque de exploración y pesca azul atracado en el puerto, en Manta (Ecuador).



reforzando así la trazabilidad, la identificación y el intercambio de información entre Estados en zonas especialmente expuestas a la pesca INDNR en 2014.

- La cooperación internacional con la OMI, en la que la DGMM estuvo presente en casi todas las misiones para difundir y convencer sobre la necesidad de este Acuerdo desde 2014 hasta 2021.
- La preparación para el futuro el grupo de trabajo conjunto FAO/OIT/OMI elaborando como presidencia una agenda completa para los siguientes lustros.
- La Conferencia Ministerial de Torremolinos del año 2019, en la que se recabaron 50 firmas de Estados para la entrada en vigor del Acuerdo.
- Las orientaciones provisionales para apoyar la implantación del Acuerdo, adoptadas por resolución MSC 571(109) en 2025.

Ventajas a corto plazo

Ese trabajo nos ha llevado hasta aquí y en el año 2027 entrará en vigor el Acuerdo. Son varias las ventajas de disponer de un instrumento:

- La obligación de cumplir requisitos técnicos y constructivos vinculantes —junto con inspecciones y certificación— eleva los costes de entrada y operación de los buques que hoy funcionan al margen de la normativa, reduciendo el atractivo de emplear cascos sin garantías básicas.
- Al mismo tiempo, la posibilidad de inspección del estado rector del puerto con un estándar internacional común facilita detectar, inmovilizar o excluir del mercado a buques que no cumplen, convirtiendo la seguridad en una herramienta adicional contra la pesca INDNR. Este asunto también se ha trabajado dentro del Paris Memorandum of Understanding

(PMoU), al que se han aportado estudios sobre el asunto.

- En cuanto a las tripulaciones, es importante destacar que el Convenio STCW-F (de formación y guardia para pesca) de la OMI, en vigor desde 2012, fue modificado hace dos años. Los requisitos de formación usan como base el buque del Acuerdo (embarcaciones desde 24 metros de eslora). Sin una reglamentación sobre seguridad de buques de pesca no habría base para establecer los contenidos de formación, dejando hueco el Convenio.
- Con un instrumento sobre seguridad de la vida humana en la mar en vigor ahora se puede trabajar de una manera sólida en la descarbonización de la pesca, ya que sin una norma global sobre seguridad en las cámaras de máquinas difícilmente se puede trabajar en el uso seguro de nuevos combustibles. ■

El buque pesquero Saga Sea zarpa de Montevideo hacia el océano para faenar.



Una visita virtual por el entorno natural

Los 'Parques Nacionales Interactivos'

© Marisa Antoci

España cuenta con una red de dieciséis parques nacionales que cubren una superficie de 488 351,57 ha. El Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), junto con el Organismo Autónomo de Parques Nacionales (OAPN), han colaborado en la elaboración de la cartografía de los parques y en los contenidos de la web de los 'Parques Nacionales Interactivos': que incluyen los límites del parque, rutas, puntos de interés, fauna, flora, curiosidades, etc.

La web dispone, además, de escenas tridimensionales hiperrealistas de los parques, realizadas con las últimas tecnologías, que permiten al público planificar la visita o realizar un recorrido virtual sin desplazarse.

- **Texto: Juan Sagües Navaridas, Soledad Belmar Lizarán y Celia Sevilla Sánchez, O. A. Centro Nacional de Información Geográfica, IGN**

Tajinastes en el Teide.



El día 16 de noviembre de 1916, el diario de sesiones de Cortes recogía en una de sus páginas el siguiente texto: «Art. 3.º El ministro de Fomento creará los parques nacionales de acuerdo con los dueños de los sitios, reglamentará los que vaya creando y consignará en sus presupuestos las cantidades necesarias para vías de comunicación y sostenimiento de todos ellos».

Este fue el comienzo de un gran proyecto que llega hasta nuestros días con la creación de dieciséis parques nacionales: Islas Atlánticas de Galicia, Picos de Europa, Ordesa y Monte Perdido, Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, Sierra de Guadarrama, Monfragüe, Cabañeros, Tablas de Daimiel, Archipiélago de Cabrera, Doñana, Sierra de las Nieves, Sierra Nevada, Caldera de Taburiente, Garajonay, Teide y Timanfaya. En ese mismo diario, en su artículo 2, decía: «son parques nacionales, para los efectos de esta ley, aquellos sitios o parajes excepcionalmente pintorescos, forestales o agrestes del territorio nacional que el Estado consagra declarándolos tales con el exclusivo objeto de favorecer su acceso por vías de comunicación adecuadas y de respetar y hacer que se respeten la belleza natural de sus paisajes, la riqueza de su fauna y de su flora y las particularidades geológicas e hidrológicas que encierran, evitando de este modo con la mayor eficacia todo acto de destrucción, deterioro o desfiguración por la mano del hombre».

Don Pedro José Pidal y Bernaldo de Quirós, marqués de Villaviciosa de Asturias, se propuso instaurar en España un modelo parecido al creado en Estados Unidos con el Parque Nacional de Yellowstone (1 de marzo de 1872) y así ser uno de los primeros países en Europa en

APÉNDICE 8.º AL NÚM. 102

DIARIO

DE LAS

SESIONES DE CORTES

CONGRESO DE LOS DIPUTADOS

Ley sancionada por S. M. creando en España los Parques nacionales.

Sesión: Las Cortes han aprobado el siguiente

PROYECTO DE LEY

Artículo 1.º Se crean en España los Parques nacionales.

Art. 2.º Son Parques nacionales, para los efectos de esta ley, aquellos sitios ó parajes excepcionalmente pintorescos, forestales ó agrestes del territorio nacional que el Estado consagra declarándolos tales con el exclusivo objeto de favorecer su acceso por vías de comunicación adecuadas y de respetar y hacer que se respeten la belleza natural de sus paisajes, la riqueza de su fauna y de su flora y las particularidades geológicas é hidrológicas que encierran, evitando de este modo con la mayor eficacia todo acto de destrucción, deterioro ó desfiguración por la mano del hombre.

Art. 3.º El Ministro de Fomento creará los Parques nacionales de acuerdo con los dueños de los sitios, reglamentará los que vaya creando y consignará en sus presupuestos las cantidades necesarias para vías de comunicación y sostenimiento de todos ellos. Y el Congreso de los Diputados lo presenta á la sanción de V. M.

Palacio del Congreso 16 de Noviembre de 1916.— Señor: Miguel Villanueva y Gómez, Presidente. — Mariano Alonso Castrillo, Diputado Secretario. — Francisco Barber, Diputado Secretario. — Manuel Guillón. — El Conde de Peña Ramiro.

Publíquese como ley. Alfonso. — En Palacio á 28 de Noviembre de 1916. — El Ministro de Gracia y Justicia, Juan Alvarado y del Saz.

Diario de las Sesiones de las Cortes.

poseer una ley que preservara parte de su territorio de la injerencia del hombre.

Ejemplo de ello es el Parque Nacional de Cabañeros, rescate de uno de estos territorios que podría haber sido un campo de tiro para maniobras del Ejército del Aire y que, hoy en día, alberga un ecosistema de media montaña con bosque mediterráneo que algunos han llegado a denominar como 'el Serengeti español', donde corren grandes manadas de ciervos y vuelan muchas de nuestras grandes aves rapaces.

El primero de estos parques fue el de la Montaña de Covadonga, aunque con el paso de los años se le renombró como Picos de Europa.

El motivo

A finales del siglo pasado, el O.A. Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) propuso al Organismo Autónomo Parques

Nacionales (OAPN) establecer un convenio para la creación de una serie cartográfica basada en cada uno de los parques nacionales existentes en España.

El OAPN tiene a su cargo la gestión de los parques nacionales de Cabañeros y de Tablas de Daimiel, mientras que el resto han sido transferidos a sus correspondientes comunidades autónomas. Actualmente, su labor principal es la coordinación de toda la Red.

A lo largo de todos estos años, en sucesivas renovaciones de este convenio, el CNIG y el OAPN han mantenido un estrecho contacto para facilitar tanto las posibles variaciones de información que pudieran efectuarse en cada uno de los parques y que afectara a la información recogida en los mapas o guías, como el uso, por parte del OAPN y los parques, del material generado por el CNIG.

Esta serie cartográfica tendría como base el mapa 1:25 000 producido por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) al que habría que añadir toda la información proporcionada por los parques nacionales, destinada a transmitir al visitante todos los equipamientos que pone a su servicio para hacer más placentera y segura su visita.

Esta información tenía una localización puntual, puramente vinculada al uso público de cada parque (centros de visitantes y puntos de información, miradores, aparcamientos, áreas recreativas), así

Este proyecto es el resultado de la colaboración de diferentes administraciones públicas, que tienen como objetivo obtener los mejores contenidos de cara al visitante



Águila imperial ibérica. Parque Nacional de Monfragüe.



Pico Mulhacén. Parque Nacional de Sierra Nevada.

como al patrimonio cultural (iglesias, ermitas, etc.). También había información geográfica de forma lineal (rutas recomendadas por el parque, senderos de gran recorrido, GR, y pequeño recorrido, PR) y superficial (límites del parque y de preparque).

Estos mapas iban acompañados de una guía explicativa que ampliaba la información, sobre todo en lo que respecta a los distintos itinerarios que se podían realizar dentro de sus límites.

A lo largo de estos años se han ido realizando los mapas de cada

uno de los parques hasta completar los dieciséis existentes. Algunos de ellos han tenido varias reediciones debido a cambios de formato y actualización de su contenido.

El transcurso de los años trajo la creación de nuevos sistemas de representación y almacenaje de los



datos en forma digital. La aparición de los DVD permitió crear aplicaciones donde la integración de la información procedente de los mapas y la guía podía ser implementada con una navegación sobre un escenario 3D creado a partir de los modelos digitales del terreno

(MDT), texturizado a partir de ortomágenes, como si se colocara una sábana sobre un mueble o un automóvil.

Aparte de este avance en la presentación de los datos, también se añadió información, en forma de fichas, sobre las especies de flora

y fauna; y se crearon vídeos donde se mostraban distintas curiosidades que el territorio podía ofrecer al visitante. Estos se pudieron realizar gracias a los convenios que se realizaron con RTVE y Telemadrid.

El crecimiento tan rápido de la web hizo que el DVD como soporte



Modelo 3D generado a partir de MDT texturizado con ortofotografías. Fuente: Google Earth.



Modelo 3D realizado por correlación superdensa con fotografías aéreas. Web de 'Parques Nacionales Interactivos'.

de estas aplicaciones cayera en desuso, por ello se realizó una migración de toda la información que se disponía a la página web del IGN y así se creó el portal '[Parques Nacionales Interactivos](#)'.

Parques Nacionales Interactivos

El desarrollo de herramientas avanzadas de visualización geográfica en entornos naturales se apoya en la evolución reciente de las técnicas de generación de modelos tridimensionales. En este contexto, el proyecto de 'Parques Nacionales Interactivos' constituye un caso de aplicación que integra estos avances para la difusión, gestión y conocimiento del territorio.

Si hasta hace pocos años los modelos 3D se generaban a partir de modelos digitales del terreno (MDT) y ortofotos (mosaicos de imágenes corregidas a una proyección ortogonal), en la actualidad se obtienen mediante técnicas de correlación superdensa. Este método permite determinar las coordenadas de cada punto a partir del conjunto de imágenes en las que aparece, en lugar de interpolar entre los nodos de una malla derivada del MDT.

El resultado son modelos significativamente más detallados, aunque también implican un mayor volumen de datos y, por tanto, ficheros de mayor tamaño.

Para su generación, los datos de partida son las fotografías aéreas

originales –no las ortofotos– del proyecto Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), con tamaños de píxel comprendidos entre 20 y 35 cm y recubrimientos aproximados del 60 % en sentido longitudinal y del 30 % en transversal. Estos valores son adecuados en áreas de orografía suave, pero resultan insuficientes en zonas abruptas, con edificaciones o vegetación densa. Por ello, se está trabajando en aumentar el recubrimiento entre imágenes y, especialmente, en incorporar fotografía oblicua, lo que permitiría mejorar la definición de los modelos.

Con el objetivo de enriquecer la experiencia visual, se seleccionaron en cada parque una serie de enclaves representativos para generar modelos tridimensionales de mayor resolución. Para ello, se emplearon imágenes tomadas con drones y fotografías terrestres, obteniéndose modelos detallados de elementos como iglesias, ermitas, castillos o parajes naturales.

Un aspecto clave es que tanto el modelo general, como los modelos de puntos de interés (POI), comparten el mismo sistema de referencia de coordenadas, tanto planimétrico como altimétrico, lo que permite su integración sin discontinuidades.

Una vez definida la base sobre la que se organiza la información –modelo 3D generado por correlación superdensa o cartografía oficial del IGN en 2D–, se incorporan los distintos contenidos temáticos.

Las rutas oficiales recomendadas por cada parque nacional se han ajustado a caminos y senderos identificables en las fotografías aéreas. Los parques proporcionan al CNIG estos trazados, ya sea mediante *tracks* GPS o mediante digitalización sobre cartografía. Cada ruta incluye la información recogida en las guías oficiales.



Escena 3D generada a partir de vuelos de dron. Iglesia de Santa Eulalia d'Erill-la-Vall. Parque Nacional de Aigüestortes i Estani Sant Maurici.

Asimismo, las federaciones de montaña homologan distintos tipos de itinerarios –grandes recorridos (GR), senderos de pequeño recorrido (PR) y senderos locales (SL)–, que también se encuentran señalizados e incorporados en el sistema.

Junto a la información lineal, se incluye información puntual de interés. Los parques nacionales constituyen por sí mismos un importante atractivo turístico, pero su entorno alberga también un valioso patrimonio cultural y natural. Elementos como iglesias, ermitas, monasterios o castillos ofrecen alternativas complementarias que contribuyen a diversificar la visita y a reducir la presión sobre las zonas más sensibles del parque. Cada uno de estos puntos de interés (POI) cuenta con información asociada, como su localización, datos de contacto y enlaces a páginas web donde ampliar la información.

Toda esta información se centraliza en una base de datos a partir de la que se generan distintas salidas, entre ellas rutas en formatos compatibles con aplicaciones móviles, servicios web de mapas,

servicios de escenas y los contenidos que alimentan el portal web.

Portal web y visualizador de 'Parques Nacionales Interactivos'

Sobre esta base tecnológica se ha desarrollado el portal de 'Parques Nacionales Interactivos', que permite poner a disposición del público toda esta información de forma accesible e integrada.

La página de 'Parques Nacionales Interactivos' (se puede consultar aquí: <https://parquesnacionales.cnig.es>) forma parte del portal oficial del IGN (en esta web: www.ign.es) y reúne toda la información disponible sobre cada uno de los dieciséis parques nacionales.

El CNIG emplea para la creación de los visualizadores 3D de parques nacionales interactivos las últimas tecnologías disponibles

En la página principal se presentan los distintos puntos de acceso a los recursos disponibles.

En la parte inferior se facilita el acceso al repositorio desde el que se pueden descargar las aplicaciones móviles gratuitas desarrolladas por el IGN y el CNIG para uso público, entre ellas la aplicación de parques nacionales.

Uno de los principales inconvenientes en el uso de dispositivos móviles en espacios naturales es la falta de cobertura. Las zonas de sombra generadas por la orografía pueden provocar la pérdida de conexión con los servidores donde se aloja la información. Para solucionar este problema, la aplicación móvil permite descargar



Página de acceso al portal de 'Parques Nacionales Interactivos'.

previamente todos los contenidos necesarios en el dispositivo, posibilitando así una navegación guiada mediante GPS que sitúa con precisión a la persona usuaria dentro de los límites del parque.

La información disponible en la aplicación es equivalente a la del portal web, con la excepción del modelo 3D, cuya inclusión afectaría negativamente al rendimiento.

Asimismo, en la parte inferior de la página principal del portal, dentro

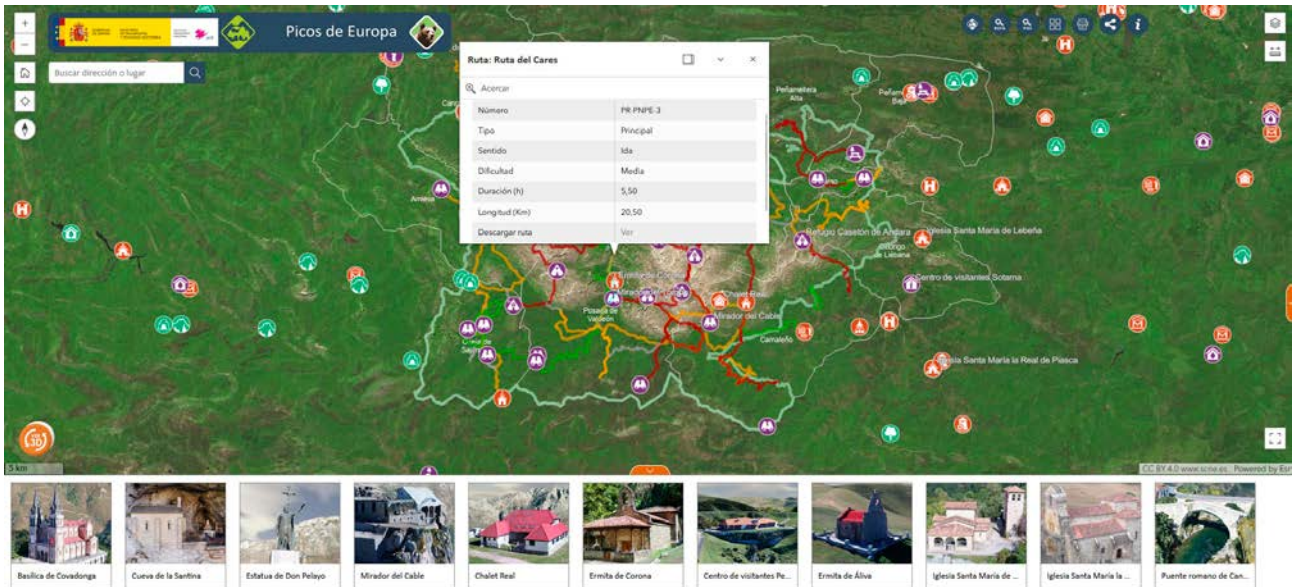
del apartado 'Mapas y Guías', se ofrece acceso a la tienda virtual del CNIG, donde es posible adquirir publicaciones en formato papel.

Desde la sección 'Descargar Rutas', el usuario puede acceder al Centro de Descargas del CNIG que pone a su disposición todas las rutas oficiales de los parques nacionales en formatos KML y GPX.

Por otro lado, al seleccionar la opción 'Escenas 3D', se visualizan modelos tridimensionales de

los distintos parques generados mediante técnicas fotogramétricas a partir de imágenes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA). Estos modelos incorporan, además, áreas de mayor resolución correspondientes a lugares de interés, obtenidas mediante fotografías capturadas con drones y medios terrestres.

Uno de los elementos más importantes del portal es el visualizador de 'Parques Nacionales



Visualizador web del Parque Nacional de Picos de Europa.

Se puede consultar aquí: https://parquesnacionales.cnig.es/visualizador_ppnn/.

Interactivos' que constituye el núcleo donde se integra toda la información geográfica recopilada a lo largo de los años. Su característica más destacada es la posibilidad de alternar, con un solo clic, entre una visualización en 2D y otra en 3D.

El visualizador cuenta con una página principal en la que se muestran los límites de cada parque y sus características generales, así como con páginas específicas para cada parque nacional. En ellas, se pueden consultar las rutas oficiales, los puntos de interés, los límites del parque y los municipios que conforman su zona de influencia, todo ello sobre distintos mapas base. Además, el visualizador incorpora otras figuras de protección presentes dentro y fuera de los límites del parque nacional, como parques naturales, zonas excluidas o áreas de especial protección, proporcionando así una visión más completa del territorio.

Cada visualizador dispone de un conjunto de herramientas que permiten al usuario filtrar las rutas por tipo, longitud o dificultad, así como buscarlas por nombre o número. Del

La web permite al público planificar la visita al parque, seleccionando las rutas en función de la dificultad, longitud o desnivel, y los puntos de interés

mismo modo, es posible filtrar los puntos de interés (POI), por ejemplo, según su clase o tipología. El usuario también puede generar perfiles topográficos y consultar el perfil del terreno de una ruta concreta.

Cada visualizador incorpora además marcadores que dirigen a puntos de interés del parque para los que se han generado modelos tridimensionales de alta resolución.

Todas estas herramientas están disponibles tanto en modo 2D como en 3D.

Al seleccionar cualquier elemento gráfico, ya sea una ruta o un POI, se despliega una ventana emergente con toda la información asociada.

En el caso de las rutas, se incluye, entre otros datos, el enlace para su descarga y el acceso a información ampliada disponible en la web.

Esta información también es accesible desde el propio portal, donde se ofrece contenido específico para cada uno de los parques. El acceso a la información de cada parque puede realizarse de dos formas: a través de un menú o de manera interactiva, seleccionando un parque concreto sobre el mapa.

Para cada parque se incluye información histórica y curiosidades, acompañados de vídeos que explican los motivos de su declaración como parque nacional, así como



Invierno en el Parque Nacional de la Sierra de las Nieves.

aspectos relevantes relacionados con el territorio, las tradiciones, la fauna o la flora.

Otro de los apartados está dedicado a las rutas disponibles para el visitante. En él se ofrece información sobre la distancia, duración y tipo de recorrido, junto con la posibilidad de descargar, localizar e imprimir su ficha. Al seleccionar una ruta concreta, se amplía la información con una descripción detallada del recorrido, observaciones y la visualización del perfil del terreno.

Un aspecto fundamental de estos entornos es la fauna y flora que

pueden encontrarse durante la visita. Para ello, se incluyen fichas de especies que recogen información como el nombre común y científico, alimentación, reproducción, estado de conservación, curiosidades y observaciones.

Por último, el portal dispone de una pequeña galería de fotografías.

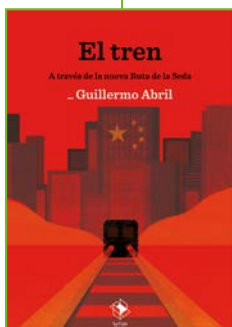
Desde la página específica de cada parque también es posible acceder directamente al visualizador correspondiente o a la sección de escenas 3D, de modo que toda la información queda interconectada.

En conjunto, este tipo de herramientas facilita el conocimiento del espacio protegido, promueve un uso más equilibrado del territorio y contribuye a la conservación, al orientar a los visitantes hacia zonas preparadas para su uso público. Además, las escenas hiperrealistas de los parques contribuyen a la sostenibilidad del parque permitiendo su visita virtual sin dañar el entorno.

Cada año, millones de personas visitan los parques nacionales, por lo que su conservación debe entenderse como una responsabilidad compartida. ■



Linces ibéricos jóvenes jugando. Parque Nacional de Doñana.



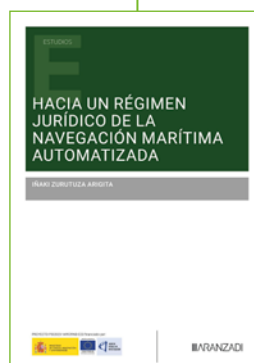
Autor: Guillermo Abril
Edita: La Caja Books

El tren a través de la nueva Ruta de la Seda

Un recorrido fascinante en tren a lo largo de 13 000 kilómetros que une las ciudades de Madrid y Yiwu en la línea férrea más larga del mundo. Se trata de un viaje marcado por los constantes cambios de locomotoras, maquinistas y fronteras. A través de 25 etapas, Abril, corresponsal del diario *El País* en China, proporciona desde su mirada periodística algunas de las claves de la geopolítica contemporánea en constante movimiento. Es también un retrato de los territorios y las personas, desde los vendedores de armas en Azerbaiyán, la huella soviética, a la pandemia del COVID-19. Aunque el volumen de mercancías de esta ruta inaugurada en 2014 es limitado, el viaje a través de los raíles se convierte en una metáfora del mundo interconectado en el que habitamos y en el que sobresalen nuevos actores como China. Las fotografías a modo de testimonio y documento histórico de Samuel Sánchez ofrecen la crónica visual.

Hacia un régimen jurídico de la navegación marítima automatizada

La aplicación de máquinas, procedimientos y dispositivos automáticos en el transporte marítimo, que propicia una navegación autónoma sin intervención humana, está creciendo exponencialmente. Precisamente la irrupción de buques no tripulados controlados a distancia supone un cambio de paradigma que exige replantear la normativa. Profesor titular en la Facultad de Derecho de la Universidad de Navarra y especializado en Derecho del Transporte, Zurutuza analiza en este práctico manual, entre otros aspectos, el origen y evolución de este fenómeno en la navegación marítima, su incidencia en la Convención sobre el Derecho del Mar y en el proyecto del código MASS, así como la incipiente regulación en España. Finalmente, aborda el régimen de responsabilidad derivado de la navegación marítima automatizada teniendo en cuenta el impacto que este régimen puede tener en el nuevo modelo de contrato Autoshipman de BIMCO, en el Reglamento de la Inteligencia Artificial y en la nueva Directiva de responsabilidad por productos defectuosos.



Autora: Iñaki Zurutuza Arigita
Edita: Aranzadi



Autor: Roberto Rendeiro Martín-Cejas
Edita: Dykinson

La economía de los aeropuertos

La función básica de un aeropuerto es permitir el desplazamiento de personas y bienes, por lo que incide de forma directa en el desarrollo del transporte aéreo mundial. La evolución de los modelos de propiedad de los aeropuertos y su influencia en la gestión de este tipo de infraestructura sustenta el desarrollo económico tanto a nivel local como global. En esta obra se analizan aspectos claves como los sistemas de tarificación y regulación como herramientas imprescindibles para gestionar la capacidad aeroportuaria disponible de forma eficiente. El *benchmarking* proporciona una idea del impacto que tiene un aeropuerto en la sociedad y su papel como auténticos multiplicadores de actividad, generadores de empleo y catalizadores del desarrollo territorial. Por último, desarrolla la gestión de la carga aeroportuaria, que se reivindica como motor de un sector con un flujo monetario de millones de euros.

2026

Mapa Oficial de Carreteras[®]

ESPAÑA

DISFRUTA DEL VIAJE

Incluye PLANOS DE CIUDADES Y SUS ACCESOS, mapas de FRANCIA, MARRUECOS Y PORTUGAL, ÍNDICE de POBLACIONES, PLAYAS de España, los CAMINOS DE SANTIAGO, ALOJAMIENTOS RURALES, ESPACIOS PROTEGIDOS, RUTAS TURÍSTICAS Y VÍAS VERDES, además de información complementaria de interés.

Diseño conmemorativo del centenario del fallecimiento de Antoni Gaudí.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE

EL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD SOSTENIBLE EN LA



¡ven a visitarnos!



Ilustraciones: Freepik





CENTRO
DE
PUBLICACIONES

INSTITUTO
GEOGRÁFICO
NACIONAL



Casetas nº 8 a 10 Parque de El Retiro

 del 29 de mayo al 14 de junio

 L-V 10:30-14:00 h. / 17:00-21:00 h. y S-D 10:30-15:00 h. / 17:00-21:00 h.

