

nº 724 / abril 2022

# mitma

Revista del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana



## Mujeres en marcha



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA



Puertos del Estado



# Investigación y Desarrollo al servicio de las personas



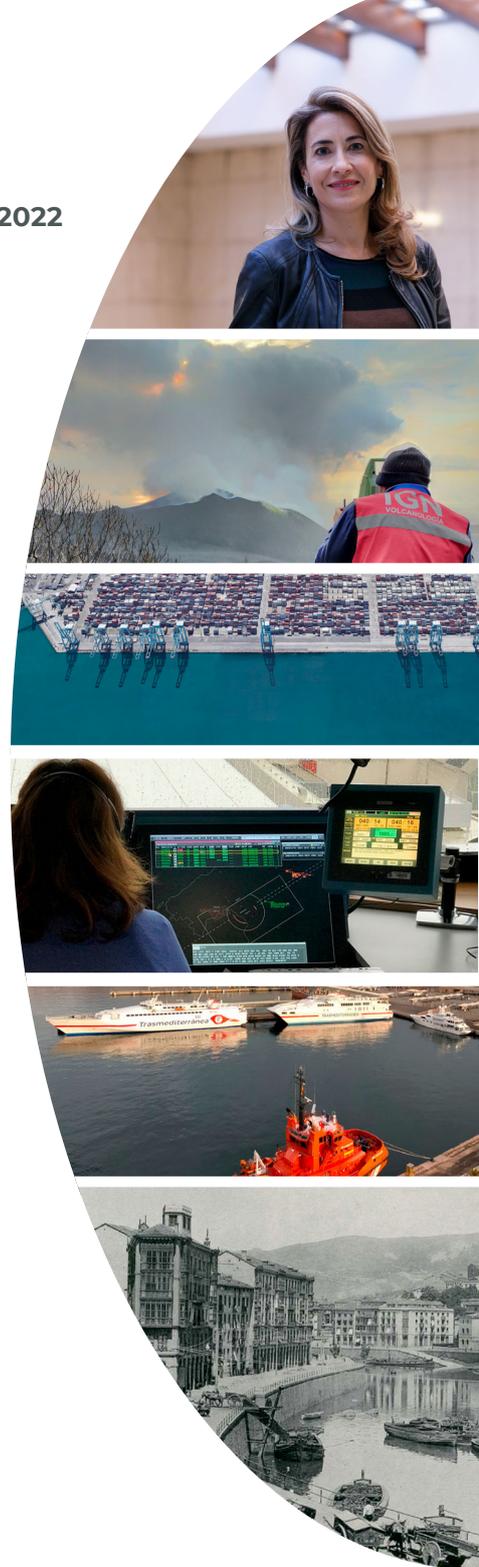
GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

# Contenido

nº 724 / abril 2022

- 2** **Entrevista a Raquel Sánchez con motivo del 8M**
- 8** **Mitmactual**
- 18** **Trabajar en un bello infierno**  
Vigilancia, alerta y monitorización de la erupción volcánica de La Palma
- 30** **Bonificaciones AP-9, un ahorro para Galicia**  
El nuevo esquema cuadruplica los tránsitos gratuitos en la Autovía del Atlántico
- 40** **Un cambio de paradigma**  
Hacia una gestión del ruido enfocada en la salud
- 48** **Algeciras saca músculo**  
Infraestructuras portuarias para operar megaships en la terminal Juan Carlos I
- 56** **Me transformo**  
Cómo Herón cambia a ENAIRE
- 62** **Aire limpio en nuestras costas**  
Actuaciones de la Capitanía Marítima de Almería
- 72** **El Bilbao minero y marítimo**  
Transporte vizcaíno en la ría de Nervión: instalaciones portuarias
- 82** **Lecturas**



## Créditos

**Edición y coordinación de contenidos:** Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma). **Página web:** [www.mitma.gob.es](http://www.mitma.gob.es). **Colaboran en este número:** Carmen López Moreno, María José Blanco Sánchez, África Semprún Wilde, Ana García Sainz-Pardo, Fidel Ruiz Torres, Alejandro Muñoz Delgado, José Aranda Vasserot, Iñaki Esteban y Concepción Aguilera. **Fotografía:** Daniel Ramo. **Comité de Redacción:** Presidencia: Jesús M. Gómez García (Subsecretario de Mitma). Vicepresidencia: Angélica Martínez Ortega (Secretaría General Técnica). Vocales: Silvia Zancajo (Directora de Comunicación), Raúl Míguez Bailo (Director del Gabinete de la Secretaría de Estado de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana), Aida Joaquín Acosta (Jefa del Gabinete de la Subsecretaría), Mónica Marín Díaz (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Infraestructuras), Roberto Angulo Revilla (Jefe del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Transportes y Movilidad), María Isabel Badía Gamarra (Jefa del Gabinete Técnico de la Secretaría General de Agenda Urbana y Vivienda).

**Diseño y Maquetación:** Chelo Cruz (Centro de Publicaciones). **Dirección:** Nuevos Ministerios. Paseo de la Castellana, 67. 28071 Madrid. **Teléfono:** 915 977 000. **Suscripciones:** Esmeralda Rojo. **Teléfono:** 915 977 261. **E-mail:** [cpublic@mitma.es](mailto:cpublic@mitma.es)

Acceso a la publicación en digital y compra de la revista en papel en <https://apps.fomento.gob.es/CVP/listapublicaciones.aspx?c=Revista+Mitma> Y al histórico de la revista en <https://www.mitma.es/el-ministerio/informacion-para-el-ciudadano/revista/listado-de-revistas>

**Dep. Legal:** M-666-1958. **ISSN:** 2792-4564. **ISSNe:** 2792-4572. **NIPO:** 796-20-023-9. **NIPOe:** 796-20-024-4.

*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.*



## Entrevista a Raquel Sánchez con motivo del 8M

# "Ser feminista es una forma de entender y vivir el día a día"

**En el acto de toma posesión como ministra de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, usted se reivindicó como feminista. ¿Qué supone para usted ser feminista y el 8M?**

Ser feminista es una forma de entender y vivir el día a día. No es una etiqueta sino el compromiso permanente en contribuir a lograr la consecución de la igualdad efectiva entre mujeres y hombres.

El 8M se conmemora el Día Internacional de las Mujeres, un día en el que hay que visibilizar en la calle la agenda feminista y que nos recuerda de dónde venimos, lo que hemos logrado y lo pendiente de dicha agenda.

Yo intento acudir cada año a las manifestaciones convocadas por las organizaciones feministas. Es importante la presencia de las políticas y políticos en la calle recogiendo las reivindicaciones de las mujeres, que constituyen la mayoría social, y convertirnos en co-rea de transmisión en las instituciones públicas. Una sinergia que debe funcionar siempre para conseguir los objetivos previstos.

**Como feminista, ¿Cómo ha vivido su entrada en un sector tan masculinizado como este?**

Con ilusión y mucha responsabilidad. Soy consciente de la magnitud y la importancia estratégica para la ciudadanía de este Ministerio y de la capaci-

dad que tiene para incidir y provocar cambios y mejoras en la realidad cotidiana de las personas. No solo en el ámbito más fisonómico de las ciudades, la mejora de las infraestructuras o el acceso a una vivienda digna, sino de la posibilidad que tenemos de trasladar a las niñas y jóvenes que, en este sector, en unas profesiones cuyo futuro además se escribe con mayúsculas, son necesarias. Necesitamos mujeres para liderar el avance de la economía y el desarrollo social y tecnológico del país.

En cada ley, en cada proyecto que ponemos en marcha intentamos que la perspectiva de género esté presente. Poner a las mujeres en el centro de nuestras acciones de presente y futuro.

**¿Qué medidas está tomando este Ministerio para la consecución de la igualdad entre hombres y mujeres en el ámbito laboral?**

Hemos creado un área de igualdad dentro del Gabinete para que, junto a la Unidad de Igualdad del Mitma,



dependiente de la Subsecretaría, trabajen conjuntamente en la creación del Plan de Igualdad e implementen sus medidas a la mayor brevedad posible.

Desde esta área se coordinan las acciones de las empresas dependientes del Ministerio para tener una visión de conjunto, crear sinergias entre todas las entidades y ser más ágiles y productivos en las acciones encaminadas a reducir la brecha presencial entre mujeres y hombres, pero también para visibilizar el trabajo que se está realizando por parte de estas empresas. Proyectos de los que me siento orgullosa, como el Programa Horizonte o los Premios Hipatia de Ineco, el programa "Enaire en femenino", el programa "Mujeres Viajeras" de Renfe o los Premios Matilde Ucelay del Ministerio, entre otros.

**Las cifras avalan el avance de la Administración Pública hacia la igualdad entre mujeres y hombres en el ámbito laboral, pero ¿tiene traducción también en el incremento de mujeres entre altos cargos?**

En el Mitma la presencia de las mujeres en puestos de altos cargos y directivos está en torno al 30 %, un porcentaje similar al de las grandes empresas de este país. Es evidente y notorio que, frente al raquítico 12 % del que se partía en ambos escenarios en el año 2012, nuestra presencia en la toma de decisiones ha mejorado, lo que no quiere decir que no quede aún mucho por recorrer. Lo justo sería alcanzar la paridad, una representación del 50 % para cada sexo, pero para eso es necesario incentivar que las empresas y la Administración Pública atraigan y retengan el talento femenino, fomentando fórmulas más flexibles que les permitan compatibilizar la vida



## Programa Horizonte contra la violencia machista

Raquel Sánchez, continúa mostrando su compromiso por la igualdad entre hombres y mujeres. En este marco, el pasado 23 de noviembre, la ministra del Mitma presidió la firma de renovación del convenio de colaboración entre la presidenta de Ineco, Carmen Librero, y las representantes de la Asociación Eslabón y de Mujeres Unidas contra el Maltrato sobre las mujeres y las niñas, dando su apoyo a la renovación del Programa Horizonte contra la violencia machista promovido por la ingeniería y consultora pública Ineco.

El Programa Horizonte incluye diferentes acciones enfocadas a facilitar la integración laboral de mujeres víctimas de violencia machista, dándoles acceso a los procesos de selección de Ineco, proporcionándoles acompañamiento profesional para potenciar sus habilidades, facilitándoles talleres formativos para completar sus áreas de conocimiento, entre otras acciones. Se trata de un programa enmarcado en la apuesta de Ineco por la Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS) y con el compromiso de la compañía por hacer realidad la igualdad de género.

En este primer año, desde el nacimiento del Programa Horizonte, Ineco ha acompañado a 16 mujeres víctimas de violencia machista en su camino de acceso al mundo laboral, poniendo a su alcance un itinerario formativo y de tutorías con personal voluntario del ámbito de la ingeniería y consultoría del Mitma, y que ha dado sus frutos con la incorporación de las primeras candidatas al equipo de profesionales de la compañía.

La ministra aprovechó este encuentro para informar que desde su Departamento se ha puesto en marcha una Agenda por la Igualdad con la que se da una perspectiva feminista a las inversiones en transportes, infraestructuras y vivienda. Esta misma política, coordinada por una mesa de Igualdad, Diversidad y Cooperación, rige en las empresas públicas dependientes del Mitma y en sus agencias de seguridad ferroviaria (AESF) y aérea (AESA) y, ha afirmado que, este tipo de acciones dan sentido a la política, tal y como ella misma la entiende.

# Portada

personal y la laboral sin tener que llegar a escoger entre una cosa o la otra.

Y una cuestión muy importante que no siempre ponemos sobre la mesa: hay que sumar a los hombres a esta ingente tarea. Mientras que las mujeres toman conciencia de las desigualdades, los hombres, por su parte, también son conscientes de sus privilegios y, si son educados desde la igualdad y la justicia social, pueden convertirse en agentes de cambio que luchen para revertir la situación de las mujeres

**El 9 de febrero firmó la Alianza Steam, convenio para impulsar que las niñas y jóvenes vean las disciplinas científicas como una alternativa de futuro. ¿Qué supondrá esta iniciativa? ¿Cómo cree que se traducirá en el futuro este tipo de iniciativas en un sector tan masculinizado como el suyo?**

Alianza Steam por el talento femenino "Niñas en pie de ciencia", del que ya forman parte cerca de 100 entidades, empresas e instituciones tiene como objetivo impulsar la participación de las niñas y jóvenes en las disciplinas Steam en igualdad de oportunidades. Esta alianza se concibe como una herramienta que permitirá sumar esfuerzos, sinergias entre administraciones, empresas y la sociedad civil para la promoción de estas vocaciones en edades tempranas.

Antes lo comentaba en otra pregunta, la participación de las mujeres en sectores tan masculinizados aporta una nueva perspectiva a las políticas públicas. Pero insisto en que democratizar nuestra presencia, que somos el 52 % de la población, es necesario para liderar el avance de la economía y la ciencia de nuestro país. Espero que con las acciones que ponemos en marcha desde nuestra área de Igualdad, y las empresas del grupo, seamos capaces de contribuir a este objetivo.

**En 2018, Ineco, una de las empresas públicas dependientes de Mitma, puso en marcha el Programa Horizonte para la reinserción sociolaboral de mujeres víctimas de violencia de género. Ha sido un programa muy valorado en otros ministerios. ¿Cree que podría ser exportable a otros ámbitos?**

Sí. A otros ministerios y a todas las empresas públicas. La política debe ser práctica y contribuir a mejorar la vida de la ciudadanía. En este caso la vida de miles de mujeres que han sido víctimas de violencia machista.





## Firma del protocolo alianza STEAM entre Raquel Sánchez, ministra de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y Pilar Alegría, ministra de Educación y Formación Profesional

Con motivo de la conmemoración del Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia 2022, se ha firmado un protocolo, denominado “Niñas en pie de ciencia”, entre Raquel Sánchez, ministra de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, y Pilar Alegría, ministra de Educación y Formación Profesional. La finalidad es contribuir al fomento de la participación de niñas y jóvenes en la formación en disciplinas STEAM y contribuir así a la presencia de la mujer en áreas hasta ahora con una presencia mayor de hombres. Después de la firma del protocolo la ministra ha mostrado su satisfacción por formar parte del proyecto y el compromiso del Ministerio y las empresas del grupo Mitma para que llegue a buen fin.

La idea STEAM tiene su origen en la circunstancia de que en las últimas décadas se ha venido observando que hay un cierto desinterés de los estudiantes en general por las áreas técnico-científicas que contraviene la necesidad de profesionales en este ámbito, sobre todo con la implantación de las nuevas tecnologías. Por eso surgió la necesidad de crear un modelo educativo basado en la interdisciplinariedad, de modo que suscitara el interés del alumnado que, a partir de ahora podría relacionar las distintas asignaturas de su interés de una manera integrada.

Este modelo tuvo su origen en Estados Unidos, cuando la National Science Foundation creó el término STEM, acrónimo en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics*, en español ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. El término fue evolucionando y en 2011 la Rhode Island School of Design, a propuesta de Corea del Sur, incluyó también el arte, dando lugar al término STEAM. Esto fue debido a que, por ejemplo, en ingeniería surgió la nece-

sidad de introducir el diseño para concebir productos que no solo fueran útiles, sino también atractivos. La inclusión del arte permite un desarrollo integral del alumnado, hasta ahora inexistente por la separación tradicional entre disciplinas científico-tecnológicas, lingüísticas o artísticas.

La educación STEAM se fundamenta sobre todo en el aprendizaje basado en proyectos, que consiste en dar la oportunidad al alumno de trabajar en un tema de su interés, siendo así protagonista de su aprendizaje. El docente ejerce de guía y proporciona contenidos que puedan completar el trabajo.

En lo que se refiere a las niñas y adolescentes, este sistema pretende despertar la curiosidad por las materias científicas tanto en educación primaria como en secundaria, así como en la Formación Profesional y universitaria. Según el estudio del Ministerio de Educación y Formación Profesional *Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM*: “de un modo persis-

tente a lo largo de las últimas décadas, las adolescentes españolas, tanto si optan por cursar diferentes modalidades y opciones de Bachillerato, estudios de Formación Profesional como si lo hacen por ir a la universidad, no eligen, en proporción similar a los varones, itinerarios formativos relacionados con las STEAM”. Por eso, despertar el interés por las áreas científico-tecnológicas en todos los niveles educativos es un desafío para los gobiernos de todos los países de nuestro entorno.

La hoja de ruta marca la Agenda 2030 y el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para cuya consecución es necesaria la participación tanto de alumnos como de alumnas con iguales intereses científico-tecnológicos.

Se trata de generar una visión diferente alejada de los estereotipos tradicionales, orientada a fomentar el interés de las niñas y jóvenes por incorporarse a trayectorias educativas STEAM. Así se podrá ir diluyendo la brecha de género que encamina a las mujeres a elegir estudios de orientación social y cuidados.





Programas como Horizonte dará la opción de poder comenzar un nuevo tiempo laboral y personal a mujeres que han sufrido la lacra de este tipo de violencia. Y lo harán de la mano de un excelente equipo de profesionales que les ayudará a desarrollarse personal y profesionalmente, en un entorno seguro y con la capacidad de incorporarse al mercado laboral con un empleo digno.

**Ya está en consulta pública el Anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible y Financiación del Transporte. ¿Aplican la perspectiva de género a este tipo de iniciativas?**

Hemos hecho aportaciones en ese sentido, sí. Es importante tener en cuenta que la movilidad en las mujeres viene condicionada por el peso de las tareas reproductivas o los cuidados de la familia.

Que el transporte es un elemento vertebrador de la movilidad que tiene que servirnos para conseguir una mayor cultura de género que además recoja aspectos a tener en cuenta como la seguridad, la comodidad y la incorporación de las mujeres al sector.

**Recientemente, su compañera Nadia Calviño aseguró que no participaría en ponencias en las que ella fuera la única participante mujer ni aparecería en una fotografía en la que fuera ella la única mujer. ¿Cómo valora esta decisión?**

Muy necesaria y acertada. Es vergonzoso ver algunas fotografías, jornadas o actos públicos donde las mujeres no estamos presentes o somos relegadas a un segundo nivel de representación. Me viene ahora mismo a la cabeza la imagen hace pocas semanas de

la presidenta de la Comisión Europea, Ursula von der Leyen, a la que el ministro de Exteriores de Uganda niega el saludo por el hecho de ser mujer.

Una vez más creo que hay que insistir en la importancia de la complicidad de los varones para acabar con estas desigualdades. Un mundo en igualdad se ha de construir con la suma de las dos partes.

La coeducación, la sensibilización de los medios de comunicación y la visibilización son importantes, pero también lo son las complicidades que puede generar toda la sociedad en una lucha tan justa como esta.

**Actualmente estamos asistiendo a la normalización de discursos que parecían superados. ¿Cree que es ahora más necesario reivindicaciones como las que se visualizan el 8M?**

Desgraciadamente sí. En un país donde la democracia está presente y consolidada, en un Estado de derecho como el nuestro, no podemos tolerar mensajes negacionistas sobre las violencias machistas, la desigualdad laboral, la brecha salarial o la igualdad entre mujeres y hombres. Mensajes que escuchamos a veces hasta dentro de las propias instituciones y determinados representantes políticos que nos recuerdan que el machismo es una realidad que debemos seguir combatiendo desde todas las esferas de la sociedad.

Todo esto significa retroceder muchos años en el tiempo y como sociedad no nos lo podemos permitir.

La agenda feminista debe estar presente cada día en nuestras vidas porque una democracia que niega sus derechos a más de la mitad de su población no es democracia. ■



**24 horas/365 días**

# SIEMPRE ALERTA

Carla Ferrer es una de las profesionales de Salvamento Marítimo que trabaja por tu seguridad en la mar.

Gracias a muchos y muchas como ella tienes servicio 24 horas al día, los 365 días al año, de:

- Búsqueda y salvamento.
- Prevención y lucha contra la contaminación.
- Control del tráfico marítimo.

**Para cualquier emergencia:  
Llama al: 112 / 900 202 202  
Radio: Canal 16 VHF**



[www.salvamentomaritimo.es](http://www.salvamentomaritimo.es)



# Raquel Sánchez interviene en la Jornada Women in business Grant Thornton



Raquel Sánchez, ministra de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, ha intervenido en la jornada Women in Business, organizada por Grant Thornton con ocasión de los actos conmemorativos del 8 de marzo, Día internacional de la mujer. El tema central de la Jornada ha sido el análisis de la posición y presencia femenina en los puestos directivos con el fin de impulsar políticas de diversidad e inclusión en la empresa española.

La ministra en su intervención hizo un análisis de la situación de las mujeres en el ámbito socio laboral y concluyó poniendo de manifiesto el esfuerzo de la administración por la consecución de la igualdad de oportunidades en el ámbito profesional de hombres y mujeres. En sus propias palabras: "quisiera destacar el impulso que desde el sector público se está dando a la paridad y a la igualdad. Animo a las empresas a avanzar de la misma manera en la que lo está haciendo la Administración General del Estado, donde más de un 43 % de los puestos en los órganos superiores y de los altos cargos están ocupados por mujeres".

<https://www.mitma.gob.es/ministerio/promocion-de-la-igualdad-de-genero/8m-2022>



## Anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana presentó el pasado 1 de marzo el Anteproyecto de Ley de Movilidad Sostenible al Consejo de Ministros para su primera lectura. La futura norma promueve una movilidad limpia y saludable entendida como un derecho social, y es fruto del compromiso del gobierno con la Comisión Europea dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. La nueva Ley permitirá a las políticas públicas de transporte y movilidad de las distintas administraciones responder mejor a las necesidades de los ciudadanos y los retos futuros, como son la sostenibilidad, la digitalización y la cohesión social y territorial. Para garantizar la cooperación de todas las administraciones el Anteproyecto prevé la instauración de un Sistema Nacional de Movilidad que servirá, además de foro de cooperación entre administraciones, como un órgano consultivo para facilitar la cooperación también entre el sector y los usuarios. La ministra ha señalado que las medidas contempladas en esta Ley reducirán ineficiencias en el gasto en inversiones públicas en unos 8000 millones de euros en una década.



## Mitma adjudica 1000 millones de euros para descarbonizar y digitalizar la movilidad urbana

El Ministerio ha otorgado provisionalmente 1000 millones de euros de los fondos europeos de recuperación a 170 municipios y dos entes supramunicipales para descarbonizar y digitalizar la movilidad urbana. El acto de presentación de la resolución de estas ayudas tuvo lugar en la sede del Mitma el día 23 de febrero y fue presentado por la ministra, Raquel Sánchez, que en su intervención afirmó que “Estoy muy contenta y satisfecha de que vayan a ser, como ya les ha avanzado la secretaria general de Transportes, 170 municipios y dos entes supramunicipales los que recibirán esta primera fase de ayudas de 1.000 millones de euros para diferentes tipologías de acciones” y continuó “Acciones que van desde la adecuación de espacios urbanos para zonas e itinerarios peatonales, que van a ayudar a la transformación de flotas de transporte público propulsadas por energías limpias, pasando por la implantación de zonas de bajas emisiones, la digitalización de servicios públicos de transporte, la construcción de carriles bici o la puesta en marcha de sistemas públicos de alquiler de bicicletas y de otros vehículos de movilidad personal”. El programa, financiado con cargo al Plan Recuperación, Transformación y Resiliencia, tiene como objetivo mejorar la calidad del aire en las ciudades y la descarbonización de la movilidad, articulando un sistema de transporte público fiable, asequible, atractivo y de nulas emisiones y promoviendo la movilidad activa, entendida como el uso de medios alternativos, como la bicicleta. 🌍



## 1843 millones de euros para el Bono Alquiler Joven y el Plan Estatal de Acceso a la Vivienda

El pasado 1 de marzo, se ha autorizado la propuesta de distribución territorial de los fondos estatales para el Bono Alquiler Joven y el Plan Estatal para Acceso a la Vivienda 2022-2025. A propuesta de la Conferencia Sectorial de Vivienda y Suelo se aprobó una subvención de 400 millones de euros para el Bono Alquiler Joven destinados a contribuir, durante dos años, al pago de la renta arrendaticia o precio de cesión en uso, posibilitando el acceso a la vivienda de los jóvenes y su emancipación. El Plan Estatal de Acceso a la Vivienda recibirá por su parte una subvención de 1443 millones de euros para, por ejemplo, ayudar a las personas más desfavorecidas a tener acceso a la vivienda o ayudar a impulsar la regeneración y renovación urbana y rural de zonas degradadas. 🌍





# Ampliación del aeropuerto de Sevilla

La ministra Raquel Sánchez ha inaugurado el pasado 3 de marzo la ampliación y reforma de la zona Sur del aeropuerto de Sevilla. Con seis puertas de embarque y destinado a pasajeros nacionales y del "espacio Schengen", dentro del contexto de ampliación y remodelación del aeropuerto, las obras concluirán al final de este año 2022. En el acto estuvo acompañada por la consejera de Fomento, Infraestructuras y Ordenación del Territorio, Marián Carazo, y el alcalde de Sevilla, Antonio Muñoz, entre otras autoridades

civiles y militares. Cuando concluyan todas las obras, el aeropuerto habrá ampliado su superficie en un 42 %, contará con 19 puertas de embarque, seis más de las que dispone en estos momentos, y estará preparado para recibir diez millones de pasajeros al año. La ministra ha querido recordar el reconocimiento que supuso el hecho de que, en 2018, el aeropuerto de Sevilla fuera reconocido por el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI) como el mejor aeropuerto de Europa de entre 5 y 10 millones de pasajeros. 🌍



## 600 millones de euros para rehabilitar edificios públicos

Mitma ha lanzado la convocatoria de 600 millones de euros en ayudas a municipios, diputaciones, cabildos y consells insulares para rehabilitar edificios públicos de titularidad local dentro del Programa de Impulso a la Rehabilitación de Edificios Públicos (PIREP). Raquel Sánchez presentó dicho programa el pasado 11 de marzo en Vigo (Pontevedra) en una visita junto con el director general de Arquitectura, Iñaki Carnicero, el presidente de la Federación Española de Municipios y el alcalde de Vigo, Abel Caballero. En su intervención, la ministra ha destacado la "dimensión social" del programa, que incluye, entre otros, edificios educativos y sanitarios. En cuanto al impacto económico se prevé crear más de 180 000 empleos directos lo que ofrecerá un "horizonte de certidumbre y consolidación a un sector como el de la construcción, estratégico en la transición ecológica y digital que estamos afrontando". 🌍



## Mitma refuerza su compromiso con la sostenibilidad y la defensa del medio ambiente

El Consejo de Ministros, a iniciativa del Ministerio de Transportes, Movilidad y Medio Ambiente, aprobó el 15 de febrero un Real Decreto que tiene por objeto la protección del medio ambiente marino de los efectos negativos de las descargas de desechos realizadas por los buques que utilizan los puertos españoles. Además de los buques y puertos de la Administración General del Estado y de las comunidades autónomas, también afecta a los puertos pequeños y comerciales. La norma traspone la Directiva (UE) del Parlamento y del Consejo relativa a las instalaciones portuarias y la entrega de desechos de buques.

También como medida de protección del medio ambiente marino, el 23 de febrero tuvo lugar una Jornada técnica sobre descarbonización en el transporte marítimo organizada por la Dirección General de Marina Mercante y presidida por María José Rayo, secretaria general de Transportes y Movilidad. El objetivo ha sido presentar al sector marítimo español las propuestas que promueve La Organización Marítima Internacional (OMI) y la Unión Europea encaminadas a reducir la intensidad del carbono en el transporte marítimo y contribuir así a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en los buques. 🌍



## Propuestas de diseño para la remodelación de la estación de **Madrid-Chamartín-Clara Campoamor**

Adif Alta Velocidad (Adif AV) ha abierto el plazo para que presenten sus propuestas los diez grupos de firmas de ingeniería y arquitectura seleccionados para participar en la segunda fase del concurso internacional del que surgirá el diseño con el que se remodelará la estación de Madrid-Chamartín-Clara Campoamor y su entorno urbano, cuyo diseño actual data de 1975. El objetivo es adaptar la estación al previsible incremento de trenes y viajeros debido al aumento del tráfico, consecuencia de la liberalización del transporte ferroviario de viajeros, y la puesta en servicio de nuevas infraestructuras, como el túnel que unirá Madrid-Chamartín con Madrid-Puerta de Atocha y conectará toda la red de alta velocidad, y la conexión con el aeropuerto Madrid-Barajas-Adolfo Suárez. Con el nuevo diseño Chamartín optimizará también su integración en la ciudad y en su entorno urbano. 🌍



CONCURSO INTERNACIONAL

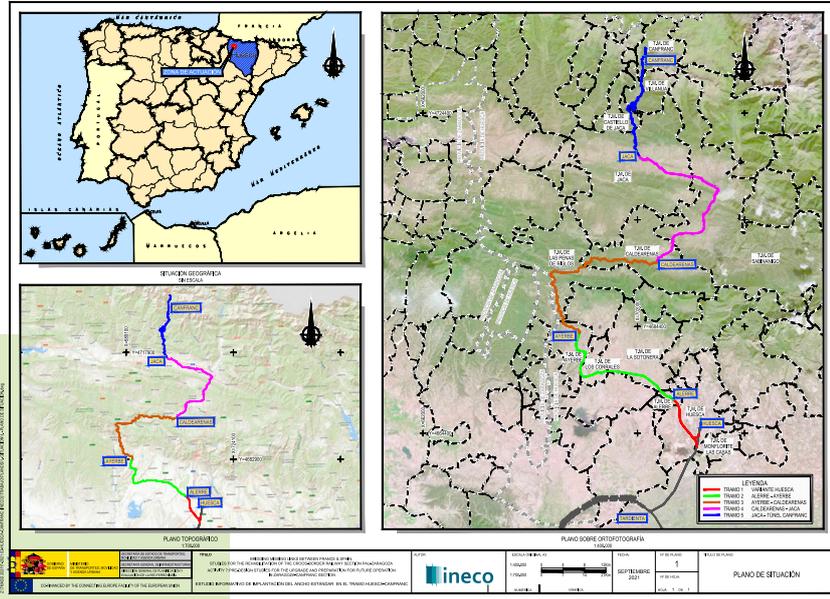
TRANSFORMACIÓN E INTEGRACIÓN URBANA DE LA ESTACIÓN MADRID-CHAMARTÍN-CLARA CAMPOAMOR





# Ancho de vía estándar para la línea ferroviaria de Canfranc

El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana ha iniciado el proceso de información pública del “Estudio informativo de implantación del ancho estándar en el tramo Huesca-Canfranc”. Dicho estudio tiene por objeto el prediseño de las actuaciones requeridas para el cambio de ancho de vía en el tramo ferroviario Huesca-Canfranc para adaptarlo al ancho europeo, por un lado, y por otro, adecuarlo a los criterios técnicos acordados para garantizar la interoperatividad de la línea Zaragoza-Canfranc-Pau.



# Mitma mejora la seguridad vial en autovías, autopistas y túneles

El ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, a través de la Sociedad Estatal de Infraestructuras del Transporte Terrestre, SEITT, gestora de las autopistas de peaje, ha licitado 4,47 millones de euros para renovación de la señalización en 530 kilómetros de autovías y autopistas.

Por otra parte, dentro del objetivo de mejora de las infraestructuras el Mitma ha incluido obras de remodelación de túneles en varias provincias españolas. Todas ellas se enmarcan en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) que cuenta con 357 millones de euros para adaptar las infraestructuras en la normativa europea.

Una de ellas ha tenido lugar en Asturias y afecta a los túneles de Ángel Uriel y el El Padrón, en la autovía A-66. La inversión ha ascendido a 6,7 millones de euros y las actuaciones se han centrado en el pavimento y los firmes, el sistema de ventilación, la señalización, el drenaje y las comunicaciones. Por su parte, en Almería se han invertido 6,4 millones de euros para la adecuación y mejora de la seguridad de túnel de Agudulce, en la A-7, donde está prevista, entre otras actuaciones, la construcción de una galería auxiliar como refuerzo del sistema de evacuación, un sistema de drenaje para tóxicos y una red de hidrantes. La inversión ha sido mayor en las provincias de León y Lugo, con 8,1 millones de euros, destinados a la mejora de los túneles de Villafranca, Trabadelo y La Escrita en la autovía A-6 a su paso por León, y los de Montefurado y Piedrafita en la A-6 y la N-120, respectivamente, en la provincia de Lugo.



mitma  
actua



## La iniciativa xCuenca mejora la comunicación entre Madrid y Albacete

El proyecto xCuenca tiene como objetivo la mejora del sistema de transportes mediante una reorganización de los servicios ferroviarios del eje Madrid-Cuenca-Valencia basada en utilizar el AVE Madrid-Cuenca-Albacete como eje troncal de transportes para la conexión de las tres capitales. La oferta incluirá la puesta en servicio de un nuevo tren Avant "madrugador", así como extender la utilización de los bonos recurrentes a toda la oferta del AVE dentro de la conexión de Cuenca con Madrid y Albacete. La financiación será a través de una subvención al ayuntamiento de Cuenca y a la Comunidad de Castilla-La Mancha y además, será necesario modificar el contrato entre el Mitma y RENFE en lo que se refiere a la regularización de los servicios Avant.

La puesta en marcha por el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana de la iniciativa xCuenca permitirá establecer una nueva oferta de transporte para los ciudadanos de Cuenca, que se extenderá al resto de ciudadanos de la provincia gracias a este proyecto integral de movilidad territorial emprendido en cooperación con el resto de las administraciones territoriales implicadas.

## Se incrementa el porcentaje del Programa 1,5 % Cultural al 2 %

La ministra de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Raquel Sánchez, anunció el día 4 de marzo, durante una visita al conjunto del Castell de Volterra, que se va a elevar el porcentaje del Programa 1,5 % Cultural al 2 %.

El Castell de Volterra, ubicado en Abrera (Barcelona) está catalogado como Bien de Interés Cultural y se ha beneficiado del mencionado Programa con una aportación de más de 130 000 euros, lo que ha permitido abrirlo al público y darlo a conocer. La ministra ha subrayado que estas actuaciones sobre el patrimonio histórico conectan de nuevo el mundo rural y la ciudad ya que contribuyen a reconstruir el pasado común. Además, mejoran el atractivo turístico ya que suelen conllevar la organización de exposiciones divulgativas que, junto a las correspondientes publicaciones, ayudan a la difusión del valioso patrimonio cultural.





# INECO, primera compañía en España en conseguir el reconocimiento de la OACI



La empresa INECO, ingeniería y consultoría del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda urbana, se ha convertido en la primera compañía española en obtener el reconocimiento de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para Diseño de Procedimientos Instrumentales de Vuelo. La OACI es la principal promotora de la seguridad, eficiencia y economía del transporte aéreo internacional y considera los Procedimientos de Vuelo por Instrumentos un componente esencial del sistema de aviación. INECO cuenta con un equipo de más de 20 diseñadores, profesionales de la ingeniería en la rama aeroespacial, que han diseñado procedimientos en la práctica totalidad de los aeropuertos españoles, además de los de Boa Vista, San Vicente y Fogo (Cabo Verde) en el ámbito internacional. La declaración de conformidad por parte de OACI supone un potente aval para la ingeniería y consultoría del Grupo Mitma y una ratificación de la experiencia, capacitación y rigurosidad de INECO.

## Aena mejora sus resultados y recibe el premio The Voice of the Customer

Aena ha reducido en 2021 sus pérdidas hasta los 60 millones de euros, de los 126,8 que acumulaba en 2020. En lo que se refiere al tráfico de pasajeros en la red de aeropuertos españoles, suma cerca de los 120 millones, un 57,7 % más que en 2020. Todo ello a pesar del impacto de la Covid 19 debido a una excelente gestión de la crisis. De hecho, Aena ha recibido el premio a las mejores medidas de higiene, que reconoce el compromiso continuo de los aeropuertos con sus pasajeros, en particular, los de Barcelona, Pamplona, Reus, Santander, Murcia y El Hierro. Estos dos últimos, junto con el de Valladolid, han recibido también el premio al Mejor Aeropuerto Europeo en la categoría de menos de dos millones de pasajeros. Todas las medidas implementadas por Aena se enmarcan en el Plan de recuperación operativa del gestor aeroportuario, que desde abril de 2020 aplicó las recomendaciones de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) y del Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades.

A la lista de reconocimientos se suma el de The Voice of the Customer, que otorga el Consejo Internacional de Aeropuertos por el esfuerzo realizado para seguir haciendo durante la pandemia las encuestas sobre la calidad del servicio. Se trata de un premio que reconoce a aquellos aeropuertos que han seguido dando prioridad a la opinión de los pasajeros y que han mantenido dicha prioridad durante la pandemia.



AEROPUERTOS PREMIADOS

**Valladolid  
Internacional Región de Murcia  
El Hierro**

### Mejor aeropuerto europeo

Premio ACI en la categoría menos de dos millones de pasajeros



mitma  
actua

## Nuevas directoras generales en el Mitma

El Consejo de Ministros nombró el 1 de marzo a María Belén Villar Sánchez y a María Cristina Tarrero Martos, directora general de Organización e Inspección y directora general de Programación Económica y Presupuestos, respectivamente.

Belén Villar Sánchez es licenciada en Derecho y pertenece desde 2002 al Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado. A lo largo de su carrera profesional ha desempeñado diversos puestos de responsabilidad en el área de Recursos Humanos, entre los que se encuentran el Ministerio del Interior y la unidad de Recursos Humanos en la Secretaría General del Consejo de Administración de Patrimonio Nacional; también ha sido asesora del secretario de Estado de Cooperación Territorial del Ministerio de Administraciones Públicas. En el Mitma ha desempeñado distintos puestos como vocal asesora y en la actualidad era la jefa del gabinete técnico del Subsecretario.

María Cristina Tarrero es ingeniera de Caminos, Canales y Puertos y pertenece al cuerpo profesional desde 2001. La práctica totalidad de su carrera la ha desarrollado en el Mitma, siendo su primer destino la Dirección General de Carreteras. Desde allí pasó a la Dirección General de Programación Económica y Presupuestos, primero como jefa de área de Fondos Europeos, después como directora técnica de la Unidad de Apoyo y desde julio de 2020 como subdirectora general de Programación Económica.

## ADIF colaborará con el IGN en la detección de terremotos

ADIF e IGN han firmado un protocolo general de actuación para colaborar en la detección de terremotos y el estudio de la estructura superficial del suelo e impulsar proyectos y actividades conjuntas. El protocolo busca aprovechar la red de fibra óptica que se extiende a lo largo de la red ferroviaria de ADIF para detectar terremotos y estudiar la estructura más superficial del suelo mediante la técnica DAS (Monitorización Acústica Distribuida). Esta técnica es novedosa en sismología y permite monitorizar las deformaciones en la fibra a lo largo de hasta 30-40 km con una resolución espacial del orden de metros y resolución temporal de hasta kHz. Esto es, el cable de fibra óptica se utiliza como una serie de miles de sensores sísmicos a lo largo de un par de decenas de kilómetros que pueden registrar los movimientos del terreno en el que está acoplada la fibra a lo largo de la dirección del cable. La Red Sísmica Nacional comenzó a usar esta técnica en dos experimentos en 2020 en colaboración con la Universidad de Michigan. Estos se llevaron a cabo en lugares en los que la instalación de sismómetros es compleja, como es el caso de núcleos urbanos y fondos marinos, pero en los que existen cables de fibra oscura que se pueden utilizar en la monitorización sísmica. Los primeros resultados de se han presentado en el último Congreso Internacional Anual de la Unión Geofísica Americana (AGU). La colaboración actual tiene por objetivo comprobar la viabilidad de utilizar la fibra óptica existente de ADIF para la monitorización sísmica en zonas con alta sismicidad y mejorar la cobertura de las estaciones permanentes en casos de crisis sísmicas.





## Condecoración al IGN por su actuación en la crisis volcánica de La Palma

En el contexto del Homenaje a la ejemplaridad del pueblo de La Palma, celebrado en el Museo insular de la capital de la isla el 13 de marzo, su Majestad el rey Felipe VI entregó la Medalla al mérito de la protección civil, en su categoría de plata y distintivo azul, al Instituto Geográfico Nacional (IGN), centro directivo adscrito al Mitma. La condecoración, otorgada por el Ministerio del Interior, significa un reconocimiento a la labor desarrollada por el citado organismo durante la emergencia volcánica en la isla de La Palma, que se prolongó durante tres meses. En el acto estuvieron presentes el director general del IGN, Lorenzo García Asensio, la directora del Observatorio Geofísico Central, Carmen López Moreno, quien recogió la medalla y M<sup>a</sup> José Blanco Sánchez, jefa del Centro Geofísico de Canarias. 🌍



# Instituto Geográfico Nacional

Actuando ante crisis volcánicas  
La Palma

Siempre al  
pie del volcán



www.ign.es

## Volcanología

**Instituto Geográfico Nacional**  
O.A. Centro Nacional de Información Geográfica

General Ibáñez de Ibero 3. Madrid, 28003  
91 597 95 14, fax: 91 597 97 73  
consulta@cnig.es  
www.ign.es



@IGNSpain



@IGNSpain



IGNSpain



IGNSpain



IGNSpain



MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

INSTITUTO  
GEOGRÁFICO  
NACIONAL



Vigilancia, alerta y monitorización de la erupción volcánica de La Palma

# Trabajar en un bello infierno





**Desde que el Instituto Geográfico Nacional (IGN) detectara los primeros signos de actividad anómala en la isla de La Palma, el pasado 11 de septiembre de 2021, se ha realizado una intensa y continua labor de vigilancia de la actividad volcánica en la isla, incluyendo el seguimiento de una erupción en la dorsal de Cumbre Vieja. Esta erupción se inicia el 19 de septiembre de 2021 y tras 85 días de actividad, se da por finalizada el pasado 13 de diciembre. Es la erupción más larga registrada en la isla en época histórica (últimos 500 años) y sin duda la más destructora. Y aunque haya finalizado, el IGN sigue vigilando ya que es necesario el seguimiento de la actividad post-eruptiva y el control de los peligros remanentes asociados a la erupción. Alguno de los peligros actuales, como la emisión de gases volcánicos, principalmente CO<sub>2</sub>, suponen una amenaza para la población y deben de ser monitorizados de manera continua.**

- **Carmen López Moreno  
y María José Blanco Sánchez,  
Instituto Geográfico Nacional**

**Todas estas actividades** son responsabilidad del Mitma a través del IGN, en cumplimiento de sus competencias en el ámbito de la volcanología. El IGN realiza desde 2004 las labores de planificación y gestión de los sistemas de observación, vigilancia y comunicación a Protección Civil de la actividad volcánica y la determinación de los peligros asociados.

La erupción de La Palma vino precedida por actividad temprana que mostraba la inestabilidad del edificio insular. Desde octubre de 2017 hasta primeros de 2021, se registraron hasta 7 enjambres

de terremotos de baja magnitud (ningún sismo sentido por la población), localizados a profundidad entre los 20 y los 30 km debajo de la dorsal de Cumbre Vieja. Esta actividad sísmica, que no estuvo acompañada por episodios de deformación superficial del terreno, reflejaba de manera temprana la acumulación de magma debajo de la isla. En 2021, los primeros signos de actividad pre-eruptiva se inician en la madrugada del 11 de septiembre con un nuevo enjambre sísmico diferente a los anteriormente registrados; las profundidades de los sismos son notablemente más someras que los que se venían detectando previamente. Fueron 31 los movimientos sísmicos loca-

lizados hasta el final del día, todos de baja magnitud, pero a tan solo 10-12 km de la superficie.

Esta nueva actividad, anómala en relación con la actividad de sísmica habitual en la isla, fue comunicada a Protección Civil del Gobierno de Canarias, activando el Plan de Emergencias Volcánicas de Canarias (PEVOLCA), que, en consecuencia, convoca la primera reunión del Comité Científico el 13 de septiembre. Desde este día, y hasta el final de la erupción el 13 de diciembre, las reuniones del Comité se sucedieron diariamente. También se intensificó el trabajo de monitorización de la actividad volcánica, desplazando a personal de la unidad de vulcanología del IGN

Inicio de la erupción el 19 de septiembre mostrando varias bocas eruptivas a lo largo de la fisura.





Material piroclástico incandescente visto desde el norte.

hasta la isla para realizar trabajos *in situ*, estando de manera continua en comunicación con los gestores de la emergencia y el resto de gru-

pos científicos que participan en el PEVOLCA.

Durante estos primeros días se llegaron a registrar más de

6 500 sismos en la zona central de Cumbre Vieja. Esta actividad sísmica migra hacia el SW incrementando su magnitud, a la vez



#### Descenso de colada de lava.

que los sismos se acercaban a la superficie. Con el paso de los días esta actividad comienza a ser sentida por la población aumentando el nivel de alerta general. Además de sismicidad, se midieron deformaciones superficiales del terreno superiores a los 15 cm, tanto con la red GNSS como con los datos de satélites y análisis InSAR. En poco más de una sema-

na, la actividad desemboca en una erupción volcánica que comienza a las 15:11 horas (hora local) del día 19 de septiembre de 2021, en una zona de pinares, muy cerca de la localidad de El Paraíso en el municipio de El Paso.

Desde su inicio, la erupción tuvo un marcado carácter fisural y un mecanismo predominante estromboliano, con emisión de abundante

material incandescente y ceniza. Las primeras descripciones visuales muestran que la erupción se inicia en dos fisuras separadas por 200 m con diferentes puntos de emisión.

El material emitido forma lenguas de lava que discurren a favor de la pendiente a gran velocidad, atravesando la localidad de Las Manchas, arrasando todo lo que se



encuentran a su paso, sepultando viviendas e infraestructuras.

Los daños directos a la población asociados al avance de las coladas de lava son mitigados gracias al despliegue de un gran contingente de policía y cuerpos de seguridad que, siguiendo las instrucciones de Protección Civil del Gobierno de Canarias, van realizando evacuaciones selectivas y su-

cesivas para evitar su exposición. Estas evacuaciones se inician aún antes de comenzar la erupción, con el desalojo de la población más vulnerable (dependientes y personas de movilidad reducida). Algunas de estas evacuaciones se realizan con el tiempo justo para llevar lo imprescindible, parte de la población pierde su hogar, su medio de vida y sus recuerdos. Con tempera-

turas de más de 1000°C, se inicia una fase imparable de destrucción de vías de comunicación, cultivos, instalaciones y edificaciones que afectarán principalmente a los municipios de El Paso, Los Llanos de Aridane y Tazacorte. Su amenaza no desaparecerá hasta finalizar la erupción. La modelización del recubrimiento de coladas de lava realizadas por el IGN muestra una



Frente de la colada alcanzando la población de Todoque.



Carretera cortada por la lava.

afectación potencial de 10 000 evacuados en el recorrido de las coladas de lava hacia la costa. Con el paso de las horas el nivel de explosividad aumenta, así como el volumen de las coladas de lava, que alcanzaron por primera vez el mar el día 29 de septiembre en la zona de playa Nueva, tras recorrer 6,5 km desde el edificio volcánico. La interacción del delta lávico en formación, con el mar produjo una nube de gases tóxicos forma-

da fundamentalmente por ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido fluorhídrico que afecta localmente la zona costera.

La emisión de ceniza provoca la suspensión del tráfico aéreo y su caída crea los primeros problemas de mala calidad de aire, afectando a gran parte del municipio. La mala calidad del aire y los gases tóxicos han sido motivo constante de toma de medida preventivas incluyendo recomendaciones a la población de

no abandonar el domicilio, el uso de mascarillas FFP2 e incluso la evacuación completa de la población en la zona en que la calidad del aire así lo aconsejaba.

Con la llegada del frente de lava a la costa el 29 de septiembre, tras superar el desnivel del cantil, la lava se precipitó al mar formando un delta lávico en forme de abanico en el frente de costa, avanzando unos 50 m en relación con la topografía previa. A lo largo del proceso, las coladas de lava llegaron al mar en cuatro ocasiones, haciendo crecer la isla en 48 ha.

La intensa emisión de cenizas y piroclastos a la atmósfera forma diariamente una columna eruptiva que, en promedio, alcanza alturas entre los 3 000-5 000 msnm, con máximo de 8 500 msnm. Toda esta aportación de material a la atmósfera afecta al tráfico aéreo, dependiendo principalmente de la dirección de los vientos, siendo necesaria la emisión de 29 avisos VONAS (Volcano Observatory Notice for Aviation) que en numerosas ocasiones cerraron el aeropuerto de La Palma.

Desde el inicio de la erupción el IGN puso en marcha un operativo especial para su monitorización, declaración de alertas, atención a los gestores de la emergencia, así como a los medios de comunicación, y se incrementa su presencia en la isla, abriendo un centro de trabajo que coordina y centraliza al personal del IGN desplazado a la zona desde Madrid y Tenerife, situado en la Plaza de la Iglesia de Tajuya (Los Llanos de Aridane), en un local cedido por la Iglesia de Tajuya.

La monitorización de la erupción la realiza personal especializada en los campos de la sismología, geoquímica, geología, geodesia, gravimetría, instrumentación y



Descenso colada de lava Tacande.

comunicaciones. Para ello, se cuenta en la isla de La Palma con una red de instrumentación formada por estaciones sísmicas, GNSS, de medida de CO<sub>2</sub> difuso,

Rn, inclinómetros, etc. Además de su mantenimiento, se realiza diariamente la toma de muestras para análisis geoquímicos y petrológicos, medidas de altura de columna

eruptiva y análisis de deformaciones mediante InSAR. El sistema de vigilancia se refuerza además con nuevas estaciones sísmicas, GNSS, inclinómetros, gravíme-

Llegada de la colada de lava al mar y formación de un delta lávico.





Midiendo la altura de la columna desde el vértice El Time.

tros, cámaras térmicas y visuales, sonómetros, etc., algunos de estos equipos en colaboración con otras instituciones.

Monitorización de gases en cráter norte.

Debido a la caída de ceniza, es necesario reforzar las labores de mantenimiento de las estaciones de la red de vigilancia. Diariamente

se realiza la limpieza de paneles solares y sistemas de comunicación, que son cubiertos por la ceniza arrojada en la erupción. Además,





Muestras de gases.

se hace imprescindible el uso de sistemas de protección para el personal que se encuentra en campo, debido a la toxicidad de los gases volcánicos y al peligro inherente a la cercanía de la columna eruptiva, que eleva la concentración de SO<sub>2</sub> y de partículas en suspensión en aire, cubriendo una gran área alrededor del centro eruptivo.

Desde finales del mes de noviembre se aprecia un cambio en

los parámetros observables de la erupción, indicando una disminución de su intensidad, con menor cantidad de sismos y de menor magnitud, localizados a profundidades de 30-40 km y con estabilidad en las deformaciones medidas por las redes GNSS, levantamientos de RTK e imágenes de InSAR. Igualmente se aprecia la disminución progresiva de gases asociados al penacho volcánico, principalmente

SO<sub>2</sub>. No obstante, a primeros de diciembre se produce una fuerte fracturación en el entorno del edificio principal, con la apertura de nuevos centros en la parte más oriental asociada a intensa actividad efusiva y estromboliana, emitiendo coladas muy fluidas que avanzaron rápidamente ocupando nuevo territorio.

Durante diciembre, la erupción fisural continuó mostrando

Tomando muestras de gases.





Imagen de las coladas del sur y los depósitos de ceniza, con el edificio volcánico al fondo.

mecanismo estromboliano, con fases de explosividad variable que producen depósitos piroclásticos y fases simultáneas efusivas que producen coladas de lava. También se registra pulsos con intensa actividad freatomagmática. Las emisiones desde focos efusivos situados al sur y oeste del cono principal, emiten lavas que alimentaban coladas al sur. También se siguen alimentando las coladas centrales que discurren por tubos volcánicos, y se desplazaban hacia el oeste sobre coladas anteriores. La más activa, que confluyó sobre la colada que surgió al oeste de la Montaña del Cogote (prácticamente inactiva en diciembre), sigue sobre esta última hasta alcanzar el cantil, precipitándose sobre la isla baja en la zona de Las Hoyas, días antes del final de la erupción.

El día 13 de diciembre, tras una fase de elevada explosividad, con gran emisión de bombas volcánicas, elevada emisión de cenizas y fuertes detonaciones en el conducto, se registra a las 22:21 UTC una brusca disminución de la señal de tremor volcánico en todas las estaciones de la red sísmica, alcanzando el nivel de ruido de fondo. También desaparece el flujo y emisión de material volcánico. La estabilidad del resto de observa-

bles permite dar por finalizado este proceso eruptivo.

En todo este tiempo el IGN ha participado diariamente en las reuniones del Comité Científico y del Comité Director del PEVOLCA, para presentar los parámetros obtenidos diariamente por la red de vigilancia volcánica del IGN y mostrar la actividad y pronóstico de evolución del proceso. Además, se redoblaron los mecanismos de difusión e información, a través de la página web del IGN, en la que se ha implementado un portal dedicado a la erupción en la isla de La Palma, actualizado diariamente con las últimas noticias, acceso a los datos de sismicidad y deformación medidos por la red de vigilancia volcánica y visualizadores en 2D y 3D que han permitido seguir el estado de la erupción, así como la inclusión de galerías fotográficas y de videos obtenidos *in situ*. La atención a la prensa también ha supuesto una importante labor tanto para el personal destacado en La Palma, como para el personal que permanece en los centros del Observatorio Geofísico Central (OGC) en Madrid y del Centro Geofísico de Canarias (CGC) en Tenerife.

Desde el inicio de la actividad se han podido calcular más de 9000

terremotos en la zona de afección del volcán, principalmente a profundidad intermedia, sobre los 12 km, y en zonas más profundas en torno a los 35 km, siendo en esta última área donde se han localizado los de mayor magnitud (valor máximo 5,1 mbLg) e intensidad (IV-V en la escala EMS). Se ha monitorizado especialmente la amplitud del tremor volcánico, por ser un parámetro importante para conocer la dinámica de la erupción. Igualmente se han observado deformaciones del terreno en torno al cono, que en estaciones GNSS como LP03 han llegado a alcanzar valores de hasta 33 cm. También se ha estimado la cantidad de  $\text{SO}_2$  emitido a la atmósfera durante la erupción, que alcanza la cifra de 2 Tg ( $2 \times 10^{12}$  g). Estos gases no solamente han incidido en la calidad del aire, sino que también han podido tener efectos medioambientales.

A consecuencia de este proceso, la topografía de la isla ha cambiado para siempre. Además de una deformación permanente de unos 33 cm en las inmediaciones del volcán, se ha construido un gran edificio volcánico fruto del apilamiento del material arrojado por la erupción, de unos 34 millones de  $\text{m}^3$  y de 700 m de longitud media, que alcanza los 1 131 msnm en el

punto más alto y cerca de 200 m de altura en el punto más distante a la topografía pre-eruptiva (con base a 1 080 m sobre el nivel del mar). El volumen del campo de lavas es de 187 millones de m<sup>3</sup> y la superficie total cubierta de unos 12 millones de m<sup>2</sup>, con espesores estimados entre los 70 m en su zona de mayor espesor y 12 m de promedio.

Una vez finalizada la erupción ha sido posible tener acceso al edificio volcánico para realizar tareas que antes eran muy dificultosas por la existencia de un penacho volcánico con constante emisión de gases y piroclastos. De este modo, se ha instalado instrumentación geoquímica suplementaria en el borde de uno de los cráteres, realizado toma de gases y muestras volcánicas, así como cartografiado por primera vez el edificio gracias a la realización de vuelos de dron. Gracias a estos vuelos ha sido posible la inspección de los centros de emisión y la confección de un modelo digital del terreno

que permita el cálculo preciso del volumen y extensión de las coladas de lava y del cono volcánico. El peligro más importante que se está monitorizando actualmente es la intensa desgasificación del edificio volcánico y de una zona costera que incluye las poblaciones de La Bombilla y Puerto Naos. En estas poblaciones se miden concentraciones de CO<sub>2</sub> tóxicas y permanecen todavía cerradas a la población.

Esta erupción es la más larga ocurrida en la isla de La Palma y sin duda la más destructora. Aunque hay que destacar que, aunque no hay que lamentar víctimas mortales, deja una isla y una economía muy dañada. Los daños sociales y emocionales son incalculables y difíciles, imposibles de reparar siquiera parcialmente. Los daños económicos han sido muy importantes, con más de 73 km de carreteras sepultadas, más de 1 676 viviendas y edificaciones destruidas o arruinadas y más de

370 ha de cultivos afectados. Los primeros balances de los daños económicos directos e indirectos superan los 900 millones de euros. Y con todo, comienza la fase de reconstrucción de la zona afectada, con una población que ha demostrado una vez más su resiliencia y valentía.

El final de la erupción no implica el final de algunos peligros asociados al fenómeno volcánico, ni necesariamente el final de la reactivación magmática en Cumbre Vieja. El IGN sigue trabajando en la vigilancia del proceso post eruptivo, manteniendo hasta este momento la presencia continua de personal en la isla, realizando las reuniones diarias de coordinación y valoración, así como el mantenimiento y diversificación del sistema de vigilancia volcánica operativo en la isla y los muestreos geoquímicos y geológicos, que permitirán mejorar el conocimiento del sistema volcánico activo en La Palma. ■

#### Cráteres.



# El nuevo esquema cuadruplica los tránsitos gratuitos en la Autovía del Atlántico



Puente de Rande, Vigo.

● Texto: África Semprún

# Bonificaciones AP-9, un ahorro para Galicia

La Autopista del Atlántico (AP 9) es una infraestructura imprescindible para la movilidad terrestre gallega, frente a los itinerarios alternativos que incrementan significativamente los tiempos de recorrido. Asimismo, Galicia se caracteriza por la dispersión de su población, lo que dificulta la movilidad ferroviaria. Por ello, es fundamental que se facilite el acceso a la autovía a los usuarios recurrentes bonificando trayectos y habilitando tramos gratuitos. En respuesta a esta necesidad, el Gobierno ha aprobado un nuevo esquema de bonificaciones de los peajes de la AP 9 que permite a los turistas realizar el viaje de vuelta en 24 horas sin pagar y que ha cuadruplicado los tránsitos gratuitos en los tramos con peajes.

## El Ministerio de

Transporte, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma) ha implantado una nueva política de bonificación de peajes en la autopista gallega AP-9 para incentivar el uso de la infraestructura con el objetivo mejorar la seguridad y reducir la congestión y los índices de siniestralidad en las carreteras que ofrecen condiciones de recorrido más estrictas. El esquema de bonificaciones, recogido en el Real Decreto 681/2021, entró en vigor el 29 de julio de 2021 y en poco más de cinco meses de vida ha permitido ahorrar hasta 17,9 millones de euros en peajes\* a los usuarios de dicha autopista, tal y como anunció la ministra Raquel Sánchez durante su visita a Galicia a finales de enero de 2022. “Las bonificaciones pueden calificarse de históricas”, aseguró la titular de la cartera de Transportes en esa misma intervención al señalar que se han articulado 2 300 millones de euros hasta 2049, cuando finaliza el contrato de concesión, para asumir el pago de las medidas encaminadas a facilitar el acceso a la vía de alta capacidad, incluida la gratuidad entre Vigo y Redondela, y a contener la subida de los peajes. En los primeros ejercicios se destinarán unos 55 millones de euros al año para compensar las bonificaciones, cifra que irá subiendo en función del crecimiento del tráfico.

Y es que el esquema, que bonifica al 100 % los viajes de vuelta en 24 horas, entre otras medidas, recoge que los descuentos se cubrirán con cargo a los Presupuestos Generales del Estado y no mediante incrementos adicionales de tarifa o del periodo de concesión. Por ejemplo, los descuentos del tramo de Pontevedra, aprobados en 2013,

\* Datos sin auditar.

© Miquel Gonzalez Shooting Servais Fotografics



---

La principal medida del nuevo Real Decreto es la gratuidad del viaje de vuelta en menos de 24 horas para los vehículos ligeros que paguen con telepeaje en toda la autovía.

---



---

**En torno al 51% de todos los usuarios que pagan por usar la infraestructura gallega en un día tipo laborable se benefician de los descuentos.**

---

se compensaban, hasta la activación de este nuevo Real Decreto, con subidas tarifarias.

La nueva política de bonificaciones ha permitido cuadruplicar el número de tránsitos gratuitos realizados por vehículos ligeros en los tramos con peaje de la AP-9, pasando de los 1,14 millones registrados entre el 29 de julio y el 31 de diciembre de 2019, cuando se aplicaba un sistema de descuentos menos ambicioso, a los más de 4,7 millones de tránsitos\* bonificados al 100 % en el mismo periodo de 2021. En este mismo periodo, se han bonificado al 100 % unos 73 000 tránsitos\* realizados por vehículos pesados, mientras que en 2019 no hubo ninguno.

En esta línea, el número de tránsitos con algún tipo de descuento, incluyendo pesados y ligeros, supera los 9,6 millones\*, triplicando el dato registrado antes de la entrada en vigor del Real Decreto 681/2021. El 19 % de los tránsitos que han registrado algún tipo de bonificación (gratuidad o 20 % de rebaja) han sido realizados por vehículos pesados mientras que el resto (el 81 %) corresponde a los vehículos ligeros (turismos, motos, furgonetas pequeñas...). No hay que olvidar que los vehículos ligeros realizan en torno al 90 % de los viajes de toda la autopista gallega.

Asimismo, de acuerdo con los datos facilitados por Audasa, la empresa concesionaria de la Autopista del Atlántico, en torno al 51 % de los usuarios que pagan por usar la AP-9 en un día laborable para ir a trabajar, a la playa, al hospital, a visitar familiares, a comprar o para transportar mercancías, han visto eliminada o reducida su factura entre el 29 de julio y el 31 de diciembre de 2021. En concreto, de los 67 416 vehículos distintos que circulan por la AP-9 pagando en un

\* Datos sin auditar.

# UN AHORRO PARA GALICIA

## El primer balance del nuevo esquema de bonificaciones de la AP-9\*

Datos entre el 29 de julio a 31 de diciembre.

Ahorro generado:  
17,9 millones de euros

Vehículos diarios que ven su factura eliminada o reducida:



34.462 usuarios distintos

Supone el 51% de todos los usuarios que cada día pagan por circular por la autopista gallega

## Impacto de las bonificaciones

	2019	2021	VAR%
<b>TRÁNSITOS CON ALGÚN TIPO DE BONIFICACIÓN (EN MILLONES)</b>	3,0	9,6	↑ 215
Vehículos ligeros 	3,1	7,8	↑ 155
Vehículos pesados 	0,0	1,8	
<b>TRÁNSITOS GRATUITOS (EN MILLONES)</b>	1,1	4,7	↑ 312

\*Pendiente de auditoría.

día tipo, 34 462 usuarios distintos se benefician de las bonificaciones, de los que 5 222 son vehículos pesados. Antes del estallido de la pandemia de la Covid-19 y las restricciones a la movilidad para contener la proliferación del virus, unos 61 485 conductores pagaban cada día por utilizar la infraestructura gallega de los que 23 426

se beneficiaron de algún tipo de descuento.

No en vano, el Real Decreto 681/2021 introduce nuevas bonificaciones y amplía a todos los días de la semana y a toda la autopista las medidas que ya estaban vigentes en algunos tramos desde 2013. Además, incluye rebajas de peajes y tramos gratuitos para vehículos

pesados como camiones, autobuses o furgones. Dos de las grandes diferencias con los descuentos comerciales de Audasa y las bonificaciones que ya se aplicaban a los vehículos ligeros es que se amplía del día natural a las 24 horas el plazo para realizar el viaje de vuelta y se incluyen los domingos y festivos (antes era de lunes a sábados). Así,

El número de tránsitos de vehículos ligeros bonificados al 100 % suma los 4 712 050 entre el 29 de julio y 31 de diciembre de 2021 frente a los 1,1 millones del mismo periodo previo a la pandemia.



Autopista del Atlántico.



Autopista del Atlántico.

el Real Decreto 681/2021 subsume al Real Decreto 104/2013, que fijaba la bonificación del 75 % del viaje de vuelta en el día en los recorridos Pontevedra-Vilaboia, Pontevedra-Morrazo, Pontevedra-Vigo, Rande-Vigo y viceversa (Audasa asume el 25 % hasta llegar al 100 %). Estas bonificaciones son solo para vehículos ligeros que abonan los peajes con OBE (telepeaje). Los vehículos pesados no tenían descuentos de ningún tipo.

En esta línea, cabe señalar que, con el nuevo esquema, las bonificaciones de hasta el 100 % del peaje se extienden a toda la Autopista del Atlántico, lo que ha permitido que las personas que circulan entre

Fene y Santiago o de Santiago a Vigo se beneficien de los descuentos. Actualmente, un 45 % de los tránsitos gratuitos se registran en la provincia de A Coruña, mientras que un 55 % corresponden a la provincia de Pontevedra, donde se aglutina más tráfico. Así, el reparto de las bonificaciones se ha reequilibrado ya que con el anterior esquema (RD 104/2013), Pontevedra registraba todos los trayectos gratuitos.

Cuando el RD 104/2013 estaba en vigor, Audasa tenía activado el descuento del 25 % en los viajes de retorno en el día en los tramos que discurren por A Coruña por lo que, en 2019, el 35 % de los tránsitos

con el descuento comercial del 25 % se realizaban en A Coruña y el 65 % en Pontevedra.

Con el nuevo esquema de bonificaciones, que se describe a continuación, se mantienen libres de peaje las circunvalaciones de Santiago, Vigo, Pontevedra y el tramo Fene-Ferrol, así como los tramos gratuitos para los usuarios (peaje en sombra) en el tramo A Coruña-Barcala y el O Morrazo-Vigo.

## ¿Cómo es el esquema de bonificaciones?

Es importante tener en cuenta que los descuentos del Real Decreto 681/2021 sólo se aplican a vehículos ligeros que abonan los peajes con OBE/Telepeaje y a los vehículos pesados con cualquier sistema de pago (OBE, tarjeta o efectivo).

### Vehículos ligeros:

Se establecen distintos tipos de bonificaciones para los vehículos ligeros. La principal es que son gratuitos todos los trayectos de vuelta que se realicen en un plazo máximo de 24 horas. La bonificación del

# UN AHORRO PARA GALICIA

TIPO DE VEHÍCULO	MEDIO DE PAGO	TIPO DESPLAZAMIENTO	TRAMO	BONIFICACIÓN POR HABITUALIDAD (EN 24 HORAS)		BONIFICACIÓN POR SÚPER-RECURRENCIA (20 DESPLAZAMIENTOS/MES)*
		Ida/Vuelta en menos de 24 horas	Tui -Vigo	50% Ida	100% Vuelta	20% Adicional (sobre la Ida)
			Redondela - Vigo	100% Ida	100% Vuelta	0%
			Resto tramos AP-9	0%	100% Vuelta	20% Adicional (sobre la Ida)
		Desplazamientos Sultos	Todos los tramos de la AP-9	0%	0%	20% Adicional
			Cualquier desplazamientos	Todos los tramos de la AP-9		
TIPO DE VEHÍCULO	MEDIO DE PAGO	TIPO DESPLAZAMIENTO	TRAMO	BONIFICACIÓN VEHICULOS PESADOS**		
		Cualquier desplazamientos	Redondela - Vigo	100%		
			Resto tramos AP-9	20% Sobre el peaje vigente vigente + redondeo		

\* Súper-recurrencia: Se contabilizará como un desplazamiento el conjunto de recorridos realizados en un mismo día y en un mismo sentido de circulación, cualesquiera que sean las entradas y salidas parciales registradas dentro del mismo.

\*\* Vehículos Pesados: El descuento se aplica de forma automática en el momento del pago en la estación de peaje.

Al llegar a la estación el usuario visualizará directamente en la maquinaria el importe de peaje a pagar minorado con el descuento ya aplicado.

## TRAMOS CON BONIFICACIONES



## TRAMOS GRATUITOS



**Longitud:  
219,6 kilómetros**

## ¿Cuánto se ahorra en el trayecto Ferrol-Tui?

### TURISMO

Peaje ida y vuelta con descuento comercial Audasa***	37,14 €
Peaje da y vuelta en el día con bonificaciones Mitma	21,55 €

**AHORRO DIARIO 15,58 €**

### CAMIONES

Peaje ida y vuelta con descuento comercial Audasa***	110,6 €
Peaje da y vuelta en el día con bonificaciones Mitma	80,48 €

**AHORRO DIARIO 20,12 €**

\*\* Datos para vehículos ligeros

\*\*\* Descuento del 25% en los viajes de vuelta que se realizan de lunes a sábado. Festivos excluidos.

100 % del camino de regreso al punto de origen se aplicará todos los días de la semana, festivos incluidos, siempre que el recorrido de vuelta sea igual al de ida. Por ejemplo, con las nuevas bonificaciones, una enfermera que vive en Pontevedra y trabaja algunos fines de semana en el hospital de Vigo en el turno de noche se ahorrará 4,15 euros al día y hasta 8,3 euros cada fin de semana que trabaje. Eso sí, siempre y cuando vaya y vuelva por la AP-9 realizando el mismo trayecto en los dos sentidos en 24 horas.

El peaje entre Vigo y Pontevedra cuesta 4,15 euros desde el uno de enero de 2022 por lo que, sin los nuevos descuentos, tendría que abonar 20,75 euros cada fin de semana (seis trayectos entre viernes por la noche y lunes por la mañana) en vez de los 12,45 euros actuales.

Asimismo, se aplica una bonificación adicional del 50 % en el recorrido de ida para aquellos usuarios que realicen, en un plazo máximo de 24 horas, dos recorridos iguales (con el mismo origen y destino) y de sentido contrario dentro del tramo Puxeiros (Vigo)-Tui y viceversa, en días laborables y festivos. Así, un empresario que vive en Tui y tiene una cena de trabajo en Vigo, que le hace regresar pasadas las 0:00 horas, pagará por todo el viaje 1,45 euros (1,45 euros por la ida y cero euros por la vuelta, ahorrándose 4,35 euros). El peaje entre Vigo y Tui cuesta 2,9 euros desde enero de 2022.

Además, el acceso desde Redondela es gratuito. Se aplica una bonificación del 100 % en los tránsitos internos en el tramo Redondela-Vigo (origen/destino Rande-Vigo y viceversa), que realicen recorridos de ida y vuelta (mismo origen y destino en sentidos contrarios) en

---

**El nuevo esquema de bonificaciones ha permitido elevar un 214 % el número de tránsitos con algún tipo de rebaja, incluyendo ligeros y pesados.**

---



Autopista del Atlántico.

un plazo máximo de 24 horas entre ellos, en días laborables y festivos. Por ejemplo, un ciudadano que tenga que recorrer dos veces al día todos los días de la semana el tramo entre Rande y Vigo, pasará de pagar 34 euros al mes a cero euros. El peaje cuesta un euro.

El computo de las 24 horas empieza a contar desde el momento en el que se paga el recorrido de ida. No se computa el viaje de vuelta como concluido hasta que no se pasa por la estación de control de pago del destino final.

Por su parte, se habilita un descuento por recurrencia. En concreto, una rebaja del 20 % del importe pagado en todos los recorridos realizados en un mes, a contar desde el recorrido inicial, para aquellos vehículos que realicen más de 20 viajes en dicho periodo. Se contabilizará como un desplazamiento el conjunto de recorridos realizados en un mismo día y en un mismo sentido de circulación, cualesquiera que sean las entradas y salidas parciales registradas dentro del mismo.

---

## Los usuarios de la AP-9 se han ahorrado 17,9 millones de euros en peajes en cinco meses y tres días gracias a sistema de descuentos que entró en vigor el pasado 31 de julio.

---

Por ejemplo, un comercial (vehículo ligero) que durante un mes recorre de lunes a sábado la AP-9 desde Ferrol hasta Vigo, parando en Santiago, Padrón y Pontevedra, y que por la tarde vuelve siempre por la carretera nacional tiene derecho al descuento del 20 % de recurrencia ya que realiza 24 desplazamientos. En concreto, pasaría de pagar 482,4 euros al mes en peajes a 385,9 euros, ahorrando 96,5 euros mensuales. El conjunto de todos los recorridos realizados cada día, todos en el mismo sentido de circulación, suman un desplazamiento al día. El descuento para clientes recurrentes es compatible con todas las bonificaciones para vehículos ligeros descritas.

A la hora de contabilizar un desplazamiento para aplicar el descuento por recurrencia se tendrán en cuenta las siguientes condiciones: sólo podrá considerarse como máximo un desplazamiento al día por cada sentido de la circulación. No se tendrán en cuenta los desplazamientos efectuados por los tramos libres de peaje o gratuitos para los usuarios (peaje en sombra). Como máximo se contarán dos desplazamientos al día, uno por cada sentido de la circulación.

### **Vehículos pesados:**

Las bonificaciones para los vehículos pesados se aplicarán sin ningún tipo de condiciones ya que están disponibles todos los días de la semana (laborales y festivos) y para cualquier sistema de pago de peaje. El descuento se realizará de forma automática en el momento del pago en la barrera (cabina de peaje) tanto si el abono es en efectivo, tarjeta o con telepeaje: descuento del 20 % del importe del peaje en todos los recorridos sin condiciones y, gratuidad en el acceso desde Redondela: bonificación del 100 % de los recorridos internos en el tramo Redondela-Vigo (origen/destino Rande-Vigo), incluido el acceso al puerto de Vigo.

Por ejemplo, un camión (vehículo pesado tipo 2) que cubre la ruta entre A Coruña y Vigo cuatro veces a la semana se ahorrará 241,9 euros en peajes al mes con el descuento del 20 % en cada recorrido. El peaje de los 32 desplazamientos (ida y vuelta) mensuales cuesta 1209,6 euros con las tarifas de 2022 y con la rebaja se queda en 967,68 euros.

Teniendo en cuenta los descuentos que ya se venían aplicando en la autopista a los vehículos ligeros (25 % de rebaja comercial de lunes a sábados en los viajes de

vuelta en toda la autopista), tras la entrada en vigor del Real Decreto 681/2021 se asume el 75 % de la bonificación de las vueltas en toda la infraestructura y la ampliación a un máximo de 24 horas (hasta la fecha eran en el día).

En caso de la bonificación de las vueltas en domingos y festivos en 24 horas, se asume el 100 % de la misma. También se hará cargo de la gratuidad con condiciones para vehículos ligeros del tramo Rande-Vigo, del descuento adicional del 50 % en el trayecto de ida en el tramo Puxeiros-Tui y de la rebaja del 20 % por recurrencia.

Los más de 55 millones de euros anuales se utilizarán para cubrir los descuentos recogidos en el decreto, pero si algún año no se llegase a gastar todo el presupuesto en compensar a Audasa, el importe restante se destinará a reducir la cuenta de compensación prevista en el Real Decreto 1733/2011 que, según las últimas estimaciones, podría alcanzar los 405 millones de euros al término de la concesión.

Además, para atenuar subidas extraordinarias de tarifas, asociadas a las bonificaciones de peaje vigentes entre Pontevedra y Vigo, como las que ya se dieron en 2018, 2019 y 2020, y reducir el importe de los intereses anuales, que a partir de 2023 superarán siempre a las aportaciones, se ha decidido sacar la compensación de estas bonificaciones de la cuenta de compensación y pagarlas con cargo a los presupuestos generales del Estado.

“El Estado destinará cada año unos 55 millones de euros para bonificar la autopista AP-9 y unos 2 300 millones de euros hasta finalizar el plazo de la concesión, a los que hay que sumar el importe de las bonificaciones ya vigentes”, explicó la ministra Sánchez durante la presentación de la medida, antes

de señalar que “más de una tercera parte de todos los peajes de la autopista gallega los paga el Estado, a través del ministerio, fundamentalmente gracias a este Decreto”.

“Son bonificaciones muy cuantiosas que tendrán impacto directo en términos de ahorro sobre la movilidad cotidiana en Galicia. Sobre los usuarios y sobre sus necesidades básicas de desplazamiento”, sentenció.

El esquema forma parte de la estrategia de establecer un sistema de financiación de las carreteras justa y equilibrada basada en los principios de equidad territorial, seguridad vial y sostenibilidad ambiental.

## Una infraestructura imprescindible

Con 219,6 kilómetros de trazado, la AP-9 es la principal vía de comuni-

cación y de desarrollo de la economía de Galicia. Vertebrada el eje atlántico desde Ferrol hasta Tui y la movilidad interna de la comunidad autónoma, enlazando los principales centros económicos gallegos y cinco de las siete ciudades de mayor tamaño (Vigo, Pontevedra, Santiago de Compostela, A Coruña y Ferrol), además de conectar con el resto de la Red de Carreteras del Estado y los Puertos y Aeropuertos. Galicia se caracteriza por la dispersión de su población (se concentra en pequeños núcleos repartidos por el territorio), lo que dificulta la conexión y la movilidad en medios alternativos, como el ferroviario. La AP-9 es una infraestructura imprescindible para la movilidad terrestre, frente a los itinerarios alternativos que incrementan significativamente los tiempos de recorrido, por lo que es fundamental facilitar el acceso a los usuarios recurrentes

bonificando trayectos y habilitando tramos gratuitos (peajes en sombra y libres).

El uso de la carretera responde, en gran medida, a la lógica de trayectos recurrentes metropolitanos, lo que demuestra su importante papel como elemento de cohesión social. No en vano, el recorrido de pago que más usuarios realizan es el que une Pontevedra y Vigo, que forman parte de la misma área urbana y se ubican a unos 26 kilómetros de distancia. El grueso del tráfico se concentra en las circunvalaciones de las cinco ciudades de mayor tamaño que enlaza la AP-9 (Vigo, Pontevedra, Santiago de Compostela, A Coruña y Ferrol), que son libres de peaje. En esta línea, sólo seis coches de media al día utilizan la autopista para ir de Ferrol a Tui, lo que da idea de que el recorrido de punta a punta es residual. ■

Acceso al puente de Rande, Vigo.



© DCE Galicia MC2 Grupo Tyspa

Hacia una gestión del ruido enfocada en la salud



© Pxabay

# Un cambio de paradigma



© Pexels

- **Texto: Ana García Sainz-Pardo,**  
Experta en ruido de aviación de SENASA

Con el objetivo global de contaminación cero en 2050 y sus objetivos de reducción en 2030, la Comisión Europea afronta, por primera vez, la gestión del ruido de los transportes desde la perspectiva de la molestia y afección que genera en las personas, más allá del nivel de ruido al que están expuestas. SENASA trabaja desde hace más de 15 años en la reducción del ruido generado por la aviación en España y participa activamente en diversos foros europeos que investigan la afección causada por el ruido de las infraestructuras de transporte en las personas.

## Se cumplen

**20** años de la aprobación de la directiva europea de ruido ambiental (Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental) que, por primera vez, obligó a los Estados miembros a medir, evaluar y proponer medidas para corregir el ruido generado en las infraestructuras de transporte y aglomeraciones. Será en 2022, veinte años después, cuando los Estados cuantifiquen, por primera vez, la afección del ruido en la salud y no solo la exposición sonora de la población. Además, esta obligación viene acompañada por el establecimiento, para 2030, de unos objetivos de reducción de las afecciones, según unos indicadores de salud y no de ruido. Si nunca se han reportado datos de afección a la salud, ¿cómo es posible que la Comisión haya fijado objetivos de reducción en estos términos?, ¿cuál es el escenario de partida?, ¿a qué infraestructuras afecta?, ¿qué plazos de reporte se manejan? ¿cómo afrontar este reto?

## Hacia la contaminación cero en Europa en 2050

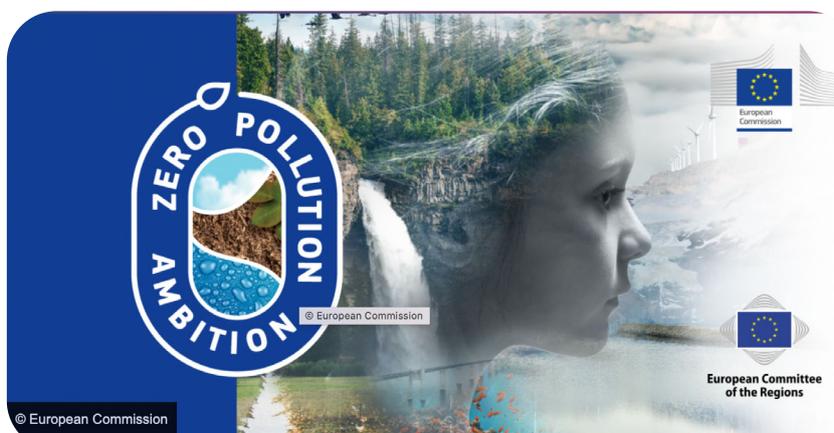
Hasta ahora, nunca la Comisión Europea había fijado objetivos de reducción del ruido ambiental. La directiva dejaba en manos de los Estados miembros la definición de valores límite de emisión, de inmisión u objetivos acústicos o de salud. Sin embargo, en mayo de 2021, la Comisión aprobó y lanzó el Zero Pollution Action Plan ([https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan\\_es](https://ec.europa.eu/environment/strategy/zero-pollution-action-plan_es)), documento que recoge una serie de medidas con el claro objetivo de conseguir, a largo plazo, la contaminación cero en 2050.

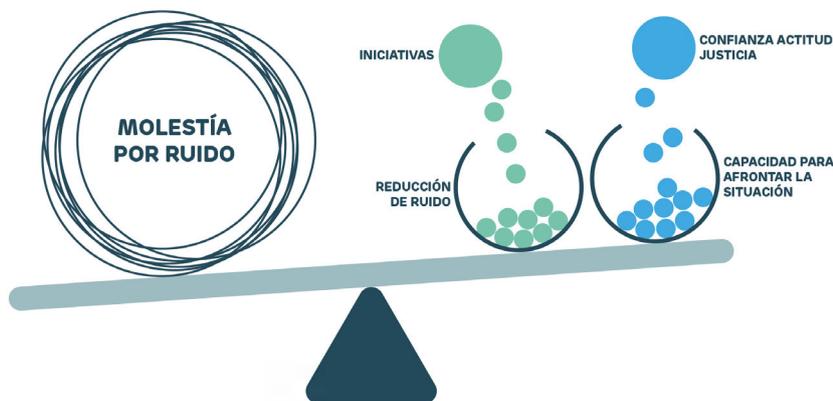
Además, a medio plazo, fija como objetivo conseguir reducir el 30 % de la población que sufre molestias crónicas por el ruido del transporte en 2030.

SENASA junto a Airport Regions Council, participa activamente en la **Plataforma de especialistas para la contaminación cero** (Zero Pollution Action Stakeholders Platform), establecida por la Comisión Europea, para incentivar todas las iniciativas a nivel nacional y regional. SENASA ha propuesto, en su primera reunión, la creación y liderazgo de un subgrupo de trabajo específico para la reducción de la afección por el ruido de las infraestructuras de transporte.

### Plataforma de especialistas para la contaminación cero

Creada a finales de 2021 por la Dirección General de Medio Ambiente de la Comisión, en cooperación con el Comité Europeo de las Regiones con el fin de reunir a las partes interesadas y a los expertos de diferentes áreas políticas (salud, agricultura, investigación e innovación, transporte, digitalización y medio ambiente) para incorporar la agenda de "Zero Pollution", ayudar a crear iniciativas a nivel nacional y regional, promover la colaboración, y fomentar soluciones y acciones integradas que maximicen las sinergias con la descarbonización.





Para reducir las molestias por ruido no basta con reducir los decibelios, hay que trabajar todos aquellos factores que han contribuido a incrementar la molestia percibida, como la falta de confianza, la falta de comunicación bidireccional, la propia actitud hacia el ruido, la percepción de la situación como injusta, y enfocar las acciones y medidas de reducción en aquellos aspectos que más molestan, poner el foco en las personas.

Conviene señalar, que la Comisión no ha fijado un objetivo de reducción de niveles de exposición sonora, sino que ha dado un paso más allá en su ambición. El objetivo que se ha propuesto es reducir en un 30 % la población que sufre molestias crónicas y, para ello, señala que no basta con reducir los niveles de ruido, sino que hay que poner el foco en las personas. El auténtico cambio de paradigma radica en que se deja de hablar en términos de reducción de decibelios y se pone el foco en cómo afectan estos decibelios a las personas, considerando todos los aspectos subjetivos que su medición conlleva.

### El escenario de partida. La estimación de la Agencia Europea de Medio Ambiente

La Organización Mundial de la Salud (OMS), en todos sus informes desde hace más de una década, incluye el ruido del transporte como “la segunda causa ambiental que genera más problemas de salud, detrás de la contaminación atmosférica” (<https://www.eea.europa.eu/es/articulos/la-contaminacion-acustica-es-un>). Por su parte, la

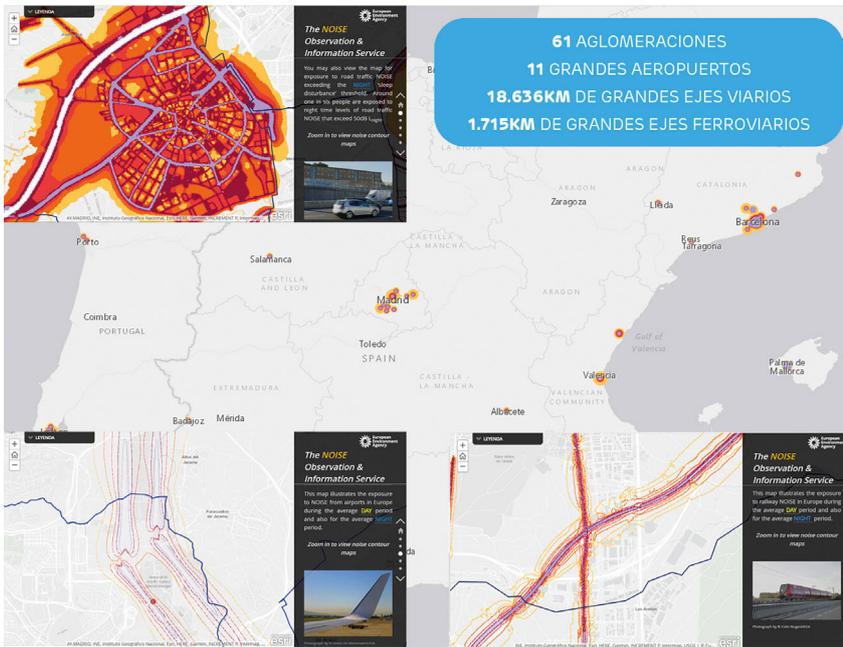
Agencia Europea de Medio Ambiente, asegura que “la exposición prolongada al ruido puede afectar de distintas formas a la salud, produciendo molestias, trastornos del sueño, efectos perjudiciales en los sistemas cardiovascular y metabólico, y deficiencias cognitivas en los niños. Los datos actuales permiten deducir que el ruido ambiental es una de las causas que provocan 48 000 nuevos casos de cardiopatía isquémica al año, así como 12 000 muertes prematuras. También se calcula que 22 millones de personas sufren molestias crónicas importantes y que 6,5 millones de personas padecen alteraciones del sueño graves y crónicas” (<https://www.eea.europa.eu/es/articulos/la-contaminacion-acustica-es-un>).

Estos datos tan preocupantes han obligado a la Comisión a tomar medidas para afrontar el problema, lo que le ha llevado a fijar los

objetivos de reducción del ruido anteriormente expuestos, además de una serie de acciones, a nivel europeo, programadas entre 2021 y 2024. Sin embargo, para afrontar el problema es necesario descender a nivel nacional y local y conocer, en primer lugar, los detalles del escenario de partida.

Dado que nunca se habían reportado los datos de afección a la salud por los Estados, la Agencia Europea de Medio Ambiente ha aplicado los algoritmos (relaciones dosis-efecto), aprobados por la directiva en 2020, a los datos de población expuesta a distintos niveles de ruido presentados por los Estados miembros para la elaboración de la tercera ronda de los mapas estratégicos (2017). Los resultados, por país y por tipo de infraestructura, se encuentran en el Informe sobre el ruido en Europa, publicado en diciembre 2020 (<https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>). Cabe destacar, según se recoge en este informe, las dificultades que han encontrado los estados para la recopilación de datos, así como la falta de datos, y que han tenido que ser solventados mediante estimaciones estadísticas. Esto es, donde los estados no reportaron o reportaron incorrectamente los datos, estos se estimaron estadísticamente por la Agencia Europea de Medio Ambiente.

**Reducir en un 30% la población que sufre molestias crónicas por ruido del transporte en 2030 es el reto fijado por la Comisión para cada Estado Miembro.**



Mapa de aglomeraciones.

Fuente: The NOISE Observation & Information Service for Europe (<https://noise.eea.europa.eu/>).

## El reto afecta a grandes infraestructuras y aglomeraciones

La directiva de ruido ambiental por la que se reportan datos de ruido a la Comisión no incluye dentro de su ámbito de aplicación la totalidad de las infraestructuras, se limita a lo que denomina “gran aeropuerto” (más de 50 000 movimientos al año), “gran eje viario” (más de 3 millones de vehículos al año) y “gran eje ferroviario” (más de

30 000 movimientos al año). Tampoco incluye la información sobre la totalidad de las aglomeraciones, únicamente de aquellas de más de 100 000 habitantes con una determinada densidad, densidad que ellas mismas deben delimitar y que no coincide con la de los términos municipales.

Sólo los responsables estatales, regionales y locales de estas infraestructuras y aglomeraciones tienen el deber de reportar y lograr los objetivos de reducción fijados.

Adicionalmente, todas las infraestructuras de transporte dentro de una aglomeración, independientemente de su dimensión y uso, tienen la obligación de ser evaluadas y los resultados deben incorporarse al conjunto de datos de la aglomeración. Además, a estas infraestructuras les corresponden contribuir al plan de acción de la aglomeración.

## Los plazos establecidos permiten reaccionar

En 2022, España debe presentar a la Comisión la cuarta ronda de mapas de ruido incluyendo la evaluación de todas las relaciones dosis-efecto (dosis de ruido-efecto en la salud incluidas en nuevo anexo III de la directiva publicado en 2020), además de las modificaciones metodológicas de cálculo aprobadas (modificaciones al anexo II de la directiva en 2021).

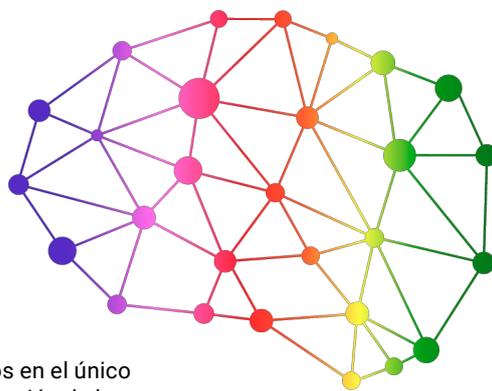
Un año más tarde, en 2023, se deben presentar los planes de acción para todas las infraestructuras y aglomeraciones, esto es, la batería de medidas concretas centradas en la salud y no en el ruido, que permitan la reducción de la población con molestias crónicas, especificando las medidas que reduzcan dichas molestias.

En 2027, con la presentación de la quinta ronda, será el momento de evaluar el resultado de las políticas y medidas enfocadas a reducir la molestia y no sólo los decibelios de exposición. Si estos resultados no fueran los esperados, queda cierto tiempo para reaccionar pues, en 2028, está previsto que se presenten nuevos planes de acción que permitirían la implementación de nuevas medidas, con vistas a llegar a 2030 con los objetivos cumplidos.

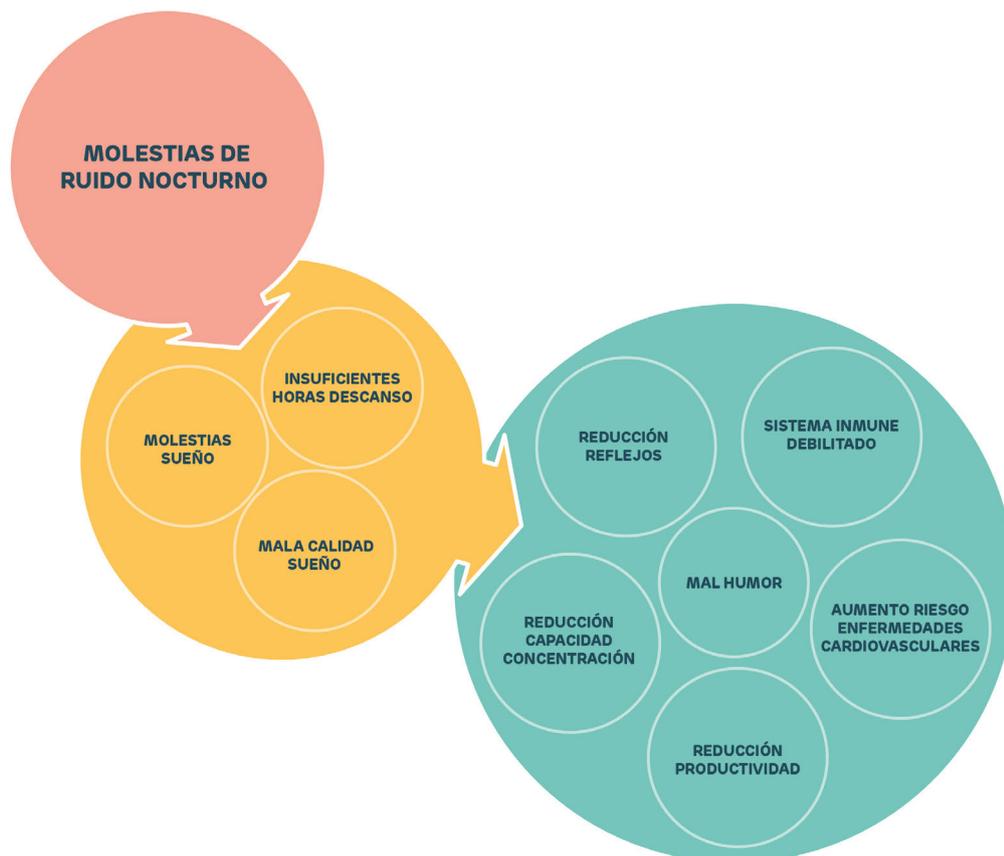


Calendario para la presentación de planes de acción y mapas estratégicos a la Comisión Europea.

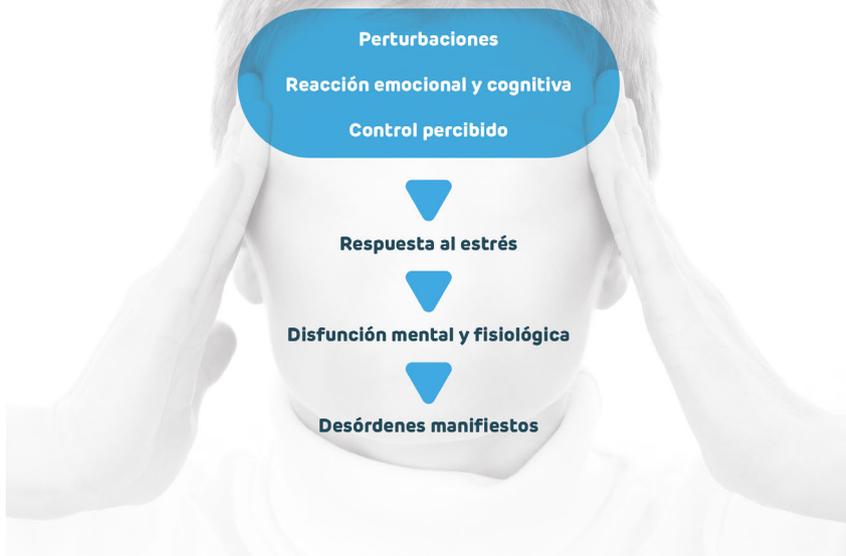
# ANIMA



SENASA ha participado y colaborado durante los últimos cuatro años en el único proyecto de investigación europeo centrado íntegramente en la reducción de la molestia por ruido provocado por las infraestructuras de transporte, para el caso de los aeropuertos, que es el ruido más molesto, según la OMS. Aviation Noise Impact Management through novel Approaches (ANIMA) ha contado con la participación de los diferentes agentes del sector aeronáutico, además de especialistas en ruido, psicólogos, sociólogos e investigadores de las mejores universidades europeas. Con un enfoque pionero en su campo, ANIMA centró su investigación en la reducción de la molestia, en lugar de limitarse a la reducción del ruido y puso el foco en las personas que se ven directamente afectadas por el ruido alrededor de los principales aeropuertos europeos. SENASA, junto con Airport Regions Council, ha desarrollado ANIMA Noise Platform, la primera plataforma para la gestión del ruido de los aeropuertos centrada en la molestia. Las conclusiones del proyecto se recogen en el libro *Aviation Noise Impact Management*, que puede descargarse de forma gratuita en el siguiente enlace: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-91194-2> publicado en febrero 2022, que sirve como guía para futuros debates y para involucrar a las comunidades que necesiten gestionar el ruido de la aviación y las molestias relacionadas.



Cómo afectan a la salud las alteraciones del sueño causadas por el ruido.



Afección del ruido de los transportes en la salud.

## Cumplir con los objetivos de reducción acústica marcados desde Europa supone un reto y un desafío complejo para todos los responsables de infraestructuras.

### España se prepara para afrontar el desafío

España ha sido pionera, a nivel europeo, al orientar de forma integral y estructurada los problemas de salud derivados del medio ambiente. El Ministerio de Sanidad, en coordinación con el Ministerio para

la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MTERD), aprobó a finales de 2021 el Plan Estratégico de Salud y Medioambiente (PESMA), centrado en la identificación y reducción de las nuevas amenazas para la salud derivadas de problemas ambientales como es el ruido. A él dedica su área temática deci-

# SENASA

SENASA es un referente medioambiental en materia aeronáutica y ha adquirido un reconocimiento nacional e internacional gracias a sus proyectos de evaluación de impacto medioambiental y ruido aeronáutico y a sus estudios sobre emisiones y eficiencia energética. También proporciona soporte en tareas de desarrollo normativo, certificación, disciplina de tráfico aéreo en materia de ruido y evaluación ambiental de planes y proyectos. Para ello, cuenta con un equipo de expertos multidisciplinares, altamente cualificados y con una amplia formación y experiencia.

Desde el año 2001, SENASA ostenta la condición de Medio Propio Instrumental y servicio técnico de la Administración General del Estado y sus organismos, y entidades de derecho público o privado. Ofrece asistencia integral tanto a la Agencia Estatal de Seguridad Aeronáutica (AESA) como a la Autoridad Nacional de Supervisión Meteorológica (ANSMET) en una gran variedad de actividades en materia de medio ambiente. Adicionalmente, presta apoyo a la autoridad nacional en tareas ligadas a la implantación del Sistema Europeo de Comercio de Emisiones (ETS) para la aviación y participa en la Iniciativa Española de Producción y Consumo de Bioqueroseno para Aviación, en sintonía con el objetivo mundial de reducción de emisiones y la iniciativa Clean Skies.

SENASA está preparada técnicamente para apoyar a las administraciones y afrontar este gran desafío ambiental.

mosegunda, estableciendo cinco líneas de intervención, cada una con su batería de acciones ([https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/docs/241121\\_PESMA.pdf](https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/pesma/docs/241121_PESMA.pdf)).

Por su parte, el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana (Mitma), ha iniciado las labores de coordinación con el MTERD para afrontar el desafío planteado por la Comisión, el cambio de paradigma en el reporte de datos y la gestión del ruido de las infraestructuras. Un gran reto que deberá abordar tres aspectos complejos:

- **Los trabajos de I+d+i.** Casi 20 años ha tardado la Comisión Europea en fijar relaciones dosis-efecto por falta de evidencias suficientes y, cuando lo ha hecho, ha permitido la utilización de otros estudios que puedan mostrar distintos efectos para la salud en situaciones locales de países específicos; esto es, ha permitido la utilización de diferentes algoritmos. Los únicos requisitos que ha fijado para el empleo de algoritmos alternativos es que estos estén avalados por estudios de alta calidad y que sean relevantes desde un

punto de vista estadístico. Así, ha dejado abierta la posibilidad de adaptarse a la realidad de cada país, pero, sobre todo, la posibilidad de incluir todas las mejoras que la investigación y los diferentes análisis puedan aportar.

- **La colaboración interadministrativa.** En las aglomeraciones, muchas competencias se superponen en un mismo espacio físico. Por ejemplo, una vía férrea que sale de una gran urbe puede cruzarse a distinto nivel con un eje viario o con una trayectoria de salida de un aeropuerto dentro de la misma aglomeración. Esto requiere una buena coordinación interadministrativa para la obtención conjunta de resultados, que evite las duplicidades de conteos de diferentes fuentes y responsables.

- **La disponibilidad de recursos.** Es necesario contar con recursos suficientes para afrontar estos reportes y, consecuentemente, las acciones que se proyecten en sus planes de acción dentro del plazo marcado. Estos recursos repercutirán directamente en la sociedad, al

mejorar la calidad de vida de las personas que verán reducidos los problemas de salud causados por las infraestructuras del transporte.

Cumplir con los objetivos de reducción marcados por la Comisión supone un reto y un desafío complejo para todos los responsables de infraestructuras, que parten de los datos de exposición sonora y deben reducir la población afectada, un verdadero cambio de paradigma. Se requiere investigación para adaptar los indicadores europeos a la realidad española, recursos y una coordinación interadministrativa imprescindible dentro de las ciudades. Para todo ello, el Gobierno ya ha fijado las líneas iniciales de intervención en el PESMA 2022-2026.

SENASA afronta este reto para los próximos años con la intención de contribuir a esa mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, apoyando a los distintos representantes del Sector Público para conseguir conectar las personas y los territorios de manera más sostenible, reduciendo el impacto en el planeta y minimizando los aspectos adversos sobre la salud de las personas. ■



# RUMBO COMPARTIDO

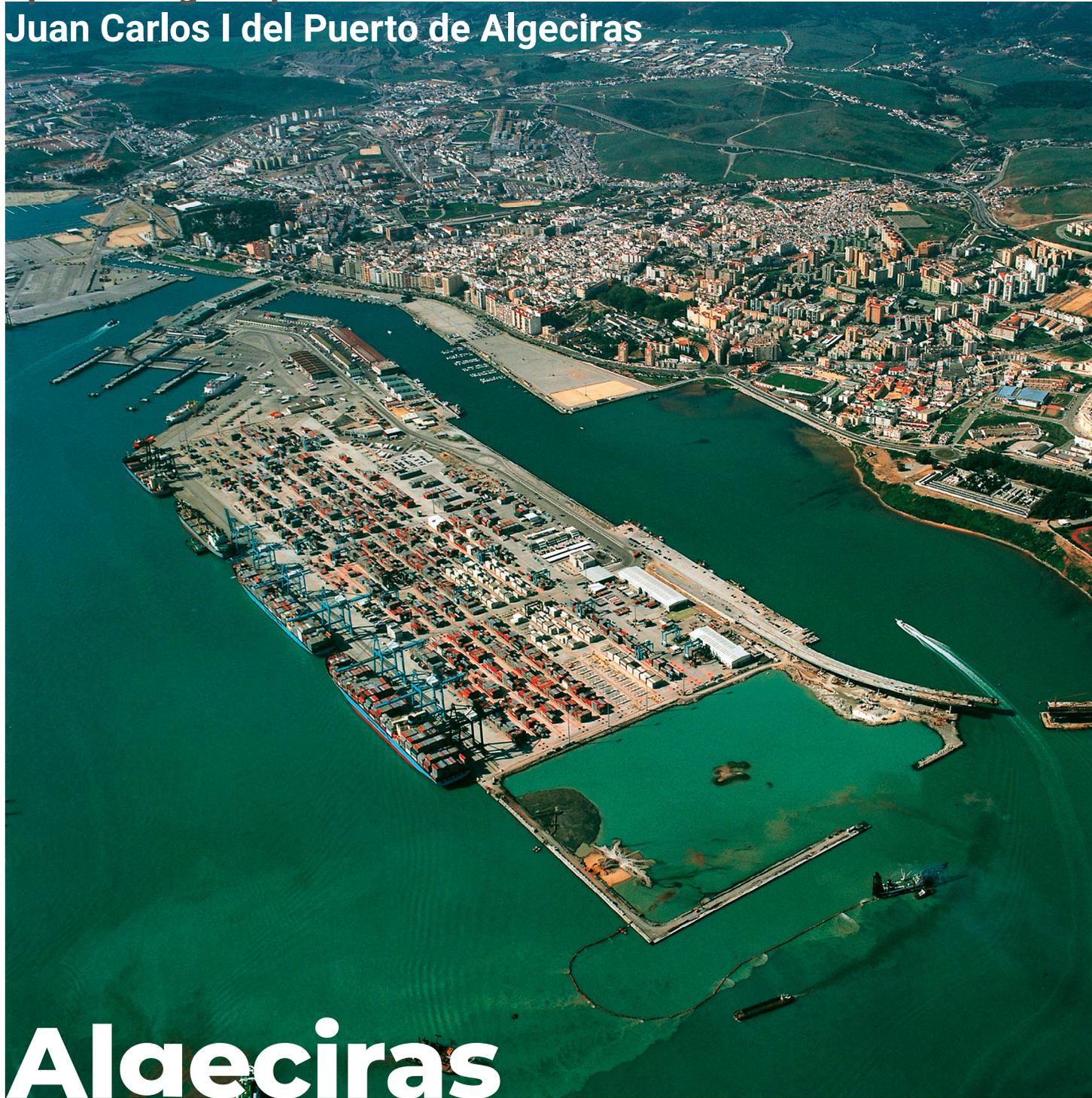
Transformando los puertos del  
presente para conquistar los  
retos del futuro.



Puertos del Estado



Desarrollo de infraestructuras portuarias para  
operar *megaships* en la terminal de contenedores  
**Juan Carlos I del Puerto de Algeciras**



# Algeciras saca músculo



Terminal Juan Carlos I 1998.

- **Texto:** Fidel Ruiz Torres, Director de las obras de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras

**El Muelle Juan Carlos I, hasta el año 2000 denominado Muelle del Navío, acoge cada año, y desde el año 2015, la escala de casi un centenar de megaships.**

**Para ello, tras su construcción entre los años 1985 y 1999, ha sido objeto de diversas actuaciones de envergadura para adecuar la infraestructura a la tendencia al gigantismo de las nuevas generaciones de buques portacontenedores.**

## El muelle Juan

Carlos I, anteriormente denominado muelle del Navío, se proyectó y ejecutó en tres fases diferenciadas. La primera comenzó su ejecución en 1985 y la tercera finalizó en 1999. En todas las fases de construcción de la terminal, la configuración de la alineación del muelle se resolvió con cajones de hormigón sobre banqueta de escollera y explanada con relleno.

Este muelle y las explanadas que lo definen han sido utilizadas desde su construcción para la explotación como terminal de contenedores, siendo la primera y principal terminal del Puerto de Algeciras. Actualmente, se encuentra concesionada a la compañía APM TERMINALS, perteneciente al grupo Maersk.

En el periodo transcurrido desde que se finalizó su tercera fase hasta la fecha, la evolución en la operativa de las terminales de contenedores ha sido continua. Las navieras han desarrollado nuevas generaciones de buques portacontenedores con unas dimensiones mayores, lo que ha exigido la instalación de grúas de muelle de mayor altura y alcance y, por consiguiente, han provocado cargas superiores sobre las estructuras portuarias.

Esta situación ha derivado en el desarrollo de nuevas infraestructuras para las terminales de contene-

dores de acuerdo con las nuevas exigencias en la operativa portuaria a nivel mundial.

Las infraestructuras construidas durante las dos últimas décadas del siglo pasado han tenido que adecuarse ahora con las necesarias actuaciones de refuerzo en la cimentación y estructura portuaria, así como con los aumentos de calado en la dársena y el muelle, además de otras actuaciones menores, como son la sustitución del sistema de defensas, bolardos, pavimentos, etc.

Este cambio drástico producido en la industria del manejo de contenedores se evidencia por la escala y complejidad de sus conexiones, además de por las dimensiones de los buques. Los mega portacontenedores con una capacidad de carga de más 20 000 TEUS son cada vez más comunes, siendo de propiedad y operados a nivel mundial por navieras, o alianzas de navieras cada vez más grandes.

Las terminales de contenedores de transbordo necesitan tener calados superiores a los -16,50 m para permitir la operativa de los denominados *megaships*. La cimentación y estructura del muelle tienen que estar preparados para soportar las sobrecargas de las grúas súper-post panamax, que pueden alcanzar un peso propio superior a 2 000 toneladas.

Esta nueva tendencia en el tráfico internacional de mercancías plantea las siguientes disyuntivas:

- Las antiguas terminales se están quedando obsoletas por lo que el tráfico de contenedores se está trasladando a las nuevas terminales que cumplan las nuevas exigencias.
- Las antiguas terminales necesitan ser reformadas para que en sus infraestructuras puedan operar los buques de última generación, siendo necesario para ello la ejecución de obras que requieren un volumen de inversión importante.

## Descripción de las actuaciones de refuerzo y mejora de calado

En el caso de la terminal de contenedores del muelle Juan Carlos I del puerto de Algeciras, se ha optado por adecuar las infraestructuras para que en su alineación Este puedan operar estos buques de última generación con sus nuevos equipos de manipulación de contenedores.

Los proyectos ejecutados hasta ahora están orientados a mejorar la capacidad de las infraestructuras, incrementando los coeficientes de seguridad, imponiendo además otros condicionantes para un mejor diseño. Estos nuevos condicionantes son funcionales, al operar sobre la superestructura del muelle las grúas Súper-Post Panamax, lo que limita el diseño de la solución, ante la deformación horizontal y vertical de la viga cantil sobre la que apoya la grúa.

La experiencia en actuaciones anteriores, junto con la campaña de monitorización del comportamiento de la infraestructura en explotación, realizados median-



Evolución de buques portacontenedores.

te seguimiento topográfico de precisión, electroniveles, sensores de movimiento, etc., permitieron validar los parámetros empleados en la realización de los modelos de cálculo avanzados, que simulaban el comportamiento estructural, tanto durante la construcción, como en fase de servicio durante la explotación.

En la terminal de contenedores de Juan Carlos I se han realizado tres actuaciones centradas en los 1 500 metros que componen la alineación Este, en el muelle principal de la terminal, todas ellas con el fin de adecuar sus infraestructuras a las nuevas generaciones de buques súper portacontenedores. Estas actuaciones de gran complejidad téc-

nica, tanto en la fase de proyecto como en la de construcción, se han visto dificultadas por la ejecución de las obras mientras la terminal ha continuado en explotación durante todo su desarrollo. Por ello, la alternativa elegida para cada fase, tanto en los trabajos terrestres como marítimos, ha sido proyectada con el objetivo de minimizar la afección al concesionario y su coordinación operativa.

## FASE 1

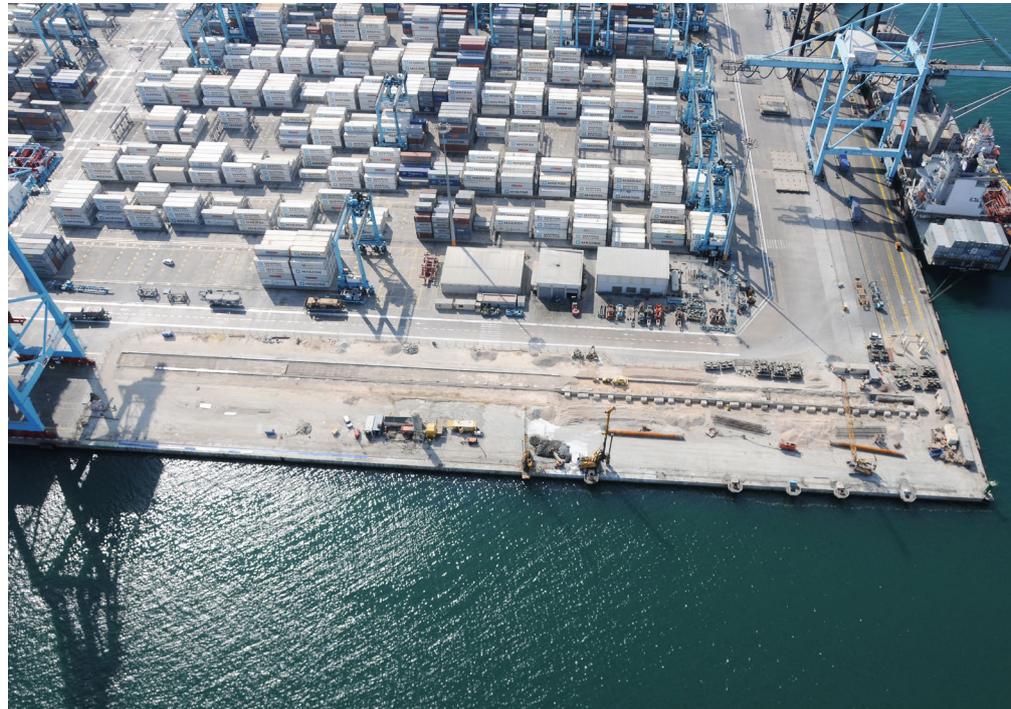
Esta actuación de reforma y refuerzo de la terminal vino motivada por las nuevas necesidades de infraestructura y equipos que produjo la fabricación de los nuevos buques de

Barco portacontenedores atracado en la Terminal de Contenedores Juan Carlos I.





Ámbito de actuación de la Fase 1.



Trabajos de ejecución de las obras de la Fase 1.

la serie E de la compañía MAERSK. Estos nuevos buques, con una capacidad de 11 000 TEUS, necesitan un calado mínimo de -17,50 m, y una eslora de 400 m, condiciones que no disponía la terminal de contenedores de Juan Carlos I donde opera MAERSK LINE.

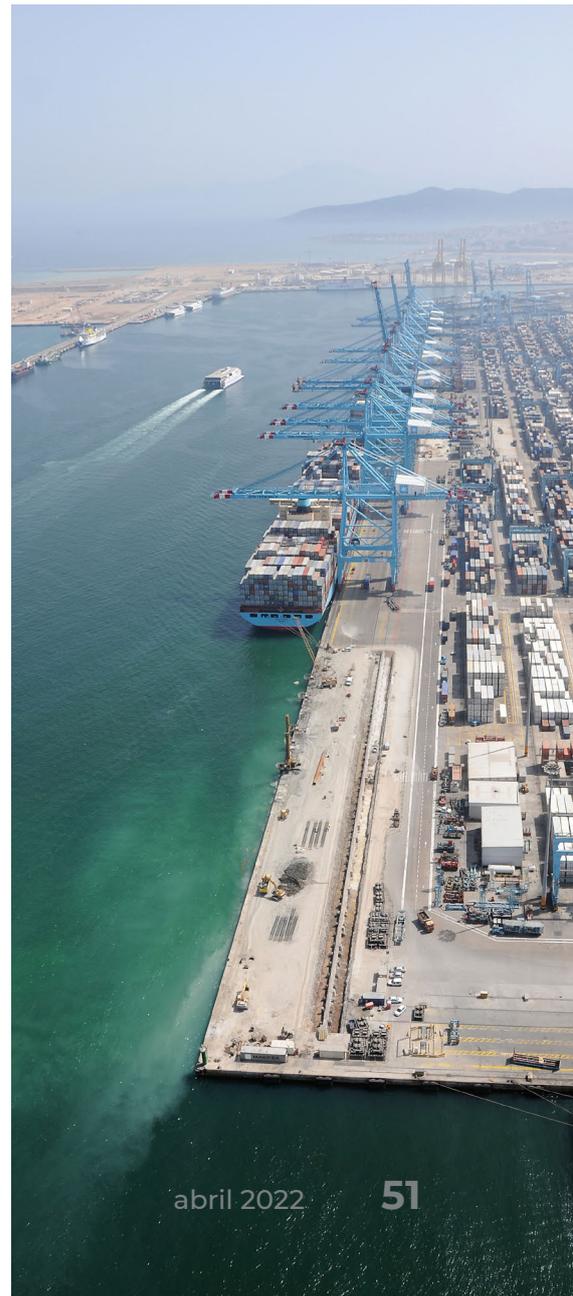
En el año 2008, se inició la primera de las actuaciones de adecuación que finalizó en el año 2010. Su ámbito fue el tramo central y norte de la alineación Este, actuando en una longitud de muelle de 930 m. El objetivo era permitir el atraque y la operativa, incluso de forma simultánea, de dos buques de la serie E de MAERSK.

En la fase inicial de redacción del proyecto se realizó un estudio de posibles alternativas técnicas, con dos objetivos principales, primero, dar solución a la problemática planteada en ese momento con la puesta en servicio de los nuevos mega buques y equipos de manipulación existentes y, segundo, que permitiese la realización en el futuro de los refuerzos que pudieran necesitarse en el muelle y mejoras de calado para adaptarse al desarrollo futuro.

Para la realización del modelado y estudio de las distintas alternativas, se recabaron parámetros de comportamiento del muelle y del terreno de apoyo, mediante una campaña de monitorización de la operativa de carga y descarga de buques en servicio, así como la realización de diversas campañas geotécnicas, con el objetivo de dar fiabilidad a los modelos numéricos planteados para las distintas alternativas en estudio.

La alternativa elegida para el refuerzo del muelle consistió principalmente en la ejecución de una cortina de pilotes, de 1 200 mm de diámetro y separación entre ejes de 1 400 mm, en el borde exterior de la losa del cajón, desde la cota -16 m hasta una cota máxima de -32 m, empotrando los pilotes en las formaciones terciarias, junto con columnas de *jet grouting* sectoriales, de rotación controlada, con ángulo de 240° y diámetro mínimo de 700 mm, sellando mediante inyección los huecos entre pilotes.

Como refuerzo de la viga pilotada existente, sobre la que se apoyaba la pata trasera de la grúa, se



ejecutó una pareja de pilotes laterales de diámetro 650 mm, desde la cota +3 m hasta una cota máxima de -31 m, conectados lateralmente mediante un nuevo encepado a la viga pilotada.

La actuación finalizó con la realización del dragado de mejora de calado en la banda paralela a la alineación de atraque y dársena anexa, aumentando así el calado físico del fondo marino desde la cota -16,00 m a la cota -17,50 m.

Los medios de dragado empleados, consistentes en dragas tipo Dipper con excavadora, dotadas de cucharas con dientes que permiten la excavación en roca y *ripper*, permitieron fragmentar y excavar las formaciones terciarias.

Los dispositivos de posicionamiento de precisión y monitorización en tiempo real disponibles en los equipos de dragado permitieron controlar, durante todas las actuaciones, los volúmenes de material dragado, tanto en el plano horizontal como en el vertical. Posteriormente, estos datos eran verificados con continuas batimetrías realizadas con sondas multihaz, para el seguimiento y control diario.

## FASE 2

En esta ocasión, la actuación vino motivada por la necesidad, por parte la compañía que gestiona la terminal de contenedores, de operar buques de la Serie E en toda la alineación del Muelle Este, ya que hasta ese momento solo era posible el atraque de estos buques en dos terceras partes de este.

La segunda fase se inició en el año 2014 y finalizó en el año 2016. Su ámbito fue el tramo sur de la alineación Este, actuando en una longitud de 530 m. Esta actuación completó el aumento de calado hasta la cota -17,50 m de todo el muelle.

**Las características principales de la Fase 1 fueron las siguientes:**

<b>Fase 1</b>	
Calado inicial del muelle (m)	-16
Calado final del muelle (m)	-17,5
Longitud de la actuación (m)	930
Sistema de refuerzo de muelle	Cortina de pilotes ( $\Phi = 1200$ mm) Jet grouting de rotación controlada ( $\Phi_{\min} = 700$ mm)
Sistema de refuerzo de viga-pilotada	Refuerzo de viga pilotada con pilotes ( $\Phi = 650$ mm)
Periodo de ejecución de la obra	Años 2008-2010
Mediciones principales	10 789 m.l. de pilote ( $\Phi = 1200$ mm)
	12 580 m.l. de pilote ( $\Phi = 650$ mm)
	9 430 m.l. de columnas <i>Jet Grouting</i> ( $\Phi_{\min} = 700$ mm)
	105 386 m <sup>3</sup> de dragado
<b>Presupuesto (sin IVA)</b>	<b>13 435 346 €</b>



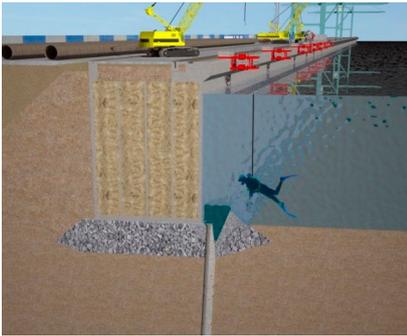
Ámbito de actuación de la Fase 2.

Los trabajos de esta fase supusieron un gran reto técnico y constructivo para la APBA, nunca realizado antes en ningún puerto, ya que se actuaba en el muelle más antiguo y con menor capacidad de la terminal. Suponía incrementar fuertemente su profundidad pasando de la cota -14,00 m a la cota -17,50 m. A esta complejidad se le añadió la existencia de una paleovaguada, detectada durante las campañas geotécnicas previas, lo que incrementaba la profundidad a la que se encontraba el sustrato terciario competente.

Los trabajos consistieron en el refuerzo y mejora del terreno de la cimentación del muelle de cajones, cuestión que se resolvió mediante una cortina de pilotes, de 1 500 mm de diámetro y separación entre ejes



Imágen de ejecución de las obras de la Fase 3.



Imágen de ejecución de las obras de la Fase 2.

Las características principales de la Fase 2 fueron las siguientes:

Fase 2	
Calado inicial en muelle (m)	-14
Calado final en muelle (m)	-17,5
Longitud de la actuación (m)	550
Sistema de refuerzo de muelle	Cortina de pilotes ( $\Phi = 1\ 500\ \text{mm}$ ) Columnas de <i>jet grouting</i> ( $\Phi_{\text{min}} = 1\ 200\ \text{mm}$ )
Periodo de ejecución de la obra	Años 2014-2016
Mediciones principales	7 103 m.l. de pilote ( $\Phi = 1\ 500\ \text{mm}$ ) 22 337 m.l. de columnas <i>jet grouting</i> ( $\Phi_{\text{min}} = 1\ 200\ \text{mm}$ )  112 246 m <sup>3</sup> de dragado
<b>Presupuesto (sin IVA)</b>	<b>10 086 503 €</b>

de 1700 mm, en el pie del muelle, ejecutada desde el exterior del cajón, desde la cota -14,00 m hasta una cota máxima de -47,00 m, en la zona correspondiente a la paleovaguada, asegurándose en todo momento el empotramiento en las formaciones terciarias.

La actuación se completó con la ejecución de columnas de *jet grouting*, de diámetro mínimo 1200 mm dispuestas en forma de cuadrícula con un ancho mínimo de 3,5 m, para tratar la banqueta y el terreno de cimentación del cajón. Las columnas se ejecutaron a través de las celdas del cajón de hormigón armado.

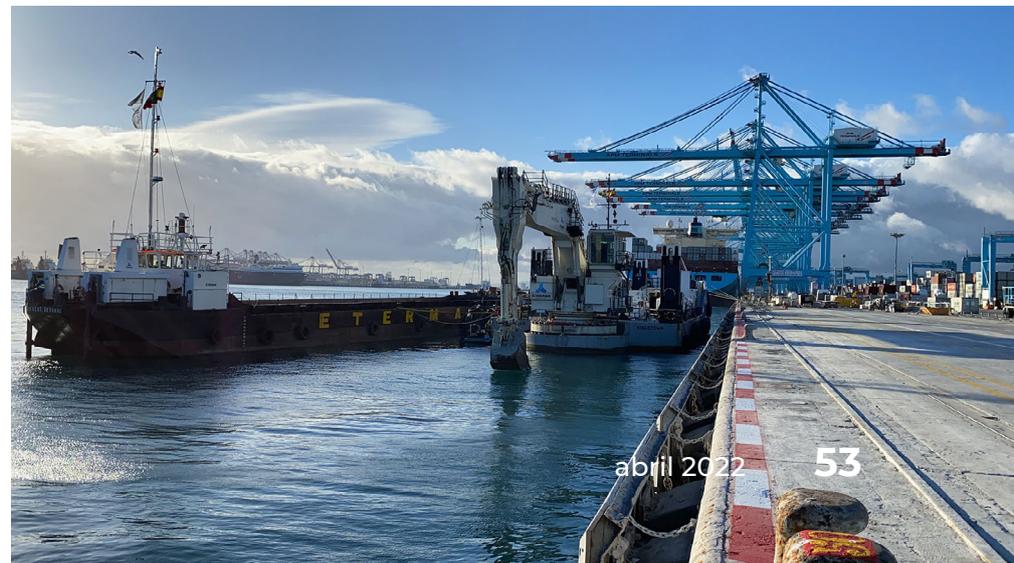
Antes de iniciar la ejecución de las columnas, se realizó un campo de pruebas para corroborar los parámetros de diseño de las mismas, diseñadas y calculadas en el proyecto de ejecución.

Durante la realización de todas las fases se llevó a cabo una campaña de instrumentalización y seguimiento de toda la infraestructura sobre la que se estaba actuando, así como del terreno de cimentación, con el objeto de monitorizar en todo momento su comportamiento. Para ello, se instalaron inclinómetros, electroniveles y se llevó a cabo una campaña geotécnica continua. También se controla-

ron los parámetros y resultados de la mejora del terreno mediante la medición continua de parámetros, como el caudal de lechada inyectada, presión de inyección, etc.

La actuación finalizó con las obras de dragado de mejora de calado en la banda paralela a la alineación de atraque y dársena, siguiendo los mismos condicionantes y equipos indicados para la Fase 1. Con este dragado se pudo

Dragado de la Fase 3.



aumentar el calado físico de la cota -14,00 m a la cota -17,50 m.

### FASE 3

A mediados del año 2017, la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA) fue informada de las nuevas necesidades ante la llegada de los nuevos buques portacontenedores de la serie Triple E, diseñados para operar con calados de -17,50 m en carga y con capacidad para 20 000 TEUS. Ello exigiría disponer de un calado físico, en la banda paralela al muelle y dársena, de -18,50 m, además de requerir de nuevos equipos de manipulación de contenedores, con mayor capacidad y alcance.

Estos nuevos requerimientos de calado venían asociados a la ampliación del Canal de Suez y al tránsito a través del mismo de los buques que operan la ruta asiática.

Con estos condicionantes se redactó el proyecto de la tercera fase, cuyas obras se iniciaron en el año 2018 y finalizaron en el año 2020. Su ámbito fue el tramo norte de la alineación Este, con una longitud de 500 m, actuando sobre aproximadamente la mitad de la longitud de la Fase 1, lo que permitiría el atraque de un buque de la serie Triple E de 400 m de eslora.

Las actuaciones realizadas en esta tercera fase consistieron también en la mejora y refuerzo de la cimentación del muelle de cajones. En esta ocasión, se emplearon micropilotes con inyecciones repetitivas selectivas de lechada de cemento en la banqueta y en el terreno de apoyo. Los micropilotes, de 220 mm diámetro, con tubería mecanizada de 139 mm de diámetro y 9 mm de espesor, se ejecutaron desde la cota +3,00 m, correspondiente a la cota superior del muelle, hasta una cota



Megaships operando en la Terminal Juan Carlos I.



Ámbito de actuación Fase 3.

máxima de -26,00 m, y se empotraron en el en el sustrato terciario un mínimo de 6 m.

La solución proyectada en esta fase tenía como objetivo reducir los

empujes pasivos estabilizadores en la cortina de pilotes ejecutada en la Fase 1, por lo que se ejecutaron atravesando las celdas del cajón de hormigón que conformaban el muelle con el objeto de alcanzar el trasdós de la pantalla.

Por su posición, se perforó el cajón, su viga cantil, el relleno de su celda y su losa de fondo atravesando la banqueta de escollera y empotrándose en las formaciones terciarias competentes. La armadura de los micropilotes se resolvió con tuberías de acero de límite elástico 560 N/mm<sup>2</sup>, dotadas de los elementos que permitían su colocación y la ejecución de las inyecciones repetitivas (piezas de empalmes, manguitos, válvulas anti retornos, etc.). Al igual que en las fases anteriores, se realizó un seguimiento continuo de las inyecciones, controlando el caudal y presión de la lechada de cemento, además de la realización de una prueba de carga estática de los micropilotes para comprobar su capacidad.



Una vez finalizado el refuerzo de la cimentación se procedió a realizar el dragado de mejora de calado desde la actual cota -17,50 m hasta la -18,50 m, en un área de unos 206 145 m<sup>2</sup>.

En relación con los terrenos a dragar, cabe destacar que, al haberse ejecutado los dos dragados an-

teriormente mencionados, las formaciones geológicas encontradas fueron mayoritariamente el sustrato de origen terciario, formado por alternancia de capas de arcillas sobre consolidadas, margas, calizas y areniscas, formaciones típicas del flysch del Campo de Gibraltar. Esta descripción se confirmó con las

campañas geotécnicas y geofísicas adicionales que se llevaron a cabo en la fase inicial de redacción del proyecto.

Los medios empleados para el dragado permitieron fragmentar y excavar las formaciones terciarias, así como la retirada del material adherido a la cortina de pilotes de pie de muelle. Consistieron en dragas tipo Dipper con excavadora tipo *Max Excavation* de alcance superior hasta la cota -18,50 m y dotadas de cucharas con dientes tipo roca, *ripper* excéntrico, martillo hidráulico y útil cortador con dientes de punta de widia. El seguimiento y control de dragado se realizó siguiendo el mismo procedimiento llevado a cabo en las fases anteriores.

El conjunto de todas estas mejoras llevadas a cabo en el muelle este de la terminal Juan Carlos I ha permitido que actualmente se esté operando unos 70 *megaships* al año (datos del año 2021), de la naviera Maersk y de su asociada MSC en la alianza 2M, que dispone de *megaships* de 23 000 TEUS. ■

### Las características principales de la Fase 3 fueron las siguientes:

FASE 3	
Calado inicial en muelle (m)	-17,5
Calado final en muelle (m)	-18,5
Longitud de la actuación (m)	500
Sistema de refuerzo de muelle	Micropilotes IRS (Φ= 220 mm)
Periodo de ejecución de la obra	Años 2018-2020
Mediciones principales	14 693 ml de micropilote IRS (Φ= 220 mm)
	86 293 m <sup>3</sup> de dragado
<b>Presupuesto (sin IVA)</b>	<b>4 619 652 €</b>

## Cómo Herón cambia a ENAIRE

# Me transformo

La transformación digital es algo irrenunciable para adaptarse a la velocidad del mundo actual. Esta digitalización se ha apoderado de nuestras vidas y ha modificado el tejido empresarial y penetrado en nuestra vida de forma que ésta ya no se entiende sin aquella. El uso de dispositivos móviles, el intercambio, almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos e información, el Internet de las cosas, el uso de redes sociales y otros avances tecnológicos se imponen en el día a día de las personas. Por todo ello, ENAIRE ha invertido 6 millones de euros en abordar este cambio para aumentar la eficiencia de su organización interna.

- Texto: Alejandro Muñoz Delgado, periodista en ENAIRE

## La digitalización de

la Administración Pública supone no sólo la transformación de los servicios ofrecidos por medios electrónicos, utilizando para ello las capacidades que ofrecen las tecnologías de la información, sino que, apuesta por el rediseño integral de sus procesos y servicios actuales. Esto permite nuevos modelos de relación con los ciudadanos, empresas y entre organismos públicos para facilitar la prestación de servicios innovadores que no podrían llevarse a cabo sin un necesario cambio cultural.

La Administración Pública tiene que saber adaptarse a estas demandas de un entorno cambiante. Entre los objetivos estratégicos establecidos por esta necesaria digitalización está el incremento de la productividad y eficacia en el funcionamiento interno de la Administración, concretándose este objetivo en dos acciones muy específicas. Por un lado, la transformación de los procesos de gestión internos de las unidades administrativas en electrónicos y por otro, el desarrollo del puesto de trabajo digital.

En línea con el plan estratégico de ENAIRE, –Plan de Vuelo 2025– la empresa está apostando por la transformación digital, tanto de sus servicios como de sus procesos

internos. Existe la necesidad de analizar y rediseñar los procesos en nuestra organización para simplificarlos y, en la medida que tecnológicamente sea posible, automatizarlos.

ENAIRE es una organización con un alto componente tecnológico en todos sus procesos de negocio. Y, en relación con los procesos de gestión, aunque cuenta con un conjunto de sistemas de información que dan apoyo a estos, se detectó que existía margen de mejora. Por ello, ENAIRE se ha embarcado en un análisis y desarrollo del “puesto de trabajo digital” dirigido a los profesionales con tareas de oficina. Así, ha llevado a cabo una distinción de perfiles de acuerdo con las actividades que desempeñaban para dotarles de elementos que permitan el desarrollo de su trabajo de la forma más adecuada posible, en base a las necesidades que el negocio demanda y las posibilidades tecnológicas actuales. Junto a esto, la capacitación y desarrollo del personal será un elemento clave para alcanzar los objetivos asociados al “puesto de trabajo digital” y su evolución en el tiempo. Para ello, ENAIRE licitó un expediente por valor de 3,2 millones de euros y otro, para continuar con el trabajo iniciado, de 2,8 millones de euros.

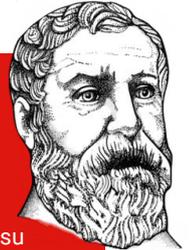
---

**“En un sector de la aviación, cada vez más exigente y global, ENAIRE tiene que aumentar sus capacidades para facilitar su modernización y transformación organizativa y convertirnos en una empresa más competitiva en términos de eficiencia, agilidad, sostenibilidad y calidad de nuestros servicios”, señala Ángel Luis Arias, director general de ENAIRE.**

---

Ante esta realidad, ENAIRE aborda esta transformación con la puesta en marcha de varias iniciativas, entre ellas el proyecto Herón. Bautizado así para recordar la figura de un “avanzado a su tiempo”: Herón de Alejandría. El físico y matemático griego que vivió en Alejandría hacia los siglos I y II d.C.

## Herón de Alejandría



Fue persona muy activa en su ciudad natal, Alejandría, y está considerado uno de los científicos e inventores más grandes de la antigüedad. Su trabajo es representativo de la tradición científica helenista con numerosos inventos y experimentos. A Herón se le atribuye la invención de numerosas máquinas. La más conocida es la “eolípila”, por constituir un claro precedente de la máquina de vapor (no desarrollada hasta los siglos XVII y XVIII). La “eolípila”, que significa “balón de Eolo” (en referencia al dios del viento), estaba formada por una cámara hueca (esférica o cilíndrica) suspendida sobre un eje entre dos tuberías verticales y con dos tubos curvos diametralmente opuestos cuyas bocas seguían una misma dirección. Bajo la esfera se calentaba agua. El vapor resultante ascendía por las tuberías para introducirse en la esfera y salir a través de los tubos curvos, produciéndose de este modo el violento movimiento rotatorio de la cámara. De este modo, la “eolípila” ya supuso una sorprendente aplicación práctica del principio físico de acción reacción (formulado teóricamente por Newton en el siglo XVII) y, por lo tanto, también un singular antecedente de la propulsión a reacción. Una máquina dispensadora, una bomba hidráulica, e incluso un molino de viento, figuran entre los inventos de este preclaro científico.

## Proyecto Herón

Herón es una herramienta de ENAIRE para contribuir a eliminar los trabajos mecánicos y repetitivos, que pueden ser abordados digitalmente y liberar al profesional para que pueda dedicar una mayor parte de su tiempo a una actividad más productiva y menos tediosa.

Herón ayudará a crear un entorno de trabajo más colaborativo que elimine los silos de información y facilite la visión transversal de los procesos, a la vez que fomente una nueva cultura ágil e incremente la eficiencia en la organización. Cada día, todos nos vemos obligados a dedicar una parte significativa de nuestra jornada a tareas rutinarias que nos quitan un tiempo valioso que podríamos dedicar a actividades que aportan más, no sólo a la empresa y clientes, sino también a sus profesionales.

El avance del Cielo Digital Europeo o el posicionamiento como operador internacional, requieren que ENAIRE realice una profunda

modernización tecnológica que facilite y apoye cuantas actuaciones sean necesarias desarrollar de una forma óptima y eficiente. Para ello, la unidad de Transformación Digital y Gestión del Dato estableció inicialmente poner en marcha con las direcciones de Sistemas, Personas y Económico-Financiera, distintos procesos de automatización.

Los beneficios de Herón serán importantes para toda la organización interna de ENAIRE. Se trata de un proceso de digitalización que llegará a todos los centros de trabajo, a todas las instalaciones en las que trabaje un profesional de ENAIRE. El proyecto se inició en 2019 en las direcciones Económico-Financiera y de Personas, siendo la División de Transformación Digital la encargada de la coordinación del proyecto y, ahora, Herón está dando ya sus frutos.

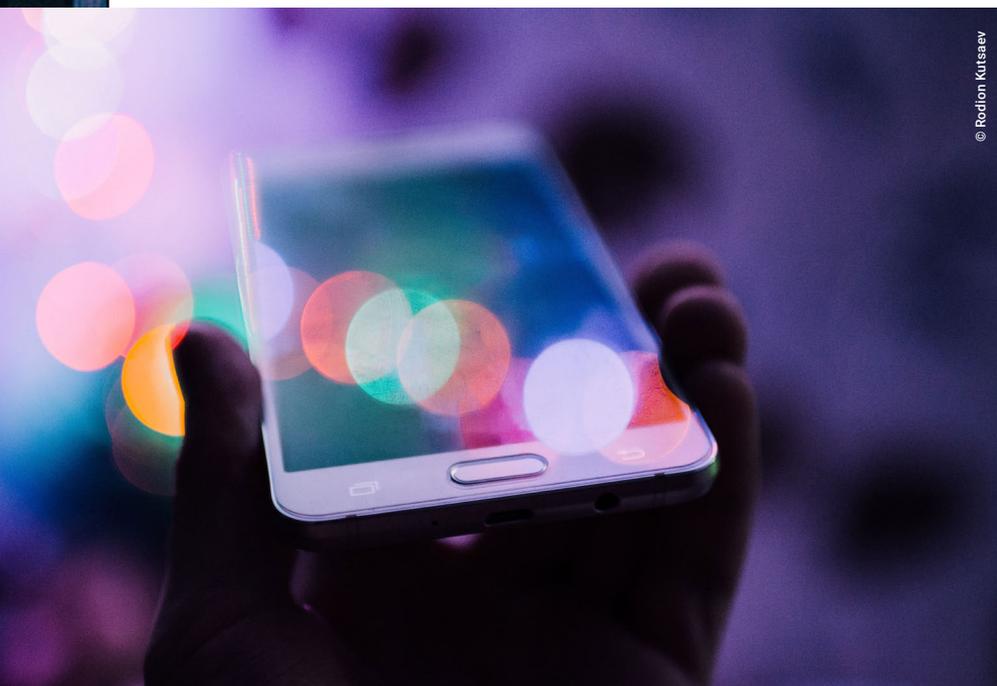
En 2020, en plena pandemia, despegó el proyecto, que se apoya fundamentalmente en dos tecnologías:

- BPM, Business Process Management. Una herramienta que permite diseñar y organizar los procesos de negocio aumentando la visibilidad y control sobre ellos. Estandariza los procesos y mejora la trazabilidad al eliminar los silos. Ofrece un seguimiento de los indicadores de proceso para promover la mejora continua.
- RPA, Robotic Process Automation. Se trata de unos robots que permiten automatizar tareas basadas en reglas y replican la ejecución humana, accediendo a las aplicaciones de la misma manera que lo haría un usuario humano. Con esto se incrementa la eficiencia y se reducen los tiempos, ya que los robots son hasta un 40 % más rápidos que un humano. Esto agiliza la toma de decisiones y mejora la eficiencia.

Lourdes Mesado, jefa de División de Transformación Digital y Gestión del Dato apunta que el componente tecnológico es importante pero el factor que no debemos olvidar es el compromiso de las personas involucradas, la capacidad de cambio y el deseo de mejora de los profesionales que están en el proyecto.

¿Cómo afecta el proyecto en el día a día a la plantilla de ENAIRE? Con Herón se han revisado en profundidad los procesos y se han introducido plantillas inteligentes que facilitan la gestión de solicitudes, así como robots que ayudarán a automatizar la grabación de la información en la plataforma SAP.

Se han analizado y automatizado la gestión de expedientes con la participación de muchas áreas. Gracias a la aplicación de esta solución se incrementa la trazabilidad de las solicitudes y reducen



© Rodion Kutsaev



los posibles errores humanos, así como el tiempo empleado en la ejecución de determinadas tareas, ganando agilidad en los procesos. Este sistema permite hacer un proceso más fluido entre todos los actores que intervienen en el proceso de contratación, facilitando un conocimiento más exacto de la evolución y situación de los expedientes y disponiendo de un repositorio centralizado con toda la documentación e historia.

## Objetivos del proyecto Herón:

- Mejorar y optimizar los procesos.
- Aumentar la digitalización y automatización.
- Mejorar la calidad del dato.
- Optimizar los recursos e incrementar la satisfacción de los empleados.

Entre los beneficios esperados, como se ha señalado, se espera conseguir:

- Información de calidad y compartida por la organización.
- Procesos óptimos con actividades manuales repetitivas automatizadas.
- Empleados más satisfechos desarrollando actividades de mayor valor.
- Integración de actividades en procesos transversales de diferentes áreas.
- Reducción de la utilización masiva de papel facilitando el trabajo colaborativo.



© Alejandro Muñoz Delgado

Torre de control de Palma de Mallorca.



Vista de la torre de control de Madrid-Barajas.

- Conocimiento y transparencia de los niveles de productividad. A partir de los resultados obtenidos en la consultoría, implementación de herramientas y modelado de procesos, así como en la gestión de cada proyecto y formación asociada, se podrá valorar el despliegue de medidas adicionales y continuidad del proyecto Herón en

función el grado de cumplimiento de los objetivos.

Debido a que la digitalización ha cambiado nuestra forma de relacionarnos con los demás, para bien y para mal, puesto que un mal uso de las tecnologías puede generar consecuencias no deseadas, resulta importante destacar los beneficios y tener siempre presente el factor humano. En numerosas ocasiones, toda transformación digital choca con algunas resistencias y miedo al cambio por desconocimiento y surgen problemas de adaptación a las nuevas formas de trabajar. Una verdadera transformación impulsa la cultura de la innovación de la empresa, contribuye a fomentar el trabajo colaborativo y mejora la comunicación interna. Además, ofrece una capacidad de respuesta rápida en un entorno cambiante, nuevas oportunidades con el análisis de datos y, todo esto, redundando en una mejor experiencia con el cliente y en la reputación de cualquier compañía. ■

# ENAIRe preside la Alianza A6

Formada por los proveedores de servicios de navegación aérea líderes de Europa.

Construyendo  
el Cielo Único Europeo





# Aire limpio en nuestras costas

El Ministerio de Transportes Movilidad y Agenda Urbana tiene entre sus prioridades la cuestión ambiental, tal y como se refleja en la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030. En esta línea, la Capitanía Marítima de Almería lleva a cabo diversas actuaciones en este ámbito, con el fin de garantizar el bienestar y la salud de los ciudadanos, sobre todo de aquellos que residen en las inmediaciones de las instalaciones portuarias.

- Texto: José Aranda Vasserot,  
Capitán Marítimo de Almería





**Se entiende por** contaminación atmosférica la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteran su calidad, de modo que implique riesgos, daño o molestia grave para las personas u otros bienes. De acuerdo con lo anterior, una sustancia será considerada como contaminante o no en función de los efectos que produzca sobre el receptor.

El proceso de industrialización de nuestras sociedades ha provocado un importante incremento de los contaminantes emitidos a la atmósfera y, por consiguiente, una enorme influencia en el medio ambiente. Uno de los fenómenos más conocido, conectado con la contaminación atmosférica, es el efecto invernadero que, en resumen, es la absorción de energía por los gases de efecto invernadero y su irradiación hacia la atmósfera interior y la superficie terrestre, provocando un incremento de la temperatura superficial media respecto a la que habría en ausencia de esos gases. La evidencia acumulada sobre la relación entre los gases de efecto invernadero emitidos por las distintas actividades humanas y el cambio climático es abrumadora.

La preocupación por el cambio climático y sus consecuencias sobre la vida ha sido protagonista en la conversación pública en los últimos años. Este debate cristalizó en el objetivo número trece de la agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas sobre el cambio climático y sus consecuencias. Para el Gobierno de España es una prioridad la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

De acuerdo con los datos aportados por la Agencia Europea de Seguridad Marítima y la Agencia Europea de Medio Ambiente, en 2018, las emisiones procedentes del transporte marítimo representaron el 13,5 % del total de las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por el sector transporte en la UE, muy por detrás de las emisiones generadas por el transporte por carretera (71 %) y ligeramente por

detrás de las de aviación (14,4 %). Más de una tercera parte de las emisiones del sector marítimo procedió de buques portacontenedores.

Aproximadamente el 40 % de la población de la UE vive a menos de 50 kilómetros de la costa, por lo que las emisiones atmosféricas generadas por los buques son motivo de preocupación para las comunidades costeras. Al igual que otros modos de transporte, los buques emiten gases —entre los que se incluyen los óxidos de azufre (SOx), los óxidos de nitrógeno (NOx) y partículas en suspensión (PM)— que pueden afectar a la salud. En 2018, el sector del transporte marítimo generó el 24 % del total de las emisiones de NOx, el 24 % del total de las emisiones de SOx y el 9 % del total de emisiones de PM2,5, entendido como la parte porcentual del total de las emisiones en la UE procedentes de todos los sectores económicos a nivel nacional.

La preocupación por la emisión de los gases contaminantes desde los buques se ha manifestado de forma especial en el puerto de Almería, cuyo entramado asociativo remitió varias quejas a la Capitanía Marítima de Almería. La situación del puerto y los vientos dominantes del suroeste hace que los humos emitidos por los buques que se encuentran atracados se dirijan hacia el corazón de la capital.

Estas quejas derivaron en el inicio en el año 2018 de una campaña de inspecciones y controles en



Los muelles del puerto de Almería más cercanos a las viviendas del municipio de Almería vistos desde la Torre de Control de Salvamento Marítimo.



Una de las fotografías que formaban parte de las quejas de los vecinos de Almería. Se observa la salida de humos de un buque.

**La intención es continuar con la campaña en el 2022. El objetivo es afianzar la confianza de la sociedad almeriense en el transporte marítimo, tan importante para la economía del entorno.**

relación con la contaminación atmosférica desde los buques. Estas actuaciones se efectuaron por el personal técnico de la Capitanía Marítima de Almería, en coordinación con los servicios centrales de la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM). En un principio la campaña se centró en el puerto de Almería, aunque rápidamente se generalizó a los otros puertos mercantes con tráfico internacional de la provincia, esto es, Carboneras y Garrucha.

## Competencias de las administraciones públicas

En las próximas líneas se van a exponer las competencias propias de la administración marítima, DGMM y capitanías marítimas, como órgano periférico de la primera, en relación con la contaminación atmosférica, todo ello en el contexto de la presencia de buques en el puerto de Almería.

Los artículos 98 y 101 de la Ley 14/2014, de 24 de julio, de Navegación Marítima regula las competencias otorgadas a la administración marítima en relación con la prevención de la contaminación:

*El control técnico de los requisitos de seguridad y de los exigibles para prevenir la contaminación se realizará por los órganos competentes de la Administración Marítima, mediante los planes y programas de inspección y control que reglamentariamente se establezcan.*

*La Administración Marítima otorgará los correspondientes certificados de seguridad y de prevención de contaminación a los buques y embarcaciones nacionales que reúnan las condiciones previstas en la legislación aplicable.*

El artículo 6 del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, define diversos aspectos recogidos en el concepto de Marina Mercante; uno los cuales es el siguiente:

*La prevención de la contaminación producida desde buques, plataformas fijas y otras instalaciones que se encuentren en aguas situadas en zonas en las que España ejerce soberanía, derechos soberanos o jurisdicción y la protección del medio ambiente marino.*

En el artículo siguiente del mismo Texto Refundido se establece que la política de la Marina Mercante se dirigirá, en el marco de las competencias asignadas a la Administración General del Estado en el artículo 149.1 de la Constitución, a la consecución del obje-



tivo, entre otros, de protección del medio ambiente marino.

Por tanto, es claro que la DGMM, por sí misma o a través de las capitanías marítimas, es el órgano competente en la prevención de la contaminación desde los buques, competencia ejercida a través de los planes y programas de inspección establecidos reglamentariamente.

No obstante, la capitanía marítima no es competente en la determinación y control de la calidad del aire existente en el municipio de Almería de acuerdo con la normativa en vigor. Además, la calidad del aire que respiran los vecinos del municipio de Almería es el resultado de diversos emisores, además de los buques que visitan el puerto de Almería.

En efecto, la Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera establece en su artículo primero el objeto de la esta norma:

*Esta ley tiene por objeto establecer las bases en materia de prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar y cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.*

El artículo 2.1 de la citada norma establece su ámbito de aplicación:

*Están sujetas a las prescripciones de esta ley todas las fuentes de los contaminantes relacionados en el anexo I correspondientes a las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera enumeradas en el anexo IV ya sean de titularidad pública o privada.*

Los contaminantes relacionados en anexo I de esta norma legal y que quedan sujetos a la Ley 34/2007 son los siguientes:

1. Óxidos de azufre y otros compuestos de azufre.
2. Óxidos de nitrógeno y otros compuestos de nitrógeno.
3. Óxidos de carbono.
4. Ozono.
5. Compuestos orgánicos volátiles.
6. Hidrocarburos aromáticos policíclicos y compuestos orgánicos persistentes.
7. Metales y sus compuestos.

**Para el Gobierno de España es una prioridad la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta preocupación ha derivado en una campaña de inspecciones y controles en los puertos de Almería, Garrucha y Carboneras.**

8. Material particulado (incluidos PM10 y PM2,5).
9. Amianto (partículas en suspensión, fibras).
10. Halógenos y sus compuestos.
11. Cianuros.
12. Policlorodibenzodioxinas y policlorodibenzofuranos.

Las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera relacionadas con las sustancias anteriores se indican en el anexo IV, Catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (CAPCA-2010), e incluyen entre otras muchas las siguientes:

#### EMBARCACIONES Y TRÁFICO EN AGUAS INTERIORES (CONTINENTALES)

Barcos veleros con motores auxiliares  
Motoras  
Barcos de pasajeros  
Barcos de mercancías

#### EMBARCACIONES Y TRÁFICO MARÍTIMOS

Tráfico marítimo nacional  
Flota pesquera nacional  
Tráfico marítimo internacional (incluidos bunkers internacionales)



El artículo 5 del texto legal aludido establece las competencias de las distintas administraciones: administración general del Estado, comunidades autónomas y entidades locales. La evaluación y control de la calidad del aire queda incluida como competencia de la comunidad autónoma. En efecto, el apartado segundo del artículo 5 de la Ley 34/2007 incluye:

*Las comunidades autónomas, en el ejercicio de sus competencias, evaluarán la calidad del aire, podrán establecer objetivos de calidad del aire y valores límite de emisión más estrictos que los que establezca la Administración General del Estado de acuerdo con el artículo 5.1, adoptarán planes y programas para la mejora de la calidad del aire y el cumplimiento de los objetivos de calidad en su ámbito territorial, adoptarán las medidas de control e inspección necesarias para garantizar el cumplimiento de esta ley, y ejercerán la potestad sancionadora.*

No obstante, como consecuencia de las quejas recibidas sobre presuntos incumplimientos de la

normativa sobre contaminación atmosférica desde los buques, la Capitanía Marítima de Almería inició distintas actuaciones inspectoras a fin de comprobar si los buques estaban cumpliendo la normativa exigible durante su estancia en el puerto de Almería.

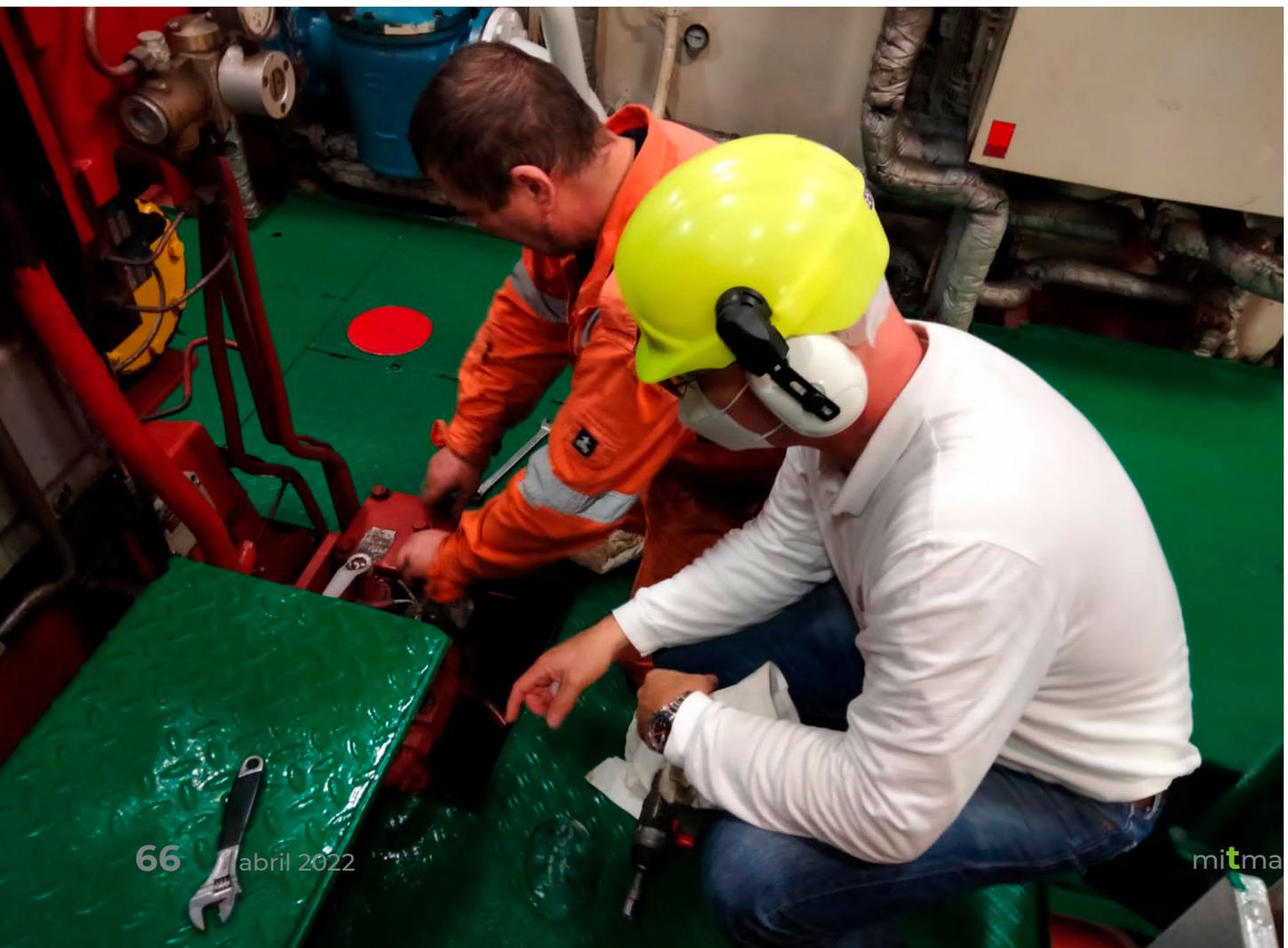
### Normativa técnica específica

A continuación, se expondrá la normativa técnica de aplicación por la Capitanía Marítima de Almería en relación con la contaminación atmosférica, con especial énfasis en aquellos elementos que más afectan a los vecinos de las zonas cercanas a las instalaciones portuarias.

#### a. Contenido máximo de azufre en el combustible usado por los buques durante su estancia en puerto.

El Real Decreto 61/2006, de 31 de enero, por el que se determinan las especificaciones de gasolinas, gasóleos, fuelóleos y gases licuados del petróleo y se regula el uso de determinados biocarburantes, junto con sus modificaciones posteriores, establece en su

Toma de muestra de combustible efectuada por un inspector de la Capitanía Marítima de Almería durante la campaña de inspecciones.





Confección del acta de toma de muestras anterior.

artículo 11 que los buques atracados o fondeados en puertos ubicados en territorio nacional no podrán utilizar combustibles para uso marítimo con un contenido de azufre superior al 0,10 % en masa, concediendo a la tripulación el tiempo suficiente para efectuar la eventual operación necesaria de cambio de combustible lo antes posible después del atraque y lo más tarde posible antes de la salida. Esta limitación no será aplicable en cualquiera de los dos supuestos siguientes:

- Cuando, con arreglo a los horarios publicados, los buques vayan a permanecer atracados durante menos de dos horas
- A los buques que apagan todas las máquinas y se conectan a la electricidad en tierra mientras están atracados en un puerto.

Por otro lado, la Decisión de Ejecución (UE) 2015/253 de la Comisión de 16 de febrero de 2015 por la que se establecen las normas relativas al muestreo y los in-



formes de conformidad con la Directiva 1999/32/CE del Consejo, regula la manera en que debe efectuarse las tomas de muestras de los buques atracados o fondeados en los Estados Miembros, así como las inspecciones de los diarios de navegación y de los comprobantes de entrega de combustible.

Finalmente, la DGMM ha emitido distintas instrucciones de servicio sobre el procedimiento de muestreo y análisis del contenido de azufre en el combustible de los buques, así como la frecuencia, selección de buques a inspeccionar, material, etc.

#### **b. Sustancias que agotan la capa de ozono.**

El Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 y el Protocolo de 1978 de dicho Convenio, –Convenio MARPOL (73/78)–, regula en la regla 12 de su anexo

VI las limitaciones en los equipos instalados en los buques que contengan sustancias que agoten la capa de ozono. En resumen:

*Se prohibirán las instalaciones que contengan sustancias que agotan la capa de ozono que no sean hidroclorofluorocarbonos:*

- .1 en los buques construidos el 19 de mayo de 2005 o posteriormente; o*
- .2 en los buques construidos antes del 19 de mayo de 2005, si la fecha contractual de entrega del equipo al buque es el 19 de mayo de 2005 o posteriormente, o en ausencia de una fecha contractual de entrega, si el equipo se entrega de hecho al buque el 19 de mayo de 2005 o posteriormente.*

*Se prohibirán las instalaciones que contengan hidroclorofluorocarbonos:*



- 1 en los buques construidos el 1 de enero de 2020 o posteriormente; o
- 2 en los buques construidos antes del 1 de enero de 2020, si la fecha contractual de entrega del equipo al buque es el 1 de enero de 2020 o posteriormente, o en ausencia de una fecha contractual de entrega, si el equipo se entrega al buque el 1 de enero de 2020 o posteriormente.

La presencia de sustancias que agotan la capa de ozono y su fecha de instalación se consignan en el certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica, (Certificado IAPP), que emite el estado de abanderamiento o una organización reconocida en su nombre, en general una Sociedad de Clasificación.

### c. Óxidos de nitrógeno.

El anexo VI del Convenio MARPOL (73/78) en su regla 13 impone los límites de liberación de óxidos de nitrógeno (calculada en forma de emisión total ponderada de NO<sub>2</sub>) en los motores marinos con potencia de salida superior a 130 kW.

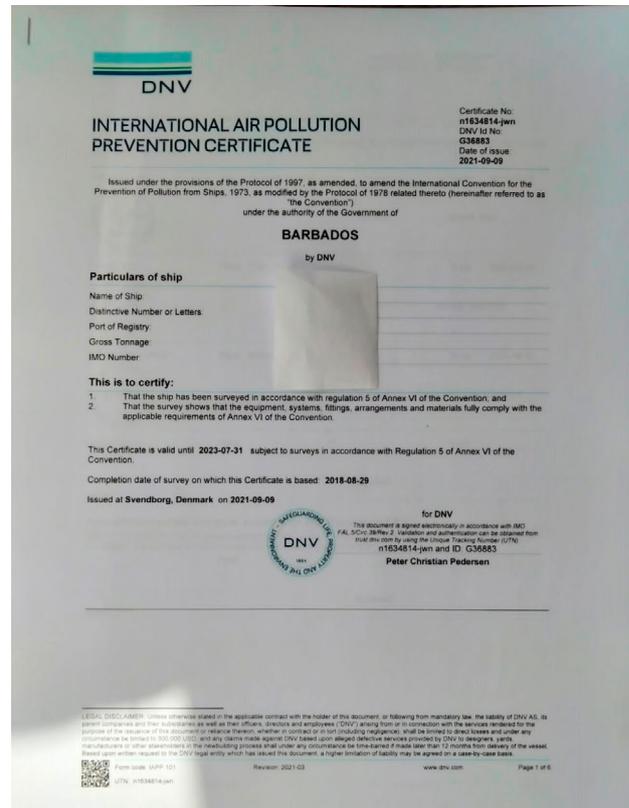
La filosofía de la regla es imponer condiciones más exigentes a instalaciones de motores más modernas sobre instalaciones más antiguas. Además el nivel de exigencia variará en función del régimen de las revoluciones por minuto del cigüeñal, por lo que podría no tener que cumplir ningún nivel de emisiones si el buque es anterior al 01 de enero de 2000. Todo ello se puede consultar en el Certificado IAPP.

De manera complementaria los motores marinos se certifican de acuerdo con el Código Técnico sobre los NOx revisado de 2008, emitiéndose para los motores en que sea aplicable el certificado EIAPP: certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica para motores en relación con las emisiones de NOx.

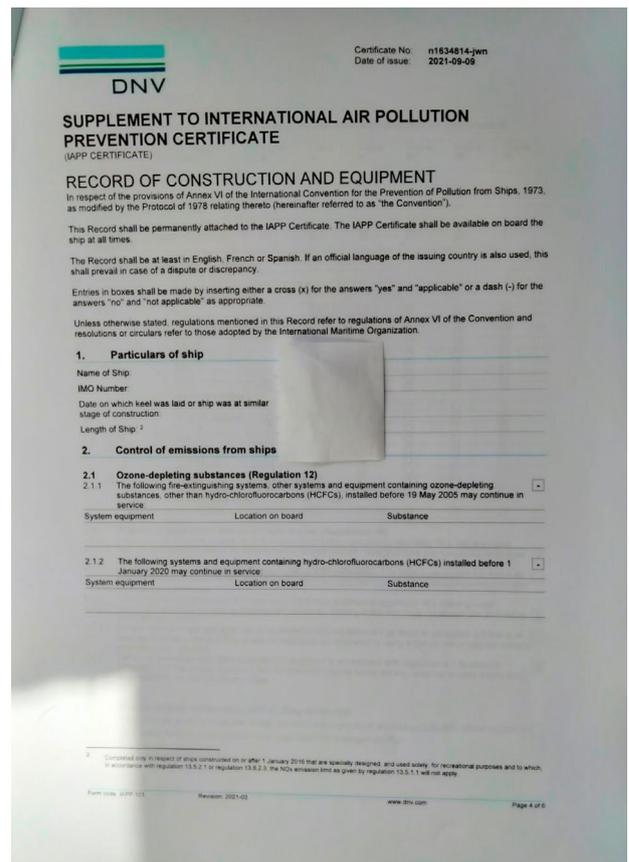
### d. Incineración a bordo

La incineración a bordo está regulada en la regla 16 del Anexo VI del Convenio MARPOL (73/78).

De manera resumida la incineración a bordo solo está permitida en un incinerador que cumpla una serie de condiciones, entre ellas que esté aprobado por una norma internacional de la Organización Marítima Internacional. Además, se prohíbe expresamente la incineración de determinadas sustancias.



Un certificado internacional de prevención de la contaminación atmosférica (IAPP) revisado durante la campaña. Este documento es crucial como evidencia de cumplimiento del Anexo VI del Convenio MARPOL.



Suplemento del certificado anterior. En esta parte se anotan los pormenores técnicos del certificado.



La disponibilidad de incinerador a bordo y su norma de aprobación se puede consultar en el Certificado IAPP.

## Programas de control e inspección

En las próximas líneas se explican los distintos programas de control e inspección relacionados con la prevención de la contaminación atmosférica que se desarrollan por la administración marítima.

### a. Reconocimientos de acuerdo con el anexo VI del Convenio MARPOL (73/78).

El Capítulo II del anexo VI del Convenio MARPOL (73/78), reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques, incluye prescripciones sobre los reconocimientos a efectuar por parte de la administración a buques de su pabellón para la emisión de los correspondientes certificados. Estos certificados aseguran el cumplimiento del anexo VI del Convenio de forma íntegra una vez superados los mismos.

Por tanto, la administración marítima española es la responsable de la emisión, renovación y refrendo de estos certificados para buques españoles y la administración del estado de pabellón correspondiente para buques extranjeros.

El marco regulador específico que regula las condiciones generales y el procedimiento para la realización de los reconocimientos del anexo VI del Convenio MARPOL (73/78) es el Real Decreto 1837/2000, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de inspección y certificación de buques civiles.

### b. Reconocimientos como estado rector del puerto.

El Convenio MARPOL 73/78 es un instrumento pertinente de acuerdo con el Real Decreto 1737/2010, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles. Ello significa que los inspectores de la administración marítima española realizan los reconocimientos de buques extranjeros para comprobar el cumplimiento del Convenio MARPOL (73/78) y, por tanto, de cada uno de sus anexos, entre ellos el anexo VI sobre reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques.

Además de lo anterior debemos incluir las inspecciones de régimen ROPAX efectuadas de acuerdo con el actualmente derogado Real Decreto 1907/2000, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento

## La Capitanía Marítima de Almería y los servicios centrales de la Dirección General de la Marina Mercante se han coordinado en esta campaña, que ha tenido como consecuencia ocho sanciones por un importe total de 106 000 euros.

sobre Reconocimientos Obligatorios para Garantizar la Seguridad de la Navegación de Determinados Buques de Pasaje, que se aplicaba a buques cualquier bandera, español y extranjero. El reglamento anterior ha sido sustituido por el Real decreto 733/2019, de 20 de diciembre, sobre un sistema de inspecciones para garantizar la seguridad en la explotación de buques de pasaje de transbordo rodado y naves de pasaje de gran velocidad en servicio regular, y por el que se modifica el Reglamento por el que se regulan las inspecciones de buques extranjeros en puertos españoles aprobado por el Real Decreto 1737/2010, de 23 de diciembre, de aplicación a buques de pabellón español exclusivamente.

En definitiva, se trata de reconocimientos previstos en la normativa efectuados por inspectores de la administración marítima española en donde se comprueba, entre otras cosas, el cumplimiento del anexo VI del Convenio MARPOL (73/78).

### c. Reconocimientos no programados

Los reconocimientos anteriores descritos en los apartados a) y b) anteriores son inspecciones tasadas en cuanto a su alcance y periodicidad, denominándose comúnmente como inspecciones programadas. De acuerdo con las denuncias recibidas en relación con la contaminación atmosférica se efectuaron reconocimientos no programados de acuerdo con los artículos 16 y 37 del Real Decreto 1837/2000, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de inspección y certificación de buques civiles.



## Resultados de la campaña

En las dos tablas siguientes se resume el resultado de la campaña de inspecciones efectuados en los puertos de Almería, Carboneras y Garrucha, en la doble vertiente de inspecciones relativas al estado rector del puerto (régimen MOU - ROPAX) e inspecciones sobre el contenido de azufre en el combustible utilizado a bordo de los buques durante la estancia en el puerto.

### INSPECCIONES EN EL ÁMBITO DEL ESTADO RECTOR DEL PUERTO (MOU / ROPAX)

	2018	2019	2020	2021
Nº de inspecciones	57	61	65	66
Nº de deficiencias relativas al anexo VI del Convenio MARPOL	1	0	0	0

### INSPECCIONES SOBRE EL CONTENIDO DE AZUFRE EN EL COMBUSTIBLE USADO EN PUERTO

	2018	2019	2020	2021
Nº de inspecciones	37	38	84	76
Nº de tomas de muestra	17	13	62	34
Nº de deficiencias	3	2	2	1

Los datos mostrados permiten extraer unas primeras conclusiones:

- En primer lugar, se observa un alto grado de cumplimiento de los buques del anexo VI del Convenio MARPOL. Esta tendencia se mantiene durante toda la campaña.
- La tasa de incumplimiento (entendida como la relación entre el número de deficiencias detectadas y el número de inspecciones) del límite de contenido de azufre en el combustible usado por los buques en los puertos de la provincia de Almería empieza siendo alta en el año 2018 y va decreciendo en los siguientes años de forma sostenida. Esta disminución del incumplimiento puede estar directamente relacionada con la propia existencia de la campaña y los oportunos procedimientos sancionadores que se han abierto.

Como consecuencia de esta campaña de inspecciones, desde el año 2018 se han impuesto ocho sanciones por un importe total de 106.000 euros, siendo la sanción de mayor cuantía de 36 000 euros.

Buque al que se le ha impuesto la máxima sanción hasta el momento en relación con la campaña.



La intención de la Capitanía de Almería es continuar durante este año con esta campaña de verificación, incrementando, si es posible, el número de controles para la detección de emisiones contaminantes y tratando de afianzar, en este caso, la confianza de la sociedad almeriense en el transporte marítimo, tan importante para la economía del entorno. ■

ESTE AMANE CER  
*te echa de menos*

*El transporte público te echa de menos*

Vuelve a encontrarte con un servicio rápido, económico, seguro y hasta tres veces menos contaminante que los coches. Bienvenido.

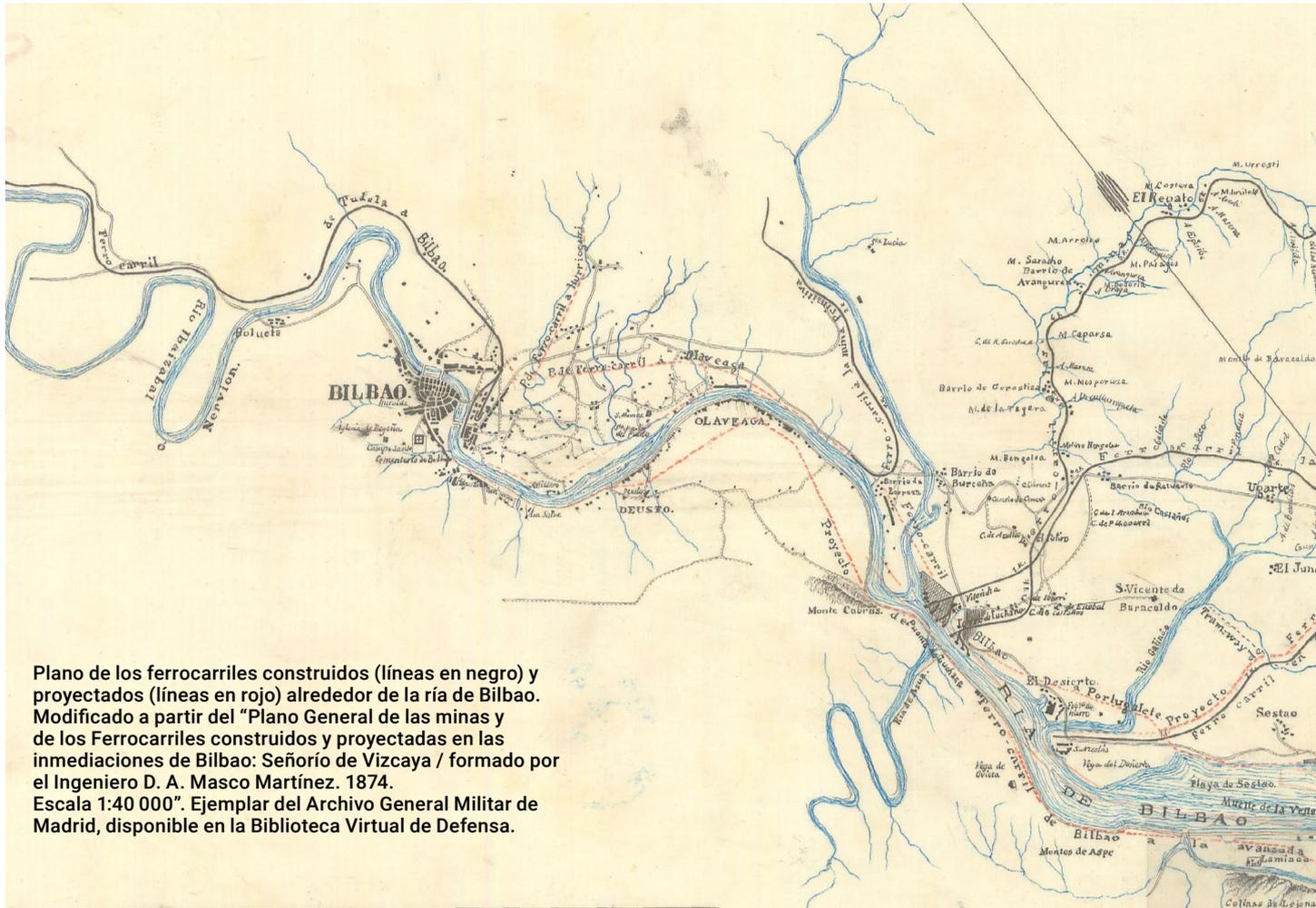


GOBIERNO  
DE ESPAÑA

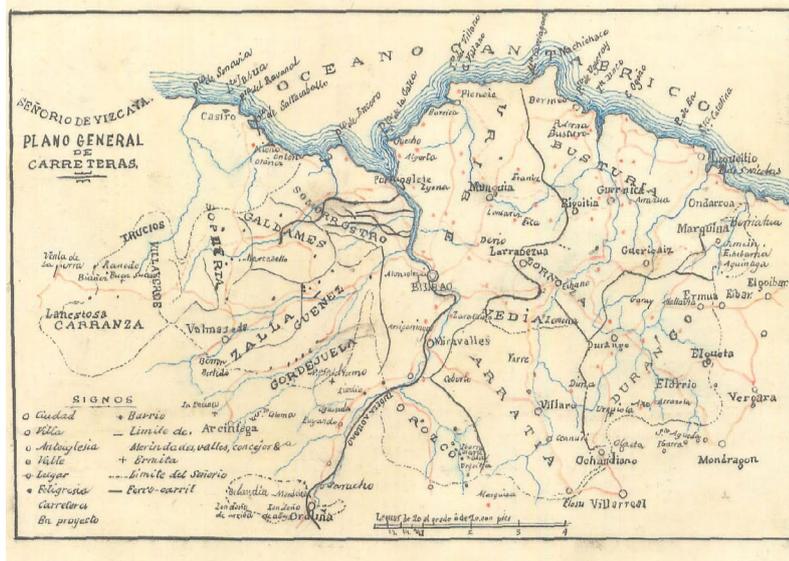
MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

Nuestra razón *eres tú*

# Transporte vizcaíno en la ría de Nervión: instalaciones portuarias

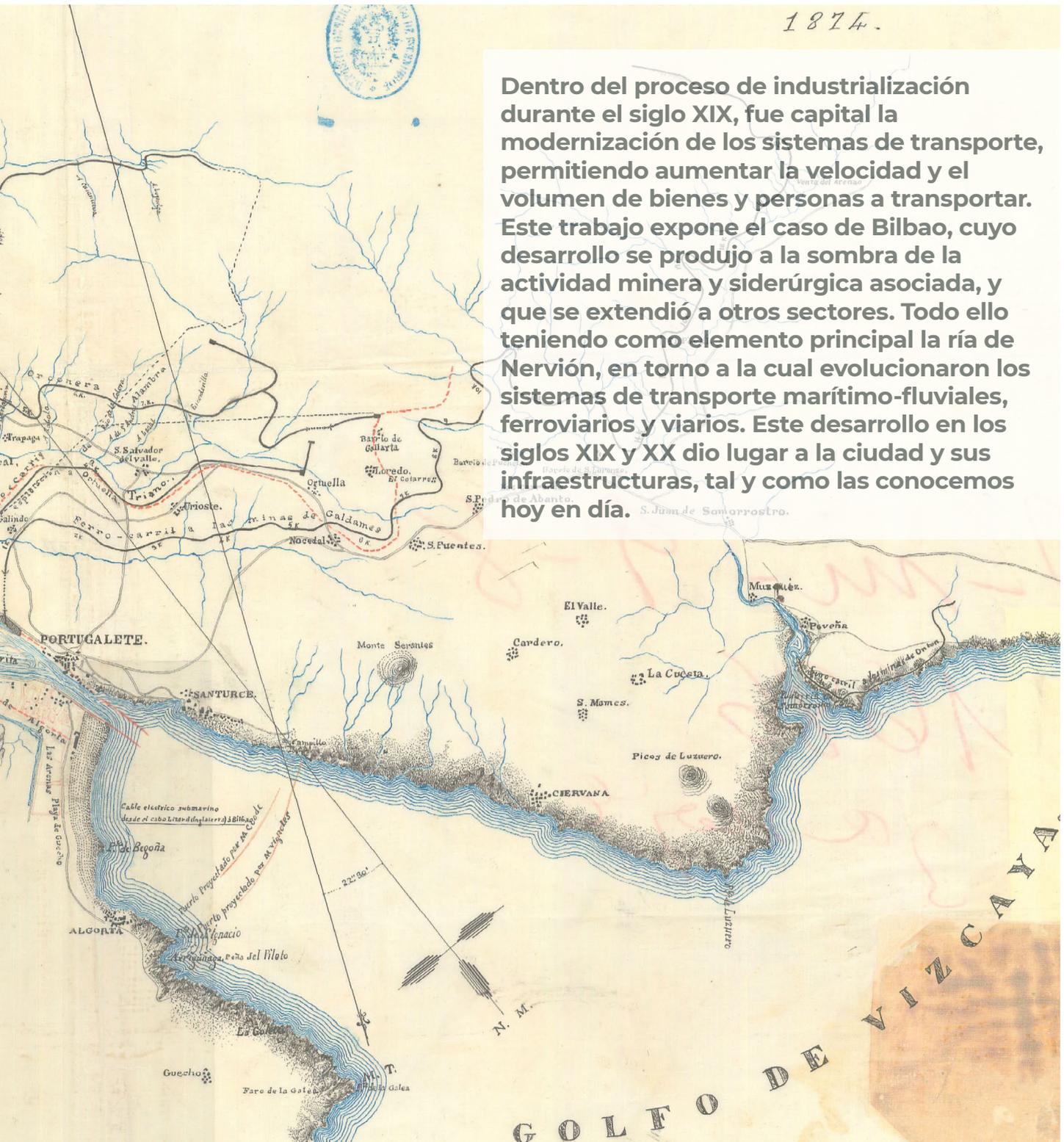


Plano de los ferrocarriles construidos (líneas en negro) y proyectados (líneas en rojo) alrededor de la ría de Bilbao. Modificado a partir del "Plano General de las minas y de los Ferrocarriles construidos y proyectadas en las inmediaciones de Bilbao: Señorío de Vizcaya / formado por el Ingeniero D. A. Masco Martínez. 1874. Escala 1:40 000". Ejemplar del Archivo General Militar de Madrid, disponible en la Biblioteca Virtual de Defensa.



● Texto: Iñaki Esteban

# El Bilbao minero y marítimo



Dentro del proceso de industrialización durante el siglo XIX, fue capital la modernización de los sistemas de transporte, permitiendo aumentar la velocidad y el volumen de bienes y personas a transportar. Este trabajo expone el caso de Bilbao, cuyo desarrollo se produjo a la sombra de la actividad minera y siderúrgica asociada, y que se extendió a otros sectores. Todo ello teniendo como elemento principal la ría de Nervión, en torno a la cual evolucionaron los sistemas de transporte marítimo-fluviales, ferroviarios y viarios. Este desarrollo en los siglos XIX y XX dio lugar a la ciudad y sus infraestructuras, tal y como las conocemos hoy en día.

## Desde su fundación

por parte de Don Diego López V de Haro en 1300, Bilbao nació con una clara vocación comercial. Varios factores hicieron que esta villa creciera a buen ritmo: su posición geográfica (puerto seguro con una situación estratégica entre Castilla y el mar), la existencia de importantes recursos minerales en forma de grandes depósitos de mineral de hierro (cuya calidad lo hacía muy apreciado para los procesos metalúrgicos de la época) y diversos privilegios concedidos por diferentes Señores de Vizcaya y Reyes de Castilla. Al finalizar la Edad Media y comenzar la Edad Moderna, esta ciudad ya tenía un importante tráfico comercial con diversos puertos peninsulares, así como otros de Europa, como por ejemplo algunos pertenecientes a las actuales Reino Unido, Francia, Bélgica y Países Bajos.

Pero aún sufriría una transformación más importante en el siglo XIX de la mano de los procesos de modernización del sistema productivo y la industrialización. Esta se llevó a cabo de modo desigual en España, siendo las zonas de mayor desarrollo aquellas con importante tejido productivo previo y recursos naturales, como Cataluña, Asturias y el País Vasco, siendo el caso más acusado en este último el de la zona de Bilbao. La industrialización vizcaína se vincula a la concatenación de una serie de factores, que de forma sintetizada son los siguientes:

1. Las enormes reservas minerales existentes en Vizcaya y su idoneidad química al ser un mineral de hierro pobre en fósforo, condición indispensable hasta 1878 en la siderurgia para poder producir un acero de calidad.



Vista en 1890 de la ría a la altura del barrio bilbaíno de Atxuri. Labores de cargue de mineral en gabarras, a la izquierda, el tradicional transporte mediante carros; a la derecha, el transporte se realiza mediante vagoneta de transporte por vía ferroviaria. Hauser y Menet (1890-1919).

2. Uno de los aspectos principales de la Revolución Industrial que se produjo en el Reino Unido fue el desarrollo de diversas mejoras en la producción de hierro desde sus inicios, que culminó con el diseño de los convertidores Bessemer (1856) y Siemens-Martin (1867). Estas mejoras permitieron abaratar enormemente la fabricación de hierro, aumentando su producción a un ritmo vertiginoso y, del mismo modo, incrementando la demanda de mineral de hierro para dicha industria.
3. Las diversas reformas en el sector de la minería en España (1825, 1849, 1859, 1868) y su aplicación en territorio vizcaíno, adaptándolas a las leyes forales propias (como es el caso del reglamento de 1827), permitió una evolución hacia una minería moderna. Este y los anteriores dos puntos impulsaron el interés de industriales británicos, franceses, belgas y alemanes.
4. La implementación de infraestructuras de transporte que facilitaron y abarataron el transporte terrestre de mineral



Vista general de un cargadero de mineral en Luchana, Baracaldo, de Orconera Iron Ore, en la ría, y embarcaciones atracadas en la misma, de 1883. Archivo Histórico Foral de Bizkaia.

hasta zonas costeras, teniendo al vapor como elemento de movimiento. El sistema de transporte símbolo de este desarrollo fue el ferrocarril, siendo los ejemplos de ello en esta región los de tipo minero de Triano (explotado por la Diputación de Vizcaya, 1865), Luchana Mining (Luchana Mining Company Limited, 1873), Galdames (The Bilbao River and Cantabrian Railway Company Limited, 1876), Orconera (Orconera Iron Ore Company Limited, 1877), Franco-Belga (Société Franco-Belge des Mines de Somorrostro, 1880) y de Castro-Alén (Luis de Ocharan, 1892). A estas estructuras les siguieron otras, con las que se

complementaron, como tranvías aéreos, planos inclinados y cadenas flotantes.

## El embarque

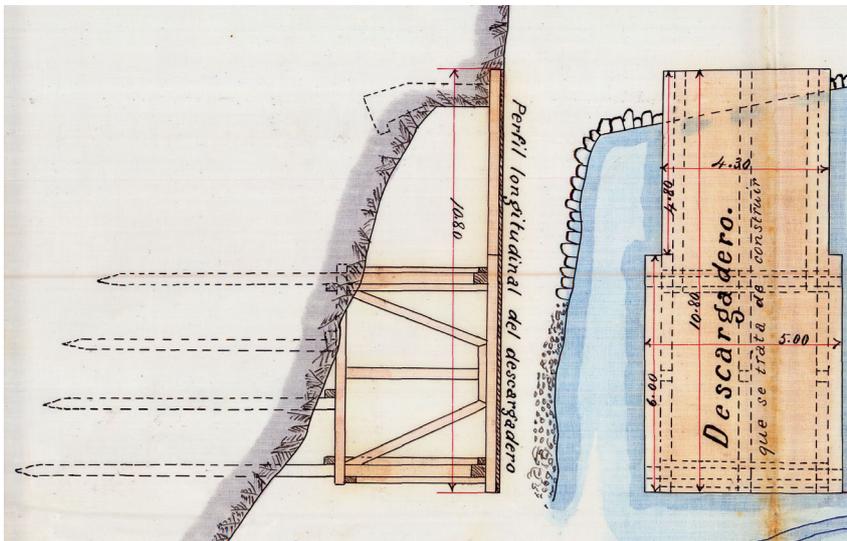
Si bien en algunos casos el mineral explotado era transportado hasta zonas de carga en la costa (en el de Castro-Alén, el cargadero se situaba en el puerto cántabro de Castro Urdiales), la gran mayoría transportaron el mineral hasta diferentes puntos a lo largo de la ría del Nervión (Cárcamo y Navarro, 1987), desde Bilbao hasta Sestao. El ritmo de los trabajos portuarios de carga fue creciendo constantemente, aún más si cabe cuando comenzó la construcción del puerto exterior de Bilbao a cargo de Evaristo de Churrua y Brunet (Junta de Obras del Puerto de Bilbao, 1910). Estas obras comenzaron en 1877 y no terminaron hasta 1904.

Pocos años después de empezar las obras portuarias, estas ya permitieron que buques de mayor calado y, por lo tanto, de mayor

tonelaje, pudieran acceder hasta el propio Bilbao al eliminar el mayor obstáculo a la hora de embocar la ría del Nervión, como era la barra arenosa de Portugalete. Todo ello facilitó mucho más el comercio, destacando entre todos el del mineral de hierro.

Para los procesos de carga, se desplegó a lo largo de la ría toda una serie de estructuras y zonas de embarque. Aunque por lo general, muchos de los términos se toman como sinónimos, se puede observar una diferenciación en la terminología empleada, de la forma que se indica:

1. Embarcaderos industriales: consistían en grandes estructuras que se desarrollaron en las zonas medias e inferiores del curso de la ría. Con el tiempo, se conocieron genéricamente como cargaderos (término con el que nos referiremos a ellos a partir de ahora). Construidos en madera, se adentraban varios metros en el curso del río y permitían el cargue de barcos de mayor tonelaje. General-



Esquema en planta y en perfil del cargadero que proyectaba construir la compañía minera Orconera en Luchana en 1882 (Mitma/Puertos 15 411).

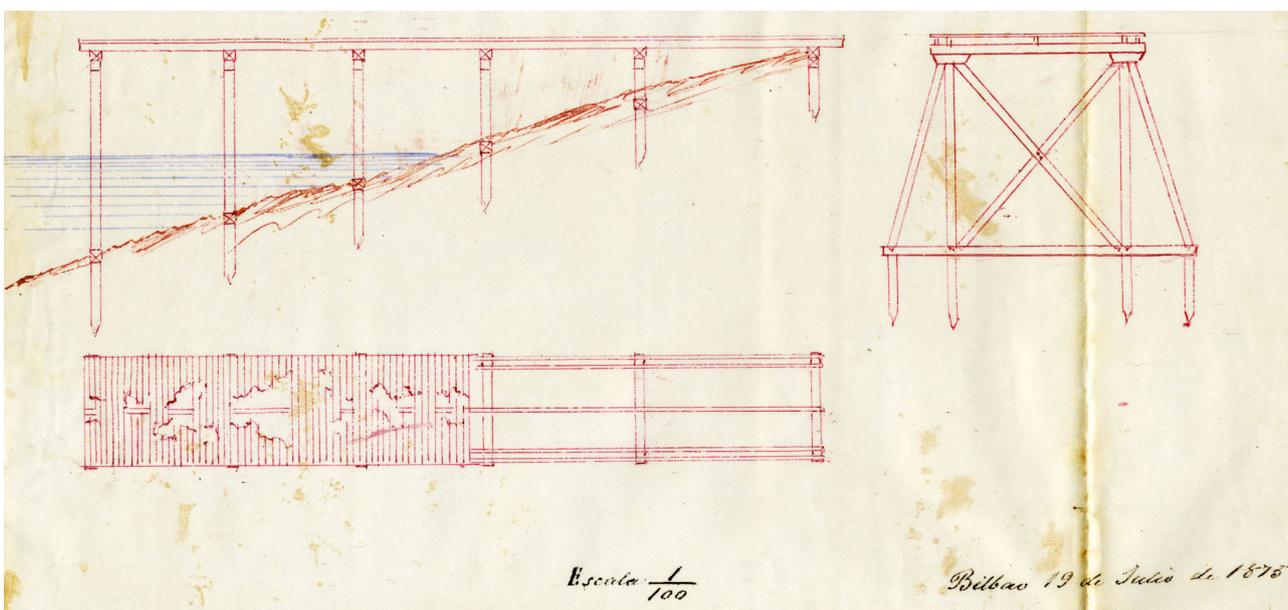
mente, se encontraban al final de grandes infraestructuras de transporte (ferrocarriles o tranvías aéreos), y estaban gestionadas por grandes empresas mineras (Orconera Iron Ore Co. Ltd., Compagnie Franco-Belge des Mines de Somorrostro, Luchana Mining Co. Ltd., Landore Siemens Steel Co. Ltd.) o ferroviarias que daban servicio a otras compañías mineras (Ferrocarril de Triano, Ferrocarril Santander-Bilbao,

Ferrocarril Bilbao-Portugalete). El cargue del mineral se hacía generalmente mediante vagones de tren o baldes de cargaderos, adentrándose en el curso del río.

2. Descargaderos: construidos en madera, son plataformas que se adentran en el río, cuyo objetivo es, a diferencia del caso anterior, servir como zona para descargar materiales de utilidad, como por ejemplo madera y carbón. Un buen ejemplo de

ello es el caso de la compañía Orconera, que construyó una estructura así en 1884 (Mitma/Puertos, legajo 15411), con el objetivo de recibir carbón, materiales y efectos de almacén a utilizar en sus instalaciones.

3. Embarcaderos pre-industriales (en adelante, les llamaremos embarcaderos para diferenciarlos de los otros casos): al igual que las dos estructuras anteriores, se tratan de plataformas de madera que se adentran en el río, generalmente hasta la línea de bajamar, en zonas de la parte alta de la ría, en áreas sin muelle bien definido, donde barcos de mediano tamaño no podían acercarse a la orilla a cargar (Figura 5). En estos casos, la carga se realizaba generalmente de forma manual, si bien en algunos casos podían utilizarse pequeños carros o vagonetas.
4. Muelles: en algunas zonas de la parte alta del río (que con los años acabó siendo en la mayor parte, hasta el desplazamiento de la actividad portuaria aguas abajo a principios del siglo XX)



Plano de la planta y secciones transversales y longitudinales de los embarcaderos propuestos para construir en el barrio bilbaíno Olaveaga por Enrique Poole (Mitma/Puertos 15 410).



Ejemplo de proceso de carga/descarga en los muelles de Bilbao, realizada por mujeres. En segundo término, se observa el embarcadero de San Mamés. Fototipia realizada por Hauser y Menet, probablemente de finales de siglo XIX, y reutilizada en el siglo XX para una tarjeta de la Comisaría Regia del Turismo en España (Euskal Herriko Meatzaritza Museo/Museo de la Minería del País Vasco).

se podía hacer la carga en pequeñas embarcaciones, llamadas lanchones o gabarras, las cuales podían transportar el mineral hasta barcos de mayor tamaño. La carga se realizaba de forma manual, a través de pasarelas desde los muelles. En este caso es de reseñar que las labores de carga eran muchas veces realizadas por cargueras, mujeres que formaban un gremio propio, especializado en descargar y cargar embarcaciones, incluyendo mineral. Dicho transporte se realizaba mediante grandes cestos transportados sobre la cabeza, en un trabajo

extenuante y generalmente mal pagado.

5. Vertederas: eran estructuras relativamente simples de madera mediante las cuales se podían cargar las gabarras y lanchones desde muelles altos y/o con marea baja. Consistía en una plataforma que sobresalía ligeramente del muelle desde la que se hacía la operación de cargue, orientando la caída del mineral mediante una plancha o apéndice móvil.
6. Mangas: eran pequeñas plataformas provisionales de madera que se construían en zonas de poca profundidad, ejerciendo como muelles temporales

donde se embarcaba el mineral en embarcaciones de poco calado (lanchones, gabarras). Se utilizaron en época antigua en la zona de Bilbao y en afluentes al río principal (Cadagua, Galindo).

El vertiginoso aumento de la actividad portuaria incrementó considerablemente la necesidad de terreno a emplear para carga y descarga. Dicha escasez se acrecentaba por el desarrollo de numerosas industrias a orillas de la ría (astilleros, altos hornos, fábricas metalúrgicas). Esta pugna queda bien patente en las decenas de peticiones de concesiones de depósitos y estructuras de carga de buques, a orillas de la ría y en las cercanías de infraestructuras de transporte terrestre. A continuación, se exponen tres casos que, si bien son una pequeña muestra, dan una idea de la citada necesidad y la pugna por los terrenos portuarios en las décadas de los años 70 y 80 del siglo XIX.

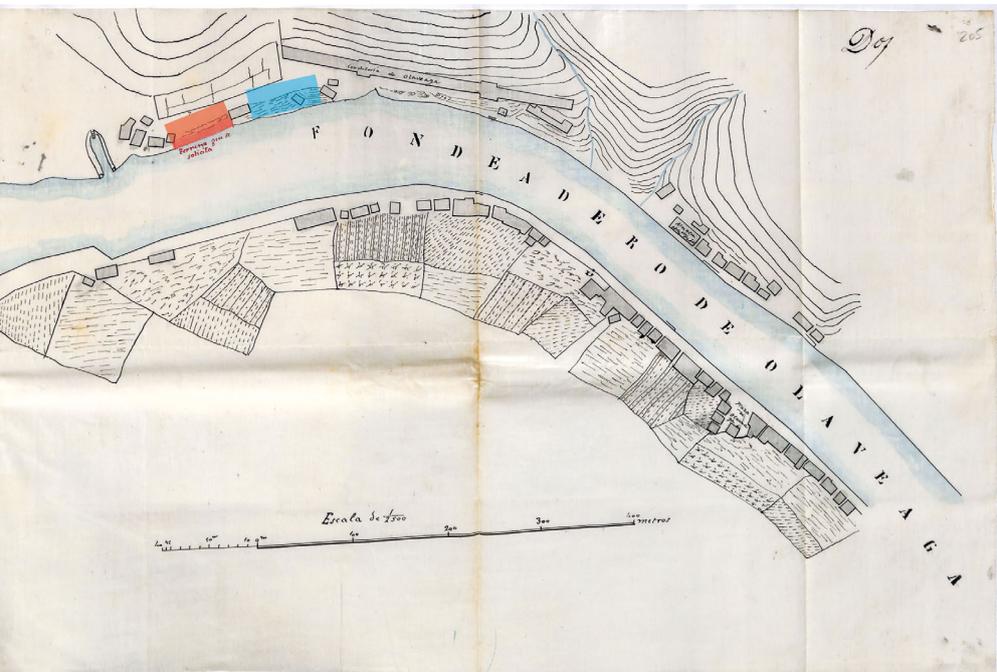
### La vertedera de Mina Pequeña

Fidel Oleaga y Compañía solicitó en 1882 la expropiación forzosa de terrenos para establecer una vertedera, con el objetivo de poder cargar gabarras y lanchones con el mineral procedente de la mina Pequeña (término municipal de Be-goña, posteriormente anexionado a Bilbao) respetando toda servidumbre de paso existente como el Ferrocarril de Bilbao a Durango (Mitma//Puertos, legajo 15 411).

Sin embargo, el Gobernador Pirala deniega dicha petición el 6 de julio, al entender que, además de invocar la ley de forma incorrecta, no hubo de forma previa intento de llegar a acuerdo con los dueños de los terrenos afectados y, la zona de



Imagen en detalle de una vertedera en los muelles de Bilbao. En segundo plano se observa la iglesia y puente de San Antón, símbolo de la villa y en cuyo escudo aparecen (archivo personal de los autores).



Plano de época donde se sitúa mediante colores la ubicación de los depósitos y embarcaderos de Luis Levison-Enrique Poole (azul) y Raimundo Zulueta-Vicente Martínez (rojo) (Mitma/Puertos, 15 410).

solicitud se encontraba fuera de la demarcación de la mina.

Ante el recurso de alzada presentado, la Junta Consultiva de Caminos, Canales y Puertos coincidió con el informe del Gobernador, solicitando la desestimación del recurso y añadiendo que se afectaban intereses, no solo particulares, sino también de otras entidades (municipal, Ferrocarril Central de Vizcaya), así como a la vigilancia y navegación de la ría, de mayor interés que el alegado por la explotación minera. Además, se hacía constar que la mina contaba con otros medios para transportar el mineral, como la mencionada vía ferroviaria y el camino de Bilbao a Durango, que pasaba por la propia concesión. Esta solicitud es remitida al rey Alfonso XII, siendo confirmada finalmente el 4 de noviembre.

## Embarcaderos en Olaveaga

Este barrio, situado a orillas de la ría y en las cercanías de algunas explotaciones mineras en la zona de Bilbao, pasó a ser un lugar codiciado para instalar estructuras de embarque de mineral. Así, entre 1871 y 1873 a Luis Levison se le concedió la construcción de 3 embarcaderos, que se van construyendo de forma progresiva.

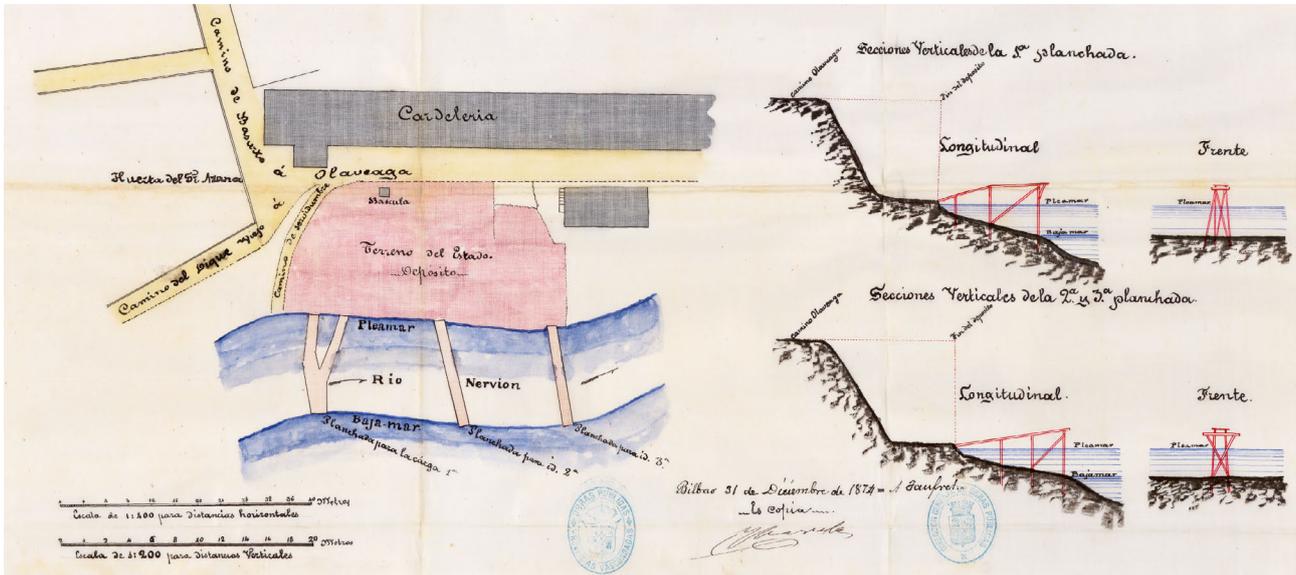
En 1873, otro empresario minero, Raimundo de Zulueta, solicitó construir otro embarcadero al lado de los anteriores, inmediatamente aguas arriba. En ambos casos, en la zona de tierra firme junto a los embarcaderos se creaban los correspondientes depósitos de mineral.

Estos depósitos temporales de mineral a orillas de la ría, al igual que otros, fueron concedidos en aquella época por el gobernador al amparo del artículo 20 de la Ley de Aguas. Del mismo modo, entendió que podía otorgar de forma temporal y provisional los medios que permitiesen realizar el embarque

de mineral (salvo en el caso de las instalaciones de cierta importancia o con intención de ser permanentes), todo ello para aprovechar la creciente demanda de mineral de hierro y, por lo tanto, el fuerte aumento en el precio del mineral.

El 21 de diciembre de 1874, aprovechando el periodo bélico de la III Guerra Carlista y la consecuente paralización de la actividad mercantil, se propuso regularizar todas las concesiones realizadas hasta el momento, anulándolas. Para dicha regularización, era necesario que se cumpliera el artículo 25 de la Ley de Aguas, algo que le fue recordado por Real Orden al Gobernador, advirtiéndole que no se repitiera en el futuro ni otorgación ni ejecución de obra alguna sin la autorización legal correspondiente. Por todo ello, se exigió su renovación siguiendo las prescripciones de dicha ley, dando un plazo de 60 días para que los concesionarios presentaran la documentación correspondiente.

En el caso de las instalaciones de Luis Levison y Block, estas se situaban en el punto conocido como la Barraca (jurisdicción de Abando, que posteriormente se incorporaría al municipio de Bilbao), en el barrio de Urgozo. Anteriormente había recibido autorizaciones con carácter provisional por parte del ingeniero jefe (1871 y 1872) y del Gobernador (1873) para construir un total de tres embarcaderos, además de tener permiso para situar un depósito de minerales en la zona de costa inmediatamente cercana a los embarcaderos. El 2 de enero de 1875, Aureliano Jaufret, como apoderado de Luis Levison, solicitó la regularización de dichas instalaciones, contando para ello con todos los informes necesarios a su favor. Esta última petición pasó el 3 de septiembre de 1875 a la Junta



Plano presentado por Aureliano Jaufret en nombre de Luis Levison, con la planta y secciones del depósito y los embarcaderos.

Consultiva de Caminos, Canales y Puertos del Ministerio de Fomento.

Llama la atención que, a su vez, Joaquín M. de la Azuela, que decía ser el apoderado de Enrique Poole, presentó sendas exposiciones, alegando que dichas instalaciones pertenecían a su representado, indicando que parte del terreno del depósito de mineral que solicitaba Levison le fue anteriormente adjudicado a Poole el 12 de octubre de 1870, y que la concesión de uno de los embarcaderos fue hecho de forma conjunta a Poole y Levison el 20 de marzo de 1871 (ambos dueños de minas en Bilbao, especialmente en el cercano barrio de Iturrigorri), solicitando para su representado la legalización de una parte del depósito y dos de los embarcaderos.

No obstante, esta oposición se realizó sin estar dentro de ninguno de los plazos legales previstos. Por todo ello, la Junta recomendó la concesión (siempre provisional) a Luis Levison, otorgada por el Negociado el 16 de septiembre de 1875. Dos años después, esta concesión se solicita pasar a Julio Levison,

concediéndose el 16 de febrero de 1877.

En el caso de Raimundo Zulueta, este comerciante y naviero presentó el 6 de mayo de 1873 la solicitud para establecer un depósito de minerales y un embarcadero en el barrio de Olaveaga, concediéndosele con carácter provisional del 27 de junio del mismo año. Utilizó el terreno para depósito desde entonces, pero con diferentes interrupciones, como el desarrollo de la contienda bélica de la III Guerra Carlista. Sin embargo, nunca construyó el embarcadero, construyendo en su lugar simples mangas.

Antonio Martínez de la Torre en 1875 solicitó autorización para establecer un depósito de minerales y un embarcadero en el barrio de Olaveaga, en la misma zona ocupada anteriormente por Raimundo Zulueta. Alegaba que la concesión de Zulueta había caducado de acuerdo con la ley de 1874, y dado que no había presentado reclamación alguna en el periodo estipulado, dicho terreno quedaba libre, siendo él el primero en solicitar en forma la construcción

de un depósito de mineral y un cargadero. A la petición de Martínez de la Torre se opusieron, además del ya mencionado Zulueta, varios vecinos y propietarios de Bilbao y el Ayuntamiento de Bilbao, al cortar el paso de carros y peatones, y ocupar terrenos de servidumbre pública; por el contrario, no vieron problema alguno los comandantes de marina y de ingenieros, ni la comisión médica.

La Sección 4ª de la Junta Consultiva de Caminos Canales y Puertos del ministerio de Fomento estimó en 1875 la propuesta de Martínez de la Torre como la que mejor se ajustaba a la legalidad y de más provecho, concediendo la concesión, de forma provisional y teniendo que respetar el paso de peatones y carros por los diferentes caminos. Sin embargo, el Negociado estimaba en 1876 más legítimo el derecho de Zulueta, ya que no la consideraba caducada, del mismo parecer que el Gobernador y el ingeniero de zona.

Ante tanta contradicción, finalmente la Sección de Fomento del Consejo de Estado decidió que



Estado actual de un cargadero de la compañía Orconera, situada en el barrio de Lutzana, Barakaldo (archivo del Museo de la Minería del País Vasco).

era Antonio Martínez de la Torre el que tenía derecho legítimo sobre la concesión, y otorgándose así por mediante Real Orden el 16 de marzo de 1876.

Pero la historia de esta concesión no termina aquí. En 1880, Vicente Martínez presentaba un escrito indicando que la concesión se hizo a Antonio Martínez, que era su encargado, y que su fallecimiento y posterior litigio por la concesión con su viuda le impidió la construcción del embarcadero y la actividad en el mismo y en el depósito anexo, en el plazo de 6 meses otorgado en la concesión. No fue hasta abril de 1879 que consiguió convencer a la viuda de su encargado de que él era realmente el concesionario, reconociéndolo como tal, y alegando que se hizo en su representación y realizando el depósito de la fianza exigida a su cuenta.

Por ello, con dicha fecha solicitaba una prórroga en la concesión, rogando que no caducara para poder dar salida así al mineral explotado en su mina, entonces arrendada a un empresario británico, coincidiendo con el aumento de la demanda de mineral de hierro y, por tanto, de su precio. El ingeniero y la Junta del Puerto emitieron sendos informes

alegando que dicha concesión era incompatible con la entonces proyectada concesión del ferrocarril de Bilbao a Portugalete. Con dicho informe coincidió el Gobernador que, remitiendo el expediente al Negociado, dictaminó su caducidad el 26 de noviembre de 1880.

Pese a una nueva exposición de Vicente Martínez en 1881 detallando los obstáculos existentes para su desarrollo, finalmente se desestimó y se recomendó la caducidad de la concesión, confirmándose por Real Orden del mismo año.

## Desarrollo a finales del siglo XIX y principios del XX

Estas pugnas por tener acceso a terrenos e instalaciones para la actividad portuaria en la zona de Bilbao continuaron hasta finales del siglo XIX, si bien las citadas obras de la Junta de Obras del Puerto generaron la desaparición o disminución de las mangas y los embarcaderos, y su sustitución por muelles, vertederas y cargaderos. Sin embargo, la existencia de todas estas estructuras cambió a partir de inicios del siglo XX. La concentración de las explotaciones mineras en unas

pocas empresas y, especialmente, la disminución en la exportación de mineral de hierro a consecuencia de una cada vez menor producción y un mayor consumo por las fábricas locales, provocó la desaparición de gran parte de las estructuras de carga de mineral, limitándose con el tiempo a los cargaderos. La exportación de mineral de hierro siguió descendiendo, hasta su completa desaparición a partir de la segunda mitad del siglo XX.

Hoy día se conservan algunas de aquellas estructuras, testimonio de una actividad minera, comercial y de transporte, que impulsó decisivamente la industrialización en la zona. En la actualidad, se están promoviendo figuras de protección, así como restauración en algunos casos, dentro de una puesta en valor del patrimonio industrial vizcaíno. ■

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro del desarrollo del proyecto "Minería Histórica", en la que participan y colaboran Euskal Herriko Meatzaritzaren Museoa/Museo de la Minería del País Vasco e Industri Ondare eta Herri Laneko Euskal Elkarte/Asociación Vasca de Patrimonio Industrial y Obra Pública.

## Bibliografía y archivos documentales

- MITMA. ES28079. MITMA/11// Puertos, legajo 15410.
- MITMA. ES28079. MITMA/11// Puertos, legajo 15 411.
- Cárcamo, J. y Navarro, J. (coordinadores), 1987. Embarcaderos de mineral de la Cía. Franco-Belga en la ría de Bilbao. Campaña Nacional de Arqueología Científica e Industrial para jóvenes. Barakaldo, 73 pp. + anexos.
- Junta de Obras del Puerto de Bilbao, 1910. Churruca y el Puerto de Bilbao. Bilbao, 179 pp. + imágenes y planos.

Solo nos falta hacer la  
Fotosíntesis para ser más ecológicos



*plátano*



*smo*



*tilo*



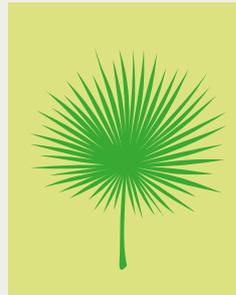
*liquidámbar*



*álamo*



*naranjo*



*palmera*



*abedul*



*fresno*



*avellano*



*sauce*



*castaño*



*chopo*



*arce*



*roble*



transporte  
sostenible



Juan Carlos Casas Rodríguez y Miguel Muñoz Rubio

## Las locomotoras que movieron RENFE. 80 años de historia

De la mano de sus dos autores, reconocidos especialistas en la materia, esta publicación trata sobre la evolución y transformación del parque de locomotoras de RENFE. Organizado en torno a los distintos acontecimientos históricos, que se inician todavía con el vapor en 1941 (año de la creación de la entidad), y concluyen con las modernas locomotoras que impulsan el AVE. El libro cuenta con una profusa documentación gráfica y de forma que el lector puede observar las sucesivas transformaciones y ritmo de modernización en consonancia con los acontecimientos. El desarrollo de las

máquinas ha ido de la mano de la incorporación de la tecnología y la informática, de la modernización de las infraestructuras y talleres, y de la formación de un personal cada vez más cualificado. La estructura del libro comienza con los últimos años de la era del vapor para continuar con la tracción eléctrica y terminar con las locomotoras de última generación. La mayor parte de las ilustraciones proceden del Archivo Histórico Ferroviario de la Fundación de Ferrocarriles Españoles; se completa con una serie de tablas y gráficos que proporcionan la información cuantitativa.

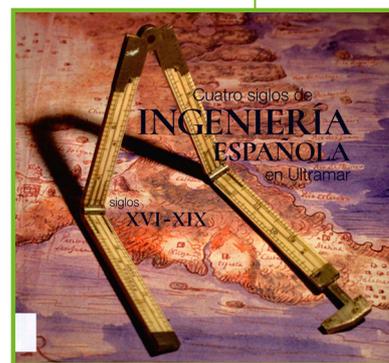
## Cuatro siglos de ingeniería española en Ultramar. Siglos XVI-XIX

Esta obra se realizó con motivo de la exposición del mismo nombre que, promovida en 2018 por el Ministerio de Cultura y Deporte y la Asociación Empresarial de Ingenieros Consultores de Andalucía (ASICA), tuvo lugar en el Archivo General de Indias de Sevilla.

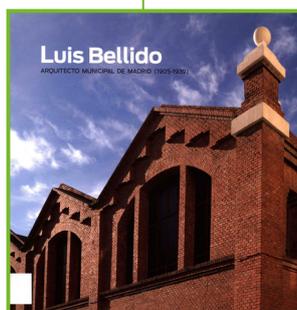
La exposición, que fue comisariada por Ignacio Sánchez de Mora, presidente de ASICA y María Antonia Colomar, ex directora del Archivo General de Indias y archivera emérita, se articuló en ocho apartados con el propósito de aportar al visitante una visión de la historia de los ingenieros y de las diferentes ramas, así como de los trabajos más destacados que

desempeñaron durante cuatro siglos en América.

El catálogo se articula en torno a dos bloques. En el primero, reputados especialistas en cada materia profundizan en cada uno de los temas que se contemplan en la exposición, que van desde las obras hidráulicas o las comunicaciones hasta la ciudad y el territorio, como ejemplo. La segunda parte reproduce los contenidos de la muestra y sus textos explicativos a través de muy buenas fotografías del desarrollo de cada una de las secciones. El libro contiene al final una extensa bibliografía, de especial interés tanto para especialistas en la materia como para el público en general.



María Antonia Colomar Albajar e Ignacio Sánchez de Mora y Andrés (coordinadores)



Javier Mosteiro (Dirección) y Carlota Bustos (Coordinación)

## Luis Bellido. Arquitecto municipal de Madrid (1905-1939)

Se trata del catálogo de la exposición del mismo nombre, que ha tenido lugar entre el 7 de octubre de 2021 y el 6 de marzo de 2022 en el centro Conde Duque. La exposición se centra en Luis Bellido, uno de los grandes nombres de la cultura arquitectónica del primer tercio del siglo XX, como arquitecto singular en el intento de renovación del panorama arquitectónico y, en particular, en sus largos años de servicio en el ayuntamiento de Madrid.

Las diferentes secciones de la exposición abarcan el trabajo de Bellido en una ciudad entonces en plena transformación. Destacan nuevas infraestructuras determinantes del desarrollo urbano (un caso destacable es el Matadero Municipal) y nuevos parques y zonas de recreo para la creciente población; su intervención se contempla, además, en la ciudad

histórica y el replanteamiento de cómo conservar o intervenir en edificios de valor patrimonial tan destacado como la Casa de Cisneros, en la plaza de la Villa, o la transformación del antiguo Hospicio en Museo Municipal.

El catálogo recorre en su primera parte las distintas facetas del arquitecto a través de su presencia en las principales instituciones de Madrid. La segunda parte recoge el contenido de la exposición con profusión de planos históricos y fotografías de gran belleza procedentes de las principales instituciones regionales. Se completa esta publicación con una cronología que enmarca al arquitecto con los principales acontecimientos de su época y con un plano de la ciudad donde figuran destacadas sus intervenciones.

# Mapa Oficial de Carreteras<sup>®</sup> ESPAÑA

## Incluye:

- Cartografía (E. 1:300.000 y 1:1.000.000)
- Aplicación interactiva  
Descarga y actualización, vía web  
(Windows 7 o superior)
- Caminos de Santiago en España 
- Alojamientos rurales 
- Guía de playas de España
- Puntos kilométricos
- Índice de 21.000 poblaciones
- Mapas de Portugal, Marruecos y Francia

## También en la aplicación:

1134 Espacios Naturales Protegidos  
152 Rutas Turísticas  
118 Vías Verdes

# 2022

Mapa Oficial  
de Carreteras<sup>®</sup>  
ESPAÑA



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

# Librería del Mitma

**Virtual:** <https://apps.fomento.gob.es/CVP/>

**Física:** Pº de la Castellana, 67  
28071 Madrid  
Tel: 91 597 82 67  
Correo electrónico:  
[cpublic@mitma.es](mailto:cpublic@mitma.es)

## Novedades

