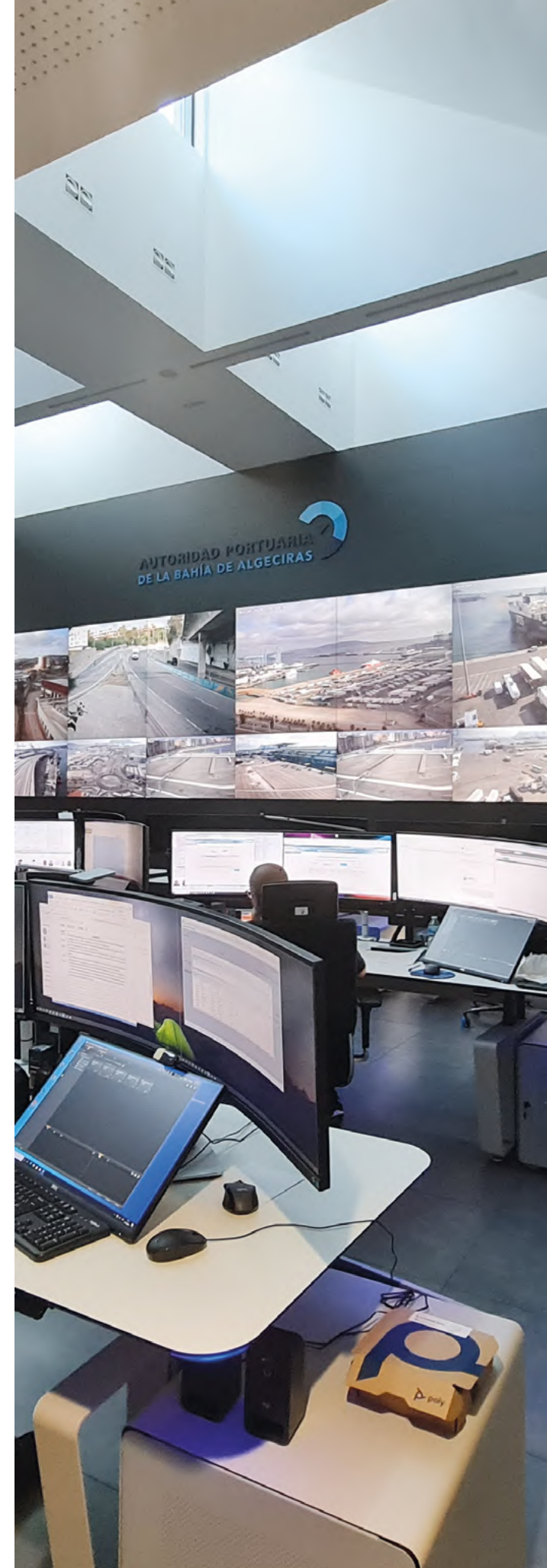


Memoria Anual Innovación 2025



La realidad
de un nuevo
puerto.

 **Travesía
de la
innovación**



Memoria Anual Innovación **2025**

Un resumen de las **principales actuaciones y logros alcanzados** en materia de innovación por parte de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras y su Ecosistema de Innovación durante el año 2025.

ÍNDICE

01	Carta del Presidente y del Director
07	Gerardo Landaluce, Presidente de la APBA y José Luis Hormaechea, Director General de la APBA.

02	La innovación en la APBA
11	La APBA renueva la certificación de su Sistema de Gestión de la Innovación y da el salto a la Norma ISO 56001.
12	El Comité de Innovación del PBA consolida su actividad y avanza en el fortalecimiento del ecosistema innovador.
14	Misión en Algeciras: Ampliar el alcance sin perder la especialización.

03	Voces de la innovación
19	Alberto González Muíño, CTO y Cofundador de Alén Space.
23	Karno Tenovuo, CEO y cofundador de Awake.AI.
31	Jemuel Mark Gedalanga Agsaway, Desarrollador de software en Sopra Steria y exalumno del IES Kursaal.
34	Cristina Muñoz Salas, Profesora de Educación Secundaria (Especialidad en Informática y Tecnología) del IES Saladillo.

04	Cifras e hitos
37	

05	Innovación que genera valor
41	Entrevista a Juan Antonio Patrón Sandoval, Jefe del Área de Desarrollo Sostenible de la APBA.

06	Proyectos de innovación
49	Implementación efectiva de tecnología de visión artificial para la optimización del tráfico portuario.
50	Plataforma digital para la observación, correlación y alerta temprana de eventos medio-ambientales y operativos.
52	Monitorización continua de la salud estructural del monumento al Sagrado Corazón del Puerto de Tarifa.
54	De piloto a producción: integración de predicciones ETA basadas en IA en el ecosistema digital del Puerto.

07	Iniciativas
57	La APBA consolida el programa Algeciras Port Digital Academy con la 3ª edición de su iniciativa de colaboración con centros de FP.
59	Impulso a la agilidad en el desarrollo digital a través de una capacitación pionera para líderes de producto.

60	SaferSEA, un proyecto centrado en soluciones tecnológicas para la seguridad marítima y la transición ecológica.
62	El Puerto de Algeciras se consolida como referente en capacitación tecnológica sobre 5G.

08	Premios de innovación
65	La APBA premia a los mejores Trabajos de Fin de Grado en la 2ª edición de los premios Algeciras TechTalent.

09	Jornadas y eventos
69	La APBA participa en las Jornadas «Impulso&Crece» desarrolladas en el Centro de Formación Navantia Training Centre (NTC).
70	El Puerto de Algeciras, ejemplo en la conferencia MARLOG de la aplicación de la innovación para la optimización de la operativa portuaria.
71	La APBA expone el impacto de la aplicación de la inteligencia artificial en el Puerto de Algeciras dentro del marco del proyecto Nexomar.
72	La Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras participa en el Brokerage Event 2025 de ALICE.
74	El Puerto de Algeciras presentado como caso de éxito en la jornada de Innovación Abierta promovida por el ecosistema SVQ Emprende de Sevilla.

75	El Puerto de Algeciras presentado como caso de éxito de descarbonización en el evento GreenTech...
77	Algeciras, Centroamérica y la UE fortalecen su conectividad digital para un comercio más competitivo y sostenible.
78	La APBA protagonista en el ciclo de encuentros «Semana Portuaria UIMP 2025»...
80	La APBA protagonista en la III Feria de Innovación y Transformación Digital del Campo de Gibraltar.
81	Ideas a flote, emprendimiento e innovación en el Puerto de Algeciras.

10	Colaboraciones con start-ups
85	Seguimiento de la Vulnerabilidad de la Infraestructura Portuaria desde el Espacio.
87	Smart Mobility Analytics, sistema inteligente para la gestión de la movilidad portuaria.
88	La APBA y Alén Space completan con éxito la primera campaña de pilotos del satélite SATMAR.
90	La APBA respalda a 17 propuestas en la tercera convocatoria del Fondo Puertos 4.0 para proyectos Pre-comerciales.
91	El Puerto de Algeciras desarrolla un programa de aceleración de start-ups en el marco del programa Misión Andalucía.
92	Radar start-ups

11	Somos noticia
95	

01

Carta del Presidente y del Director



El año 2025 ha normalizado un entorno internacional especialmente complejo, dominado por elevados niveles de volatilidad, vulnerabilidad sistémica y una creciente tensión geopolítica y geoeconómica, con vistas a un **desorden mundial** sin igual, que impacta sobremanera en los flujos de mercancías y, por ende, en la actividad de los nodos logísticos y marítimos.

La prolongada crisis del Mar Rojo, el nuevo confrontamiento bélico en el Estrecho de Ormuz que se suma al recrudecimiento de los ya existentes, la proliferación de puntos de congestión o *choke points*, las asimetrías existentes entre los objetivos climáticos europeos y el calendario aún diferido del *Net Zero Framework* de la Organización Marítima Internacional (IMO), así como la evidencia de las distorsiones reales y crecientes que el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (ETS) está introduciendo en los tráficos marítimos y en las decisiones de inversión, constituyen ejemplos representativos del **desafiante entorno** en el que opera actualmente el sector.

En ese contexto, los enclaves logístico-portuarios deben erigirse como **infraestructuras estratégicas críticas** para la competitividad económica, puertas de entrada del comercio exterior, habilitadores de la transición energética y piezas clave para cadenas de suministro resilientes y seguras, tal y como recoge la recientemente adoptada Estrategia Portuaria Europea.

Como respuesta a este escenario de incertidumbre y fragilidad, el Puerto Bahía de Algeciras ha consolidado una oferta portuaria y logística competitiva y de referencia, generadora de valor añadido en el *megahub* del Estrecho de Gibraltar. Sin ir más lejos, logrando hitos tan relevantes como superar los **100 millones de toneladas por décimo año consecutivo**, revalidar el título de **puerto más eficiente de Europa** en el tráfico de contenedores según el Banco Mundial, por

quinto año consecutivo, o reforzar nuestro papel de **orquestador operativo digital** del ecosistema portuario, al ser designado como uno de los siete puertos *hub* a nivel global por la Alianza Gemini.

Nada de esto sería posible sin el firme convencimiento de la organización en canalizar la **innovación como un proceso clave de negocio**, refrendado en 2025 con la transición y plena adaptación a la nueva Norma ISO 56001:2024. Esta certificación nos permite aplicar una gestión de la innovación estructurada, integrada en nuestra estrategia y alineada con las mejores prácticas globales, impulsando un enfoque sistemático y sostenible.

Este compromiso también se recoge en nuestro **nuevo Plan Estratégico 2030 con visión 2040**, que persigue consolidar la sistematización de la gestión de la innovación y la creación y fortalecimiento de un ecosistema de innovación abierta en el ámbito logístico-portuario de la APBA, con el objetivo último de convertir las iniciativas innovadoras en un **motor de competitividad y sostenibilidad** para el puerto y su área de influencia.

Bajo este enfoque, el año 2025 nos ha brindado importantes avances gracias a la aplicación práctica de la innovación y la transformación digital, apoyados en proyectos que maximizan el impacto de nuestra actividad y en diversas iniciativas orientadas a la innovación abierta, la gestión del talento digital y la colaboración con nuestra Comunidad Portuaria e Innovadora, tal y como se recoge en esta Memoria.

Destacamos en el ámbito de la **orquestación logística, la trazabilidad y la interoperabilidad**, iniciativas basadas en tecnologías avanzadas, conectividad digital y modelos de inteligencia artificial que impulsan una operativa portuaria ágil, coordinada y basada en predicciones en tiempo real para optimizar nuestra eficiencia. Estos proyectos están generando impactos relevantes especialmente en los tráficos del



Estrecho de Gibraltar, las operaciones de *bunkering* y la gestión de llegadas de buques. Del mismo modo, nuestra colaboración activa en iniciativas clave como el **Proyecto de Interoperabilidad Digital entre la Plataforma Digital de Comercio Centroamericana (PDCC) y el PCS del Puerto de Algeciras**, iniciado en el 2025, pone de manifiesto nuestro papel como facilitadores del comercio internacional, y nos permite afrontar con ilusión iniciativas presentes y venideras para el despliegue de corredores verdes y digitales.

Paralelamente, en materia de **sostenibilidad** se han promovido proyectos de innovación encaminados a desplegar una gestión medioambiental más proactiva y a facilitar la toma de decisiones en este pilar fundamental de nuestra actividad.

Ponemos el foco, entre otras iniciativas, en el desarrollo de soluciones inteligentes para la monitorización y control de las emisiones de los buques y su cumplimiento normativo, así como en la observación y correlación de eventos medioambientales y operativos que permitan alertas tempranas y una gestión operativa-medioambiental contextualizada.

En el campo de la innovación abierta ponemos en valor el lanzamiento del **Centro de Emprendimiento Digital en Logística Portuaria del Puerto de Algeciras**, enmarcado en la iniciativa **Misión Andalucía**, impulsada por la Junta de Andalucía. Este centro, que ya ha generado resultados tangibles, se ha consolidado como un espacio clave para el fomento del emprendimiento digital y tecnológico en un sector estratégico para la economía andaluza como es el logístico-portuario.

En el seno del **Comité de Innovación del Puerto Bahía de Algeciras** (más adelante Comité de Innovación del PBA) a lo largo de 2025 se ha mantenido una intensa actividad orientada a reforzar nuestro ecosistema de

innovación colaborativa, incorporar nuevos *stakeholders* (partes interesadas) y consolidar los resultados de iniciativas clave impulsadas junto con organismos públicos y socios locales.

Por otro lado, nos enorgullece especialmente la realización de la **3ª edición de la Iniciativa de colaboración con los centros de Formación Profesional**, bajo el exitoso programa **Algeciras Port Digital Academy** para la atracción, retención y creación de talento digital local. Un año más, la iniciativa refuerza las alianzas previas, amplía significativamente la oferta de empresas de prácticas y facilita nuevas inserciones laborales, poniendo de manifiesto su papel crucial como la base de presente y futuro de nuestra competitividad, promoviendo su cantera digital local.

Concluimos esta introducción agradeciendo a todos los profesionales de la Autoridad Portuaria, a las empresas que integran nuestro ecosistema logístico-portuario, así como a clientes y colaboradores, por hacer posible nuestra Travesía de la Innovación, y permitir que siga afrontando los retos del futuro con la confianza de los éxitos obtenidos y el esfuerzo colectivo que tanto caracteriza a nuestro entorno.

En definitiva, apostamos firmemente por la estrategia trazada para posicionar al puerto como una plataforma logística intercontinental avanzada, afianzar su liderazgo en innovación, haciendo realidad nuestra visión de **Puerto de Algeciras de Última Generación**: inteligente (basado en datos e innovador sistémico), sincromodal (excelencia operativa, *Just in Time* e integración logística y modal) y verde (sostenible y neutro en carbono); y elevando a una nueva dimensión el **Hub Digital de Innovación** de referencia internacional que es el Puerto de Algeciras, consolidando un polo de tecnología digital y talento para la dinamización socio-económica de Andalucía y la contribución al futuro de la industria marítimo-portuaria nacional e internacional.

02

La innovación en la APBA



La APBA renueva la certificación de su Sistema de Gestión de la Innovación y da el salto a la Norma ISO 56001.

La Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA) ha renovado, un año más, la certificación de su Sistema de Gestión de la Innovación, que obtuvo por primera vez en diciembre del año 2019. En esta ocasión, la renovación ha supuesto un hito significativo: la **transición y adaptación del sistema a la Norma ISO 56001**, el estándar internacional que sustituye a la histórica UNE 166002 y que establece los requisitos para la gestión de la innovación.

La ISO 56001:2024, reconocida globalmente, proporciona un marco que permite a las organizaciones **integrar la innovación en su estrategia, procesos y cultura, asegurando un enfoque sistemático y sostenible**. Además, esta norma sigue una estructura armonizada compatible con otras normas de sistemas de gestión, lo que posibilita que la Autoridad Portuaria pueda **alinearse e integrar su sistema de gestión de la innovación con el resto de los sistemas implantados en la organización, para aprovechar las sinergias y mejorar la eficiencia**

general de la gestión. Con esta adaptación, la APBA refuerza su liderazgo en la gestión de la innovación en el ámbito portuario, alineándose con las mejores prácticas internacionales y potenciando su capacidad para generar valor en un entorno cada vez más competitivo.

Este avance subraya la apuesta decidida de la APBA por evolucionar hacia modelos de gestión más robustos y orientados a la excelencia, garantizando la mejora continua y la eficiencia en la ideación, desarrollo y ejecución de proyectos innovadores. Además, la transición a la ISO 56001 impulsa la **incorporación de nuevas herramientas y metodologías** que fortalecen áreas clave como la gestión del conocimiento, la innovación abierta y la colaboración con el ecosistema portuario.

Con esta certificación, la APBA reafirma su visión de Puerto de Última Generación, consolidando un sistema de innovación maduro, competitivo y sostenible que contribuye al desarrollo económico y social del entorno, y que responde a los retos presentes y futuros del sector logístico-portuario.

El Comité de Innovación del PBA consolida su actividad y avanza en el fortalecimiento del ecosistema innovador.

El **Comité de Innovación del PBA** ha mantenido durante 2025 una intensa actividad enfocada en fortalecer el ecosistema de innovación y emprendimiento digital en el entorno logístico-portuario. A través de sendas **reuniones de trabajo** celebradas en julio y octubre, el Comité ha avanzado significativamente en la implementación de sus diferentes líneas estratégicas, sumando nuevos actores a su estructura y consolidando los resultados obtenidos en iniciativas clave impulsadas por organismos públicos y socios locales.

Bajo la presidencia de **Jesús Medina**, Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico de la APBA, el Comité ha experimentado un crecimiento en su composición, alcanzando un total de **43 integrantes**. Durante las sesiones celebradas en 2025 se formalizaron **nuevas adhesiones estratégicas** que refuerzan la participación de diferentes sectores del ecosistema. En la reunión de julio se incorporaron Logika Distribution, como miembro

vocal y Satinel-System, en calidad de asesor experto. Posteriormente, en octubre, se sumó Continental Parking como nuevo miembro vocal.

Asimismo, el Comité ha adoptado una **estrategia de rotación de sedes** para las reuniones, trasladando el encuentro de octubre a las instalaciones de la **Cámara de Comercio del Campo de Gibraltar**. Esta medida, expresamente orientada a fortalecer la relación con el ecosistema empresarial de la región, facilita el conocimiento directo de las empresas y actores locales que conforman la comunidad portuaria e innovadora.

Las diferentes líneas de trabajo del Comité han generado resultados concretos a lo largo de 2025. En el marco del **Fondo Puertos 4.0**, impulsado por el Organismo Público de Puertos del Estado, se han presentado los avances de la **3ª Convocatoria de Proyectos Pre-comerciales**, en la que han participado activamente varios miembros del Comité. Los resultados alcanzados en esta convocatoria, así como los aprendizajes derivados, han servido como base para **estimular la participación en la 4ª Convocatoria del Fondo**, invitando a los participantes a identificar



nuevos retos de negocio y colaborar en la definición de propuestas innovadoras.

Adicionalmente, el **Taller de Identificación de Retos de Innovación** celebrado en la primera sesión del año permitió mapear desafíos clave y explorar oportunidades de innovación conjunta en el ámbito logístico-portuario, proporcionando un marco de referencia para futuras colaboraciones y proyectos.

La iniciativa **Misión Andalucía**, impulsada por la Junta de Andalucía y diversos socios locales, ha permitido el lanzamiento del Centro de Emprendimiento Digital en Logística Portuaria del Puerto de Algeciras, un espacio estratégico para fomentar el emprendimiento tecnológico en sectores de relevancia económica. Durante la reunión de julio, los asistentes al Comité realizaron una **visita guiada al Centro** y pudieron conocer la oferta de servicios y espacios puestos en marcha en el marco de esta iniciativa.

A finales de año, el Centro había acogido la incorporación de tres nuevas **start-ups** especializadas en soluciones innovadoras para la logística-portuaria. En la reunión de octubre, dos de estas empresas presentaron sus propuestas

ante el Comité: Panssari, con su *co-founder* y CTO **César de la Torre**, y Wdtech, liderada por su *founder* y CEO **Manuel García**, ambas aportando enfoques innovadores al sector.

La sección **«Innovaciones by Algeciras»**, introducida en la reunión de octubre, ha consolidado un nuevo formato para visibilizar proyectos de innovación desarrollados mediante colaboración entre empresas del ecosistema. Durante esta sesión se presentaron tres iniciativas que ejemplifican el potencial de trabajo conjunto: la colaboración entre APBA y Navozyme, el proyecto conjunto de Bernardino Abad y WISEKey, y la asociación entre Moeve y Gibraldrone. Estos proyectos reflejan el dinamismo creciente y las sinergias en desarrollo dentro del ecosistema digital del Puerto de Algeciras.

Las dos reuniones celebradas en 2025 han culminado con **espacios de networking** diseñados para facilitar el intercambio de ideas y experiencias entre empresas, **start-ups**, asesores y emprendedores de la comunidad portuaria. Estos encuentros han permitido reforzar los compromisos con la innovación colaborativa y fortalecer las relaciones entre los diferentes actores del ecosistema.



Misión en Algeciras: Ampliar el alcance sin perder la especialización.

Desde su arranque, Misión tenía claro que una de sus cuatro apuestas estratégicas estaría dedicada a la logística-portuaria. Con el paso de los meses dicho proyecto ha dejado atrás su fase semilla para convertirse en un **nodo activo de innovación aplicada al ecosistema portuario**. Ubicado en el Puerto de Algeciras, el centro ha consolidado un modelo que trasciende el espacio físico y la formación puntual. Su función es más ambiciosa: consiste en **conectar tecnología emergente, start-ups y grandes actores del sector logístico-portuario en un entorno operativo con vocación de llevar al mercado soluciones altamente demandadas pero imposibles sin esa capa tecnológica**.

El centro forma parte de una red regional diseñada para acelerar el emprendimiento digital en sectores estratégicos y de alto valor añadido. En el caso de Algeciras, el foco es claro y pasa por movilizar tecnologías profundas en la esfera de la logística-portuaria. Inteligencia artificial, optimización algorítmica, sensórica avanzada, automatización de procesos, sostenibilidad energética, gemelos digitales y tecnologías orientadas a la seguridad y resiliencia portuaria son los principales verticales donde empresas participantes concentran sus esfuerzos.

Los datos de 2025 reflejan la consolidación de la iniciativa. A lo largo del año se han celebrado **más de 60 actividades formativas** entre talleres y *master classes*, con participación activa del personal técnico de la Autoridad Portuaria como ponentes. Estas sesiones sectoriales específicas han permitido a los emprendedores contrastar sus desarrollos con quienes gestionan infraestructuras críticas y operaciones reales.

El programa ha acompañado a **nueve start-ups en fase de aceleración** —Ambervale Labs - Eonseal - Ocbo - Panssari - SCAI Engineering SL -



SoleaHeat SL - Synnect - Torbellino Tech - Wdtech sensor and system SL— y a tres en el módulo de alto rendimiento —Deliverance Enterprises, Ion Technologies y Simulation Zero—.

Además, una de las compañías del itinerario de aceleración pasó a integrarse en el programa de alto rendimiento, señal de madurez tecnológica y tracción de mercado.



El acompañamiento ha sido intensivo: más de **100 horas de mentoría especializada**, siempre en formato individual y personalizado, una de las señas de identidad más potentes de Misión. Las sesiones se han centrado en la validación de producto, el desarrollo de MVPs, la preparación de reuniones para explorar oportunidades de piloto y, en determinados casos, la orientación hacia la captación de inversión, pues el ámbito de las gestoras de fondos es con frecuencia un gran desconocido para las *start-ups* en fases tempranas.

Asimismo, todos los emprendedores han tenido la oportunidad de mantener conversaciones de continuidad tanto con la Autoridad Portuaria como en el marco de su candidatura a la convocatoria Puertos 4.0, contando con el apoyo del equipo del centro. No se trata de anuncios cerrados, sino de procesos abiertos que ya están en marcha.

Ese puente que conecta con el resto de actores del ecosistema es otro de los activos diferenciales de Misión. Durante 2025 se han celebrado **encuentros específicos con el Comité del PBA y sesiones de networking** en las que las *start-ups* han podido conocer a empresas líderes del Campo de Gibraltar. De esas reuniones han surgido a proximaciones que continúan activas y pueden deparar alianzas y soluciones novedosas



para el mercado. El centro actúa en este contexto como facilitador, reduciendo la brecha entre la tecnología emergente y las necesidades reales del puerto.

Otro factor destacable es que el entorno portuario aporta una ventaja competitiva difícil de replicar. **Operar junto a uno de los principales nodos logísticos del sur de Europa** permite a las *start-ups* validar soluciones en un escenario condicionado por la alta complejidad operativa. Además, que los emprendedores sean capaces de contrastar sus propuestas con técnicos que gestionan tráfico marítimo real acelera sensiblemente el flujo de trabajo. El resultado es un ecosistema en funcionamiento.

Desde el ángulo de la infraestructura, Misión no es solo un edificio equipado con redes IoT, nodos 5G o laboratorios de pruebas. Es **una plataforma que articula conocimiento técnico, red empresarial y acceso a oportunidades**. La innovación no se queda en el prototipo, avanza hacia escenarios tangibles de implantación.

Entre las **prioridades del proyecto en 2026** se encuentra la activación intensiva de la Red Misión, como elemento diferencial del programa. La circulación de *start-ups* entre ecosistemas — como ya comienza a ocurrir entre los centros de Smart Mobility (Alhaurín de la Torre) y logística-



portuaria— abrirá nuevas sinergias sectoriales. Se prevén además nuevos formatos de aprendizaje orientados al desarrollo emprendedor en entornos tecnológicos complejos.

La estrategia está clara: ampliar el alcance sin perder la especialización. Si 2025 ha sido el año de la consolidación operativa, **2026 aspira a ser el de la expansión conectada, el acceso a la inversión y al mercado.** En un contexto de creciente competencia global y transformación tecnológica acelerada, el centro de Algeciras se posiciona como **una pieza estructural del emprendimiento digital en Andalucía:** un conector entre *start-ups* y *corporates*, y un espacio donde la innovación encuentra vías reales de aplicación en el corazón del sistema logístico.



03

Voces de la innovación



Conectando el futuro marítimo desde el espacio: seguridad y sostenibilidad a través de comunicaciones digitales.



Alberto González Muíño,
CTO y Cofundador
de Alén Space.

Para comenzar, ¿cómo describiría brevemente qué es Alén Space y cuál es su misión en el ámbito de las comunicaciones satelitales?

En Alén Space desarrollamos misiones, satélites y productos para los mismos dentro del llamado NewSpace, en el que la agilidad y la participación del sector privado ha dado un gran impulso a nuevos servicios desde el espacio. Formamos parte del grupo GMV desde 2023 y participamos en proyectos internacionales con la Agencia Espacial Europea (ESA), DLR, ETRI y múltiples empresas e instituciones de todo el mundo.

Nuestro foco está en soluciones y sistemas para comunicaciones. Sobre nuestras radios definidas por software (SDR), implementamos diferentes aplicaciones como ADS-B para seguimiento de aviones, IoT, monitorización de espectro o AIS/VDES, la carga útil que utilizamos en el proyecto SATMAR.

España parece que está consolidando una industria satelital cada vez más competitiva, con empresas que están impulsando nuevos modelos basados en nanosatélites y servicios en órbita, entre otros. ¿Cómo valora usted el momento que vive el sector espacial español y qué papel cree que puede desempeñar en la transformación del sector logístico-portuario y del comercio global en general?

Alberto González Muíño es CTO (Director de Tecnología) de Alén Space y coordina los equipos del área técnica y los programas de innovación dentro de la compañía. Es Ingeniero de Telecomunicación por la Universidad de Vigo y cuenta con más de 18 años de experiencia en el diseño y operación de misiones con pequeños satélites enfocadas en la implementación de nuevos sistemas de comunicación.

Sin duda, vivimos en un momento de explosión de nuevas empresas y servicios desde el espacio. La revolución NewSpace (que ya lleva algunos años en marcha), ha hecho del espacio un sector mucho más accesible, tanto para nuevas empresas y *start-ups*, como para nuevos servicios y clientes que antes veían el espacio como algo remoto, caro y reservado para grandes empresas, instituciones y gobiernos.

Hoy en día, la iniciativa privada lidera la implantación de nuevos servicios orientados a toda la sociedad. Dentro de estas iniciativas, el sector logístico-portuario es uno de los grandes beneficiados ya que estos nuevos servicios tanto de comunicaciones, de navegación como de observación de la tierra podrán mejorar procesos existentes y la eficiencia, sostenibilidad y seguridad de los mismos.

SATMAR es un proyecto pionero que busca validar en órbita el estándar VDES como evolución del sistema AIS, con el objetivo de transformar la forma en que se gestionan y transmiten las comunicaciones marítimas. Desde la perspectiva tecnológica, ¿cómo describiría el alcance y la importancia de SATMAR dentro del sector y qué lo convierte en un proyecto especialmente relevante para la industria marítimo-portuaria? ¿Qué avances clave aporta la tecnología VDES?

VDES es un nuevo estándar que busca proveer un canal de comunicación digital bidireccional entre buques y con estaciones costeras. Funciona en la banda de frecuencias VHF que se utiliza hoy en día en el sector marítimo para las

comunicaciones de voz y de llamada selectiva digital (DSC) por lo que en parte podrá reutilizar la infraestructura existente en tierra y buques.

SATMAR busca por un lado demostrar el funcionamiento técnico del sistema en un entorno real y por otro validar una serie de casos de uso que hemos identificado como interesantes junto con APBA. En lo que nos toca, SATMAR nos permite entender qué problemas técnicos debemos resolver de cara a un despliegue futuro del servicio completo para implementarlo en futuros satélites y cargas útiles.

Hay muy pocas iniciativas en el mundo probando el nuevo estándar VDES y la mayor parte están enfocadas en el Ártico y otras regiones. Nos parecía importante empezar a probar VDES también en regiones con las características de España y, en concreto, en el entorno portuario.

¿Cuáles han sido los principales retos tecnológicos que ha afrontado Alén Space en el diseño, fabricación y operación del nano-satélite 6U?

Diseñar y poner en marcha una misión espacial siempre tiene retos y en el caso de SATMAR no ha sido una excepción. Por el tipo de satélites que desarrollamos en los que buscamos minimizar su tamaño y masa, siempre es un buen reto tratar de encajar toda la tecnología que queremos probar en el poco volumen que tenemos. Además, tenemos que exprimir al máximo las capacidades en términos de energía y comunicaciones del satélite para sacar el mayor rendimiento a los experimentos y demostraciones que realizamos.

Otro reto sin duda ha sido la implementación de la carga útil VDES y del propio estándar. Al ser un estándar reciente y todavía en construcción, no teníamos muchas referencias de cómo hacerlo y el equipo técnico de Alén Space junto con nuestros partners Egatel y Gradient han trabajado muy duro para ponerlo en marcha y poder demostrarlo en un entorno real.

Desde el punto de vista de ingeniería y software, ¿qué innovaciones incorpora el satélite que lo convierten en un banco de pruebas único?

La principal innovación es la implementación de la carga útil AIS/VDES, que nos permite establecer comunicaciones bidireccionales entre buque y tierra en la banda VHF y además, recibe señales AIS en los cuatro canales dedicado a ello, tanto los de operación local como los de *long range* orientados a la recepción por satélite. Esta carga útil nos permite seguir a cualquier buque que lleve transmisor AIS operativo en cualquier lugar del mundo, pudiendo así monitorizar su posición y estado de navegación incluso cuando está fuera de las zonas de cobertura de las estaciones costeras.

Como objetivo secundario, SATMAR permite hacer lo que conocemos como “monitorización de espectro” o “inteligencia de señal” (SIGINT) con señales de radiofrecuencia en las bandas VHF, banda L y banda S. Esto nos permite identificar interferencias y también transmisiones no deseadas o provenientes de barcos que no utilizan AIS de manera cooperativa, por ejemplo los conocidos como *dark vessels* que suelen tener intenciones no lícitas o sospechosas y para evitar ser localizados desconectan o manipulan su sistema AIS. Estas innovaciones contribuyen a mejorar la seguridad en los mares y permiten desarrollar nuevos servicios para el sector marítimo.

En el piloto desarrollado junto a Oritia & Boreas, el objetivo es transmitir datos ambientales desde zonas remotas. ¿Qué oportunidades abre esta capacidad para sectores como la predicción marítima o el futuro despliegue de parques eólicos offshore?

Con Oritia & Boreas hemos colaborado para integrar una de sus estaciones meteorológicas en el Puerto de Algeciras y transmitir en tiempo real al satélite los datos de viento y ambientales. Con este piloto buscábamos demostrar un caso de uso que consideramos muy relevante tanto para monitorización ambiental como de



condiciones meteorológicas o de estado de infraestructuras de manera remota. Además, al hacerlo mediante VDES, podemos hacer esta recogida y transmisión de datos de una manera muy económica y eficiente. Esto abre múltiples posibilidades, desde boyas *offshore* con fines científicos o de alerta temprana hasta la monitorización de señales marítimas o infraestructuras en lugares donde no existe otra infraestructura de comunicación terrestre y los sistemas tradicionales por satélite resultan más costosos.

Hablemos ahora de colaboración desde su posición como empresa tecnológica innovadora, ¿cómo valora el papel de programas como el Fondo Puertos 4.0 en el impulso a proyectos disruptivos como SATMAR? ¿Qué impacto cree que tienen estos instrumentos público-privados en la capacidad de las empresas para innovar, escalar soluciones y acercarlas a entornos reales como el Puerto de Algeciras?

El Fondo Puertos 4.0 ha sido una ayuda imprescindible para la puesta en marcha y éxito del proyecto SATMAR. No solo como instrumento de financiación, que sin duda ha sido muy relevante sino también como catalizador para poner en contacto a la comunidad marítima-portuaria con las empresas que podemos ofrecer este tipo de soluciones y proyectos de innovación. El principal

éxito de SATMAR y de Puertos 4.0, bajo mi punto de vista, es que hemos llegado a unas demostraciones de casos de uso muy cercanas a su aplicación real y a la puesta en marcha de un servicio VDES conectado con la realidad de un puerto como el de Algeciras y los demás puertos del estado.

¿Cómo valoran en Alén Space la colaboración con la APBA como agente facilitador del proyecto? ¿En qué ha sido clave el puerto para validar los casos de uso en un entorno real?

Creo que ha sido una colaboración muy fructífera. Todas las personas de APBA y su Oficina de Innovación han acogido muy positivamente el proyecto desde la propuesta hasta su finalización y nos han ayudado a entender mejor el entorno del puerto y sus necesidades. Por supuesto, los pilotos ejecutados en el Puerto y la Bahía de Algeciras no podrían haber ocurrido sin esta colaboración y sin los medios que APBA ha puesto a disposición del proyecto.

¿Qué aprendizajes son los que más destacaría de la interacción con los equipos técnicos de la APBA durante el desarrollo de SATMAR?

Creo que algo que hemos aprendido en este proyecto y de esta colaboración es que entender de manera temprana las necesidades de los usuarios y diferentes actores del entorno portuario ha permitido plantear casos de uso y soluciones a los mismos muy cercanas a lo que será la solución final. Queda mucho camino por recorrer, pero haber asentado estos casos de uso desde el principio nos hace avanzar sobre seguro para las siguientes etapas.

Otro aprendizaje es que, cuando en las demostraciones y pilotos se requiere una integración técnica entre sistemas, es muy recomendable avanzar las conversaciones entre equipos técnicos para que cuando llegue el momento de la demostración en campo esté casi todo atado. Siempre habrá imprevistos, pero estos se minimizan y son menos relevantes cuando se llega a la demostración con todo bien preparado y coordinado con todos los que participan en la misma.

Si miramos al futuro, SATMAR sienta las bases para posibles constelaciones de nanosatélites VDES. ¿Cómo imagina la evolución tecnológica y comercial de esta línea en los próximos años?

Las constelaciones de nano y micro-satélites son una realidad hoy en día y han permitido expandir nuevos servicios a nivel global de una manera muy ágil y de bajo coste. Creemos que esta tendencia puede beneficiar también al sector marítimo y estoy seguro de que veremos nuevos servicios en el ámbito del mar y de la logística-portuaria en los próximos años.

¿Qué papel cree que pueden jugar los puertos en la adopción masiva de tecnologías satelitales y marítimas avanzadas?

Los puertos y la comunidad logística-portuaria deben definir las necesidades y casos de uso para que los proveedores de soluciones y tecnología podamos enfocar los futuros desarrollos y proponer nuevos modelos de servicios. La parte regulatoria también es importante, por ejemplo, para la adopción de VDES y su implementación y despliegue será fundamental que la comunidad marítima apueste por ello y se traslade esta apuesta a una regulación que permita actualizar los equipos AIS a equipos que soporten también VDES.

¿Qué próximos pasos considera que deberían darse para llevar la tecnología validada a un despliegue operativo a gran escala?

Como mencionaba anteriormente, debe haber una apuesta desde el marco regulatorio para que el despliegue de VDES sea efectivo. Igual que con AIS, su gran implantación y éxito sin duda tienen su origen en la adopción de un estándar y la apuesta regulatoria por llevarlo a todos los buques. VDES debe seguir un camino similar si queremos que su despliegue sea tan exitoso como AIS. A nivel operativo, será necesario que se desarrollen las constelaciones que proveerán el servicio VDES desde satélite y creemos que esto vendrá a través de programas institucionales, a nivel nacional o supranacional. No descartamos que para ciertos servicios se promueva alguna constelación desde la industria y la iniciativa privada, siempre que

se consiga una adecuada coordinación con las instituciones y a nivel internacional.

Para ir acabando, ¿qué reflexión compartiría con las autoridades portuarias y el sector marítimo acerca del potencial de las tecnologías satelitales para mejorar la eficiencia, la seguridad y la sostenibilidad del tráfico marítimo?

Al igual que en otros sectores, los servicios desde el espacio han llegado para revolucionar y para cubrir necesidades o casos de uso que hasta ahora no podían cubrirse sin este componente satelital. Bajo mi punto de vista, las autoridades deberían fomentar programas como Puertos 4.0 para que la industria nos acerquemos a las necesidades reales del sector y propongamos nuevas ideas y servicios que aterricen este potencial. VDES es un ejemplo de tecnología que puede resolver problemas concretos y llevar mejoras en términos de eficiencia, sostenibilidad y también seguridad, pero hay otras áreas del campo espacial que pueden traer nuevas aplicaciones como la observación terrestre o los servicios de navegación y tiempo (PNT) de nueva generación.

Y, por último, ¿cuál es la lección más importante que has aprendido en tu carrera como emprendedor y empresario? ¿Qué consejos le darías a alguien que se está planteando lanzar su propio negocio en un mercado como el logístico-portuario?

Primero que debemos estar muy cerca del usuario final, entender sus necesidades y problemáticas antes de empezar a implementar. Segundo que, más allá de la tecnología, la diferencia la marca el equipo humano con su compromiso, implicación e ideas. Elegir a los compañeros adecuados es muy importante y cuidar al equipo que nos acompaña es clave.

Muchas gracias Alberto.

Gracias a vosotros por la oportunidad de compartir el proyecto SATMAR y por todo el apoyo que nos habéis proporcionado en todas las fases del programa.

Inteligencia artificial para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los puertos.



Karno Tenovuo,
CEO y cofundador
de Awake.AI

Primero nos gustaría que nos cuentes un poco más sobre vuestra *start-up*. ¿Cómo y cuándo surge Awake.AI?

Awake.AI se fundó en octubre de 2018. Todo el equipo procedía de Rolls-Royce Marine tras su venta a Kongsberg. Ni Rolls-Royce ni Kongsberg querían centrarse en los puertos y las cadenas logísticas fuera del ámbito de los sistemas navales. Al ver que ninguna otra empresa abordaba este reto de acuerdo con nuestra visión de futuro, decidimos hacerlo nosotros mismos.

Awake.AI nació con la idea de transformar el sector marítimo mediante datos y modelos predictivos basados en inteligencia artificial (IA). ¿Qué tipo de soluciones creáis en vuestra compañía con esta tecnología? ¿Qué problemas operativos detectasteis inicialmente y cómo los abordasteis desde vuestra tecnología?

Awake.AI desarrolla soluciones basadas en inteligencia artificial que ayudan a los puertos y a los actores del sector marítimo a tomar decisiones mejores y más rápidas, transformando datos complejos en información predictiva.

Nuestras soluciones abarcan tres categorías principales. La «conciencia situacional» se centra en la visibilidad y la supervisión en tiempo real, lo que incluye predicciones precisas de la hora prevista de llegada (ETA) y la supervisión continua de eventos en todas las operaciones portuarias y de buques. La «comprensión situacional» va más allá al proporcionar información más detallada,

Karno Tenovuo lleva vinculado al sector marítimo desde 2004 y ha lanzado al mercado diversas soluciones innovadoras y disruptivas.

Actualmente es CEO de Awake.AI. Es Ingeniero Superior (M.Sc. Tech) por la Universidad Tecnológica de Helsinki y Máster en Economía (M.Sc. Econ) por la Universidad de Turku. Durante los primeros siete años de su carrera trabajó en astilleros finlandeses liderando actividades de innovación y desarrollo de negocio. Posteriormente fundó su propia empresa, entre cuyos clientes se encontraba Rolls-Royce, donde pronto asumió un puesto global como responsable de desarrollo de negocio y estrategia, con sede en Noruega.

Tenovuo inició investigaciones sobre el futuro de las operaciones de los buques, que posteriormente evolucionaron hacia el negocio de *Ship Intelligence*, donde ocupó el cargo de vicepresidente senior (SVP) y responsable de la cuenta de resultados. Entre los hitos de esta etapa destacan proyectos con Maersk y Svitser que demostraron el primer buque comercial del mundo controlado de forma remota, la cooperación con Stena y MOL en sistemas de conciencia situacional inteligente, y el proyecto Safer Vessel with Autonomous Navigation (SVAN) con Finnferries, que supuso la primera demostración mundial de un buque comercial autónomo. Posteriormente, Karno identificó que los buques no podían interactuar de forma eficaz con el resto de la cadena logística si no se desarrollaban los “apretones de manos digitales” necesarios y se integraban en una plataforma abierta.





como la previsión de la congestión portuaria y la gestión de llegadas *Just in Time* (JIT) para reducir los tiempos de espera y las emisiones. Además, nuestras soluciones de optimización permiten crear modelos de IA personalizados para una planificación y ejecución más inteligentes, desde la optimización de los flujos de carga dentro de los puertos hasta la optimización a nivel de flota en las redes marítimas.

Inicialmente, los principales retos operativos eran la fragmentación de los datos, una visibilidad limitada a solo unos días vista y una toma de decisiones reactiva. Abordamos estos retos integrando diversas fuentes de datos en una plataforma unificada y aplicando modelos predictivos basados en IA y datos de eventos, lo que permitió al sector marítimo pasar de operaciones aisladas y reactivas a un rendimiento coordinado, proactivo y optimizado.

¿Qué elementos del ecosistema portuario diría que hacen más propicia la adopción de soluciones basadas en IA y análisis avanzado? ¿En qué nivel de adopción consideráis que están los puertos con estas tecnologías? ¿Qué barreras observa en el sector y cómo pueden superarse?

Los puertos son especialmente idóneos para la inteligencia artificial y el análisis avanzado, ya que constituyen ecosistemas complejos y ricos en datos en los que pequeñas mejoras en

la sincronización y la coordinación generan un impacto desmesurado. El tráfico marítimo, los flujos de carga, la capacidad y las múltiples partes interesadas interactúan en tiempo real, lo que convierte a los puertos en el escenario perfecto para las tecnologías predictivas y de optimización que mejoran el conocimiento de la situación, la planificación y la toma de decisiones.

En cuanto a la adopción, la mayoría de los puertos se encuentran hoy en día en una fase temprana o intermedia. Pocos puertos a nivel mundial han invertido en la digitalización básica, y un número creciente está poniendo a prueba nuevos casos de uso, pero la adopción plena en todo el ecosistema aún está en fase incipiente. Es probable que la tasa de adopción de la digitalización siga el ritmo de las regulaciones, como las de reducción de emisiones y las de ventanilla única establecidas por la OMI. Los primeros en adoptarla están pasando de proyectos piloto aislados al uso operativo y diario de información predictiva entre múltiples partes interesadas.

Entre las principales barreras se encuentran la fragmentación de la propiedad de los datos, los sistemas heredados y la necesidad de colaboración y confianza entre organizaciones. También existe una brecha de competencias y, en algunos casos, incertidumbre en torno al valor empresarial tangible de la IA. Estos retos pueden superarse centrándose en casos de uso claros y de gran impacto, creando plataformas interoperables que integren los sistemas existentes, garantizando la transparencia y la explicabilidad de los modelos de IA, y fomentando la colaboración en toda la comunidad portuaria. Cuando la IA se presenta como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que ofrece beneficios operativos y de sostenibilidad cuantificables, su adopción se acelera de forma natural.

Además, la ciberseguridad será un obstáculo que habrá que superar. Cuando los puertos pasan de utilizar Excel y papel y lápiz a sistemas digitales conectados, aumenta el riesgo de interrupciones

debido, por ejemplo, a ciberataques. Por eso, todos los sistemas portuarios deben adoptar los principios de «seguridad desde el diseño».

¿Crees que pueden perder una ventaja competitiva las empresas u organizaciones que no apuesten por la incorporación de nuevas tecnologías disruptivas como la IA? ¿Qué consejo darías desde tu experiencia con estas tecnologías? o ¿qué condiciones debe reunir un puerto para beneficiarse plenamente de plataformas predictivas como la vuestra?

Las organizaciones que no invierten en tecnologías disruptivas como la IA corren el riesgo de perder competitividad con el tiempo. En el sector marítimo y portuario, los márgenes son ajustados y las operaciones están muy interconectadas, por lo que la capacidad de predecir, coordinar y optimizar se convierte en un claro factor diferenciador. A los puertos que se basan únicamente en procesos reactivos y manuales les resultará más difícil atraer tráfico, cumplir los objetivos de sostenibilidad y responder a la creciente volatilidad de las cadenas de suministro mundiales.

Según nuestra experiencia, el consejo clave es empezar por una visión sólida y cuantificable, no por la tecnología. Una adopción exitosa comienza por identificar retos operativos concretos —como la congestión, la utilización de los muelles o la incertidumbre en las llegadas— y, a continuación, aplicar la IA como herramienta de apoyo a la toma de decisiones que aporte un valor cuantificable. También es importante avanzar gradualmente, pasando de proyectos piloto al uso operativo cotidiano, al tiempo que se garantiza que las personas confían en las nuevas soluciones y los nuevos procesos y los comprenden.

Para beneficiarse plenamente de las plataformas predictivas, un puerto necesita que se den unas cuantas condiciones básicas: acceso a datos compartibles, voluntad de colaborar en todo el ecosistema portuario y un liderazgo con una visión basada en datos. Igualmente importante es la gestión del cambio: involucrar a los usuarios desde

el principio, comunicar en exceso, obtener resultados positivos tempranos, integrar, por ejemplo, nuevas soluciones analíticas con los sistemas existentes y alinear las iniciativas digitales con los objetivos operativos y de sostenibilidad. Cuando estos elementos se combinan, las plataformas predictivas pueden aportar importantes ventajas en materia de eficiencia, resiliencia y medio ambiente.

La solución implantada en Algeciras ofrece actualizaciones continuas de ETA que permiten anticiparse a la aproximación de los buques. ¿Cómo se traduce esto, en la práctica, en la posibilidad de operar bajo un modelo *Just in Time* y qué cambios introduce en la forma en la que se planifican las escalas en un puerto como Algeciras?

Las actualizaciones continuas y de alta precisión de la hora prevista de llegada (ETA) son un factor clave para las operaciones *Just in Time*. En la práctica, esto significa que todos los actores del puerto de Algeciras —la autoridad portuaria, los operadores de terminales, los pilotos, los remolcadores y las compañías navieras— trabajan a partir de una visión compartida y continuamente actualizada de las llegadas de los buques, en lugar de basarse en horarios fijos o estimaciones manuales.

Esto permite planificar las escalas de forma dinámica. Recursos como amarres, tripulaciones y servicios náuticos pueden asignarse en función de las ventanas de llegada previstas, en lugar de márgenes de seguridad conservadores, lo que reduce el tiempo de inactividad y la congestión. Los buques pueden ajustar la velocidad durante la travesía para adaptarse a su hora de llegada óptima, evitando esperas innecesarias en el fondeadero y reduciendo el consumo de combustible y las emisiones.

En comparación con la planificación tradicional, en la que los planes se establecen con antelación y se ven frecuentemente alterados, un modelo *Just in Time* introduce un enfoque más flexible y

basado en datos. Las escalas en Algeciras pasan de una planificación estática a una replanificación continua, en la que las decisiones se actualizan a medida que cambian las condiciones. El resultado es un ecosistema portuario más sincronizado, una mayor eficiencia operativa y un flujo de tráfico más predecible y sostenible a través de un puerto central de alto rendimiento.

Su solución no solo predice la ETA, sino que incorpora estimaciones de emisiones, informes analíticos periódicos y una batería de indicadores operativos que ayudan a identificar oportunidades de mejora. ¿Cómo combinan todas estas capacidades para apoyar la toma de decisiones en las escalas previstas en el puerto y qué valor aportan en el día a día a los distintos actores que intervienen en la operativa portuaria?

Al combinar la predicción de la hora prevista de llegada (ETA) con la estimación de emisiones, los indicadores operativos y los informes analíticos periódicos, la solución transforma los datos brutos en un marco integral de apoyo a la toma de decisiones para las escalas portuarias programadas. Hemos modelado el motor principal, el motor auxiliar, las calderas y las bombas de cada buque para obtener un perfil de emisiones preciso del buque en diferentes modos operativos.

Las ETA precisas y actualizadas continuamente proporcionan la base temporal, mientras que las estimaciones de emisiones y los KPI añaden contexto, mostrando no solo cuándo ocurrirá algo, sino también con qué eficiencia y sostenibilidad se están llevando a cabo las operaciones.

En las operaciones diarias, esto significa que los diferentes actores pueden tomar mejores decisiones, específicas para su función, a partir de una visión compartida. Las autoridades portuarias obtienen visibilidad sobre el rendimiento general, la congestión y las tendencias de las emisiones, lo que respalda la planificación de la capacidad y la elaboración de informes de sostenibilidad. Las terminales y los proveedores de servicios

náuticos pueden planificar los recursos con mayor precisión, reducir el tiempo de inactividad y anticipar picos o interrupciones. Las compañías navieras se benefician de una mejor planificación de los viajes, la optimización de la velocidad y estancias en puerto más predecibles, lo que se traduce en ahorro de costes y un menor impacto medioambiental.

En conjunto, estas capacidades hacen que la toma de decisiones pase de la resolución reactiva de problemas a la reducción continua de las emisiones. Las escalas programadas ya no se optimizan únicamente en función de la puntualidad, sino también de la eficiencia, la colaboración y la sostenibilidad, lo que aporta un valor operativo cuantificable al tiempo que respalda los objetivos estratégicos y medioambientales a largo plazo de los puertos.

Desde vuestra experiencia internacional, ¿qué valor diferencial encuentran en un puerto como el de Algeciras a la hora de desarrollar proyectos avanzados basados en datos e IA?

Desde una perspectiva internacional, Algeciras destaca como un entorno excepcional para desarrollar proyectos avanzados basados en datos e inteligencia artificial. Su ubicación estratégica en una importante encrucijada marítima mundial, combinada con unos volúmenes de tráfico muy elevados y una gran complejidad operativa, crea precisamente el tipo de condiciones reales en las que las soluciones predictivas y de optimización aportan un valor sólido y cuantificable.

Sin embargo, lo que realmente diferencia a Algeciras es la madurez de su ecosistema portuario. Existe una clara voluntad por parte de la autoridad portuaria y las principales partes interesadas de colaborar, compartir datos y experimentar con nuevos modelos operativos, como las llegadas *Just in Time*.

Esta apertura, junto con unas sólidas bases digitales y un enfoque en la sostenibilidad y la eficiencia, permite que las soluciones de IA vayan más allá de las fases piloto y pasen a un uso

operativo diario. Como resultado, Algeciras no solo es un exigente banco de pruebas para el análisis avanzado, sino también un puerto de referencia donde las innovaciones pueden validarse a gran escala y luego replicarse a nivel internacional. Esa combinación de complejidad, colaboración y ambición lo convierte en una plataforma especialmente sólida para impulsar la transformación basada en datos en el sector portuario.

Además del operativo, otro de los ámbitos en los que se está aplicando más la inteligencia artificial es en el de la sostenibilidad ambiental, ¿Cómo enfocáis vuestras soluciones y el uso de la IA para contribuir positivamente a la sostenibilidad ambiental?

Abordamos la sostenibilidad medioambiental como parte integral de la toma de decisiones operativas, no como un aspecto aislado. Nuestro uso de la inteligencia artificial se centra en hacer que las operaciones marítimas y portuarias sean más predecibles, coordinadas y eficientes, ya que la eficiencia y la sostenibilidad van de la mano.



El objetivo principal del año pasado y de este año es utilizar la IA para modelar todos los tipos y fuentes de emisiones de alcance 1-3 en los puertos, con el fin de lograr un seguimiento y una presentación de informes precisos y significativos en el marco de la CSRD.

Al proporcionar predicciones precisas de la hora prevista de llegada (ETA) y permitir llegadas *Just in Time*, nuestras soluciones ayudan a los buques a optimizar la velocidad y evitar esperas innecesarias en el fondeadero, lo que reduce directamente el consumo de combustible y las emisiones. Complementamos esto con el seguimiento de las emisiones, la presentación de informes y los indicadores clave de rendimiento (KPI) relacionados con la sostenibilidad, lo que ofrece a los puertos y a las compañías navieras visibilidad sobre el impacto medioambiental de las decisiones operativas cotidianas.

La IA también permite el seguimiento y el análisis continuos en tiempo real, lo que permite a los puertos identificar ineficiencias estructurales —como la congestión recurrente o el uso sub-óptimo de los recursos— que generan emisiones evitables. La IA también ayuda a planificar diferentes escenarios de emisiones y a calcular el impacto en los costes de esas estrategias de reducción de emisiones. Al convertir esta información en orientaciones prácticas, ayudamos a los puertos a cumplir los requisitos normativos, a avanzar en los objetivos de descarbonización y a integrar la sostenibilidad en la planificación diaria, en lugar de tratarla como un informe a posteriori.

Hemos comentado que uno de los valores añadidos del proyecto desarrollado en Algeciras ha sido estimar las emisiones asociadas a la navegación. ¿Cómo percibís el papel de este tipo de métricas en la transición energética del sector marítimo?

Los indicadores de emisiones desempeñan un papel fundamental en la transición

energética del sector marítimo, ya que permiten medir, comparar y actuar sobre el impacto medioambiental. Sin datos fiables sobre las emisiones asociadas a la navegación y las escalas en puerto, resulta difícil para los operadores, los puertos y los organismos reguladores pasar de las buenas intenciones a un cambio concreto.

Al estimar las emisiones a un nivel operativo y detallado, estas métricas permiten a las partes interesadas comprender cómo las decisiones cotidianas —como el horario de llegada, los ajustes de velocidad o los tiempos de espera— afectan directamente al consumo de combustible y a las emisiones. Esto genera transparencia y permite tomar decisiones informadas, por ejemplo, apoyando las operaciones *Just in Time*, optimizando las escalas en puerto o dando prioridad a las medidas que ofrecen las mayores reducciones de emisiones.

En términos más generales, unas métricas de emisiones coherentes proporcionan un lenguaje común en todo el ecosistema portuario. Favorecen el cumplimiento de las normativas en constante evolución, permiten elaborar informes de sostenibilidad fiables y ayudan a los puertos y a las compañías navieras a realizar un seguimiento de los avances a lo largo del tiempo. De este modo, la estimación de las emisiones no es solo una herramienta de información, sino un facilitador práctico del cambio de comportamiento y la mejora continua, ambos esenciales para una transición energética exitosa en el sector marítimo.

Pasemos a hablar de colaboración, según tu experiencia, ¿crees que las instituciones apoyan lo suficiente a las empresas de reciente creación? ¿qué podrían aportar más las Administraciones Públicas para apoyar el emprendimiento?

La colaboración entre instituciones y empresas emergentes ha mejorado considerablemente en los últimos años y, en muchos casos, las administraciones públicas desempeñan un papel crucial como facilitadoras de la

innovación. Dicho esto, según nuestra experiencia, el apoyo sigue siendo desigual y, a menudo, más lento que el ritmo al que operan las empresas emergentes. Muchos puertos buscan un socio en inteligencia artificial como Awake.AI.

Las instituciones públicas aportan el mayor valor cuando van más allá de la financiación y actúan activamente como socios. Esto incluye abrir el acceso a los datos, facilitar la colaboración entre los actores del ecosistema y crear entornos seguros para poner a prueba y escalar nuevas soluciones en entornos operativos reales. Es especialmente importante contar con vías de contratación claras y procesos de licitación favorables a la innovación, ya que permiten a las *start-ups* pasar de la prueba de concepto a un impacto a largo plazo.

Las administraciones públicas pueden apoyar aún más el espíritu emprendedor reduciendo la complejidad administrativa, alineando los programas de innovación con los retos operativos reales y comprometiéndose con estrategias digitales y de sostenibilidad a largo plazo. Cuando las instituciones ofrecen continuidad, apertura y una demanda clara de innovación, las empresas emergentes están en mejores condiciones para escalar sus soluciones y aportar valor tanto al sector público como a la economía en general.

¿Cómo valoras en tu caso el apoyo recibido por parte de la APBA? ¿qué destacaríais de la forma de trabajar de la APBA durante el desarrollo de esta prueba de concepto?

Nuestra experiencia con el Puerto de Algeciras ha sido muy positiva. Desde el principio, recibimos un gran apoyo y un compromiso claro por parte de la autoridad portuaria, lo cual fue esencial para crear una solución que tuviera un impacto real y se pusiera en práctica. Lo que más destaca es su forma de trabajar colaborativa. El Puerto de Algeciras facilitó activamente el acceso a los datos, involucró a las partes interesadas operativas adecuadas y mantuvo un diálogo

abierto y orientado a las soluciones a lo largo de todo el proyecto. Esto nos permitió mejorar continuamente la solución, validarla en función de las necesidades operativas reales e iterar rápidamente basándonos en los comentarios de los usuarios del día a día.

También destacaríamos su enfoque pragmático de la innovación. En lugar de tratar la prueba de concepto como un ejercicio teórico, el puerto se centró en el valor práctico, el impacto operativo y la escalabilidad.

Esta mentalidad, combinada con la apertura técnica y una sólida coordinación, creó las condiciones para el éxito del proyecto y posicionó a Algeciras como un puerto de referencia para la innovación impulsada por los datos y la IA.

Por ir cerrando y mirando más allá de este piloto, ¿Qué avances tecnológicos cree que veremos en los próximos años en modelos de predicción marítima y herramientas de apoyo a la decisión? ¿qué potencial de evolución veis para la solución ETA Prediction & Emissions API dentro de un modelo de orquestación portuaria más amplio?



En los próximos años, las herramientas de previsión marítima y de apoyo a la toma de decisiones evolucionarán hacia una mayor precisión, automatización y un alcance que abarque todo el ecosistema. Ya hemos iniciado este camino y hemos creado el primer servicio del mundo de análisis de la congestión portuaria, que permite a las autoridades portuarias, los operadores de terminales y las compañías navieras saber qué buques compiten por el mismo muelle, cuáles son las horas de llegada previstas (ETA) y los tiempos de rotación de los buques competidores, y cuál será el tiempo de espera exacto de cada buque.

Este tipo de visibilidad no era posible antes, pero ahora que la IA modela la ocupación y disponibilidad de los muelles, combinada con la modelización de las horas de llegada previstas de cada buque, el resultado es un servicio revolucionario para respaldar las llegadas *Just in Time*.

A medida que la coordinación madura, esta solución de congestión portuaria y *Just in Time* puede apoyar la optimización multiobjetivo —equilibrando la eficiencia, la capacidad, el coste y las emisiones a nivel de ecosistema— al tiempo que permite llegadas *Just in Time* más avanzadas, una planificación colaborativa y operaciones impulsadas por la sostenibilidad. En última instancia, se convierte en parte de

un «sistema operativo» en tiempo real para el puerto, ayudando a los puertos a pasar de actividades coordinadas a ecosistemas portuarios verdaderamente optimizados, resilientes y con bajas emisiones.

Finalmente, ¿cuál es la lección más importante que has aprendido en tu carrera como emprendedor? ¿Qué consejos le darías a alguien que se está planteando lanzar su propio negocio en un mercado como el logístico-portuario?

Para cualquiera que esté pensando en poner en marcha un negocio en el sector de la logística-portuaria, mi consejo es que sea paciente, curioso y colaborador. El 90% de las personas con las que te encuentres te dirán que eso no va a funcionar o que ya se ha hecho antes. Se trata de un mercado conservador, pero muy interconectado, por lo que el éxito depende de la credibilidad, las alianzas y la capacidad de aportar un valor claro y práctico. Empieza por un problema concreto y de gran impacto, demuéstalo en operaciones reales y asegúrate de encontrar clientes que estén dispuestos a pagar por el servicio cuando este resuelva su problema.

Encontrar el encaje entre el producto y el mercado es difícil y lleva tiempo. Cuando se te cierran 9 puertas, busca la única que te permita dar un paso adelante.

Del aula a la empresa: Formación digital, talento y colaboración educativa-empresarial en el entorno portuario.

Jemuel Mark Gedalanga Agsaway,
Desarrollador de *software*
en Sopra Steria y exalumno
del IES Kursaal.



Iniciamos esta doble entrevista con **Jemuel**, un exalumno del IES Kursaal que hoy ya forma parte del ecosistema tecnológico vinculado al puerto de Algeciras:

Para empezar, cuéntanos qué ciclo formativo estabas cursando cuando conociste la oportunidad que ofrece la Autoridad Portuaria a través del programa Algeciras Port Digital Academy. ¿Qué te atrajo de la iniciativa?

En ese momento estaba cursando el Ciclo Formativo de Grado Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web en el IES Kursaal, en Algeciras. Siempre había tenido presente el Puerto de Algeciras por haber vivido toda mi vida en la zona, pero no fue hasta conocer la iniciativa *Algeciras Port Digital Academy* cuando tomé verdadera conciencia de la magnitud y complejidad de las operaciones que se desarrollan diariamente en el entorno portuario.

Lo que más me atrajo fue la oportunidad de aprender en un entorno real, participando en prácticas dentro de empresas del sector y pudiendo aplicar los conocimientos adquiridos durante mi formación académica en un contexto profesional de alto impacto.

¿Habías tenido previamente contacto con el sector portuario o fue un descubrimiento para



Jemuel Mark Gedalanga Agsaway es desarrollador de *software* en Sopra Steria, donde trabaja con tecnologías actuales en el desarrollo de aplicaciones vinculadas a la **Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras**. Exalumno del IES Kursaal, inició su trayectoria profesional a través del programa *Algeciras Port Digital Academy*, una experiencia que supuso un punto de inflexión en su carrera y le permitió dar el salto del ámbito formativo al entorno profesional real. Su recorrido representa de forma clara el objetivo del programa: facilitar la incorporación de talento joven al ecosistema tecnológico y portuario.

Cristina Muñoz Salas es profesora de Educación Secundaria y Formación Profesional y **jefa del Departamento de Informática del IES Saladillo de Algeciras**, uno de los centros educativos que participa de forma activa en *Algeciras Port Digital Academy*. Desde su responsabilidad docente y de coordinación, ha acompañado al alumnado en este proceso de conexión entre la formación en desarrollo de *software* y las necesidades reales del tejido empresarial del puerto, aportando una visión clave sobre el papel de los centros educativos en la generación y retención de talento digital local.



¿ti conocer cómo la tecnología está presente e impulsa las operaciones marítimo-logísticas?

Conocía la relevancia del puerto en la comarca y su peso en la economía local, pero desconocía el nivel de digitalización y la profundidad tecnológica que sustenta sus operaciones. Descubrir cómo la tecnología impulsa y optimiza procesos clave dentro del sector marítimo-logístico fue, sin duda, revelador.

Durante las presentaciones de empresas en el inicio del programa, ¿qué impresión te llevaste? ¿Sentiste que había un encaje real entre la formación que recibías y las necesidades del mercado?

Siendo sincero, en aquel momento no tenía del todo claro cómo encajaría mi formación con las necesidades reales del mercado. Sin embargo, durante el periodo de prácticas pude comprobar de primera mano la cantidad de proyectos de migración y digitalización que estaban en marcha en las empresas del entorno portuario. Fue entonces cuando entendí que la formación que recibíamos estaba plenamente alineada con las demandas actuales del sector tecnológico, especialmente en ámbitos como desarrollo de aplicaciones, integración de sistemas y modernización de infraestructuras digitales.

En tu caso, realizaste las prácticas en una de las empresas participantes. ¿Cómo fue esa experiencia inicial? ¿Qué aprendiste a nivel técnico y profesional?

Realicé mis prácticas en Total Terminal International Algeciras (TTIA), y considero que fue una experiencia especialmente enriquecedora. TTIA no es una empresa de desarrollo de *software*, ya que muchos de sus sistemas son desarrollados por terceros, lo que hizo que la experiencia fuese distinta a la de otros compañeros. El equipo de TI nos recibió con proyectos diseñados específicamente para aplicar nuestra formación. En mi caso, desarrollé una aplicación orientada a migrar el sistema de transferencia de datos desde un modelo basado en FTP hacia la nueva Plataforma Corporativa de Integración

de Sistemas (PCIS) de la APBA. Este proyecto me permitió trabajar con integración de sistemas y comprender la importancia de la interoperabilidad tecnológica en el entorno portuario.

Además del proyecto principal, participamos en tareas diarias del equipo de TI, como la revisión de sensores de contenedores refrigerados, mantenimiento de servidores o ajustes en los accesos del terminal. Estas experiencias me permitieron entender no solo los sistemas informáticos que sustentan la operativa del terminal, sino también el proceso completo que sigue un contenedor desde su llegada en barco hasta su salida por carretera, y viceversa. Aunque algunos de estos conocimientos no estaban directamente relacionados con el desarrollo de aplicaciones, me proporcionaron una visión global del negocio que hoy resulta clave para entender mejor las soluciones que desarrollo en mi trabajo actual.

Tras finalizar el periodo de prácticas, otra de las empresas participantes en el programa decidió contratarte e incorporarte a su plantilla. ¿Cómo viviste ese proceso y qué ha significado para ti convertirte en un caso de éxito del programa? ¿Cuáles fueron los factores que te impulsaron a incorporarte definitivamente a una empresa que trabaja en el sector?

Ese proceso marcó un punto de inflexión tanto en mi vida profesional como personal. Tras finalizar las prácticas, atravesé un periodo en el que no conseguía oportunidades laborales en el sector tecnológico. Llegué a sentirme estancado y desmotivado.

Posteriormente, fui invitado a participar en el evento de apertura de la tercera edición del programa, durante el cual me hicieron entrega del premio al mejor Trabajo de Fin de Grado por el proyecto desarrollado durante mis prácticas de la anterior edición. A partir de ese momento, recibí apoyo para mejorar mi currículum y presentar mi candidatura a empresas del sector.



Poco tiempo después, Sopra Steria contactó conmigo y comencé mi trayectoria como programador junior. Convertirme en un caso de éxito del programa es motivo de orgullo y agradecimiento. Me siento en deuda con las personas y entidades que confiaron en mí y procuro compartir mi experiencia con otros estudiantes, especialmente con quienes atraviesan momentos de duda. Mi principal motivación fue poder dedicarme profesionalmente a lo que me apasiona, sin tener que abandonar mi entorno familiar y personal.

Mirando atrás, ¿qué aspectos del programa y de las propias prácticas crees que fueron determinantes para tu posterior inserción laboral?

El hecho de haber trabajado en un entorno real dentro del sector portuario fue determinante. La experiencia adquirida en TTIA me permitió comprender, tanto el uso de tecnologías como API REST o plataformas como la PCIS de la APBA, como los procesos operativos del puerto. Contar con ese conocimiento transversal técnico y funcional reforzó mi perfil profesional y aportó un valor diferencial a mi candidatura.

En el marco de la iniciativa, la APBA también busca incentivar y reconocer el trabajo de

los alumnos participantes con los premios Algeciras Tech Talent a los mejores Trabajos de Fin de Grado. Desde tu punto de vista como participante y ganador de la segunda edición del certamen, ¿qué papel crees que juegan estos premios en la motivación del alumnado?

Estos premios tienen un impacto muy positivo en la motivación del alumnado. Más allá del componente competitivo natural en cualquier entorno académico, el reconocimiento institucional supone una validación del esfuerzo y la dedicación invertidos en el proyecto. En mi caso, saber que el proyecto premiado continúa utilizándose en la operativa del puerto refuerza aún más esa satisfacción personal. Es una experiencia que demuestra que el trabajo realizado durante la etapa formativa puede tener un impacto real en el entorno profesional.

Para ir acabando y desde tu experiencia, ¿qué le dirías a otros estudiantes que estén dudando si participar o no en futuras ediciones de Algeciras Port Digital Academy y realizar sus prácticas en empresas de la Comunidad Portuaria?

Les diría que, si sienten verdadera vocación por la informática o por el sector tecnológico, no duden en participar. Es una oportunidad única para adquirir experiencia real y comprender cómo se aplica la tecnología en un entorno estratégico como el portuario. Según mi experiencia y la de otros compañeros, todos hemos obtenido conocimientos valiosos que seguimos aplicando en nuestra trayectoria profesional, tanto dentro como fuera de la comarca.

Finalmente, ¿cómo ha cambiado tu visión del sector portuario después de entrar a trabajar en él y qué metas profesionales te planteas ahora que formas parte de este ámbito?

Trabajar en el sector me ha permitido dimensionar su impacto real en la vida de miles de personas. Recientemente, durante episodios de borrascas meteorológicas, participé junto a mi equipo en la implementación de mejoras en una aplicación de control de accesos para

agilizar el tránsito en el puerto. Fue entonces cuando comprendí cómo ajustes aparentemente pequeños en una aplicación pueden tener un efecto significativo en la operativa y en la vida cotidiana de la comunidad. Esta experiencia reforzó mi compromiso con el desarrollo de soluciones tecnológicas eficientes y responsables. De cara al futuro, mi objetivo es seguir creciendo profesionalmente, profundizando tanto en el conocimiento técnico como en la comprensión del negocio, para aportar cada vez mayor valor al sector portuario.



Cristina Muñoz Salas,
Profesora de Educación
Secundaria (Especialidad
en Informática y Tecnología)
del IES Saladillo.

A continuación, para conocer cómo se vive la iniciativa desde las aulas, hablamos con **Cristina**, docente del IES Saladillo, un centro que lleva varias ediciones formando parte del programa:

Su centro lleva varias ediciones participando en Algeciras Port Digital Academy. ¿Cómo surgió esa colaboración inicial con la Autoridad Portuaria y qué motivó que decidierais incorporaros al programa?

La colaboración con la Autoridad Portuaria surgió en el marco de su Estrategia de Innovación 2021-2025, en la que se definió la gestión del talento como uno de sus ejes prioritarios para transformar sus modelos operativos. En el curso 2022-2023, el IES Saladillo se unió a esta iniciativa participando en una experiencia piloto motivados por la oportunidad de conectar de forma directa la educación con el potente tejido empresarial del puerto, permitiendo que nuestro alumnado se prepare para los retos reales de la automatización y digitalización portuaria.

¿Qué supone para el centro educativo participar en Algeciras Port Digital Academy y cómo encaja esta iniciativa dentro de la

estrategia formativa de los ciclos superiores de desarrollo de software?

Para el IES Saladillo, formar parte de la *Algeciras Port Digital Academy* supone situarnos a la vanguardia de la formación dual y colaborativa. Esta iniciativa nos permite contextualizar los aprendizajes del aula en un entorno tecnológico de primer nivel internacional ofreciéndonos una colaboración con empresas a las que no teníamos fácil acceso.

Esto nos ayuda a cumplir el objetivo de fomentar la creación y retención de talento digital local, permitiendo que nuestros estudiantes visualicen su futuro profesional en el Campo de Gibraltar.

El programa busca acercar la actividad portuaria y logística a estudiantes del ámbito digital. Desde su experiencia docente, ¿qué beneficios ve en exponer a los alumnos a entornos reales como el ecosistema portuario de Algeciras?

Exponer al alumnado a entornos reales es transformador. A través de visitas a la sede de la APBA, a terminales como TTI Algeciras o APM Terminals, e incluso recorridos marítimos, los estudiantes comprenden la complejidad de la logística y el contacto directo con profesionales les ofrece una visión práctica y actualizada de las herramientas tecnológicas y los procesos operativos, lo que contribuye decisivamente a despertar vocaciones y facilita su futura inserción laboral.

Cada año se incorporan más empresas tecnológicas, desde grandes multinacionales hasta compañías locales especializadas. ¿Cómo valora la implicación del tejido empresarial y su predisposición a abrir sus puertas al alumnado?

Es fundamental y muy positiva. Hemos comprobado cómo la oferta de empresas participantes se va incrementando. Esta predisposición del tejido empresarial demuestra que el sector reconoce el valor de la unión de la APDA con los centros educativos de la comarca como una plataforma de conexión entre talento y empresa.

La implicación de estas empresas es una inversión para la competitividad futura del puerto.

Representantes de la propia Autoridad Portuaria y de las empresas del ecosistema han destacado que “es muy complicado encontrar personal cualificado”. ¿Cómo están respondiendo los centros educativos para preparar talento que cubra esta demanda creciente en perfiles tecnológicos?

Programas como el de la APBA nos permiten conocer las necesidades del sector y adaptar las tecnologías que se enseñan haciendo uso de la autonomía pedagógica que nos permite ajustarnos a las características de nuestro entorno productivo.

La Autoridad Portuaria ya lleva varias ediciones entregando los Premios Algeciras Tech Talent, destinados a premiar los mejores trabajos de Fin de Grado. ¿Qué importancia tiene para el alumnado que sus proyectos sean reconocidos y puedan mostrar públicamente su trabajo?

Es un incentivo enorme que simboliza el compromiso con la excelencia académica. Para alumnos de nuestro centro como **Lucía Martínez**, premiada este año, y **Ángel Gómez**, con una mención especial, recibir estos reconocimientos supone una validación profesional de su esfuerzo y aumenta su visibilidad ante potenciales empleadores.

¿Ha percibido un cambio en la actitud, motivación o expectativas profesionales de los alumnos tras participar en esta iniciativa y escuchar directamente las necesidades reales de empresas como Maersk, TTIA o Balearia?

Sin duda. El alumnado pasa de ver el puerto como algo lejano a percibirlo como una excelente opción donde desarrollar carreras exitosas.

Escuchar a profesionales de empresas de primer nivel les da una perspectiva de realidad que aumenta su motivación y comprobar que

compañeros suyos están incorporándose a plantillas del sector cambia radicalmente sus expectativas.

Desde su punto de vista, ¿qué competencias —tanto técnicas como transversales— considera fundamentales para que un estudiante pueda aprovechar al máximo unas prácticas en empresas vinculadas al puerto?

Desde el punto de vista técnico, es importante el conocimiento en programación multiplataforma, análisis de datos, sistemas de gestión o ciberseguridad entre otros muchos. Sin embargo, las competencias transversales son igualmente importantes destacando la capacidad de adaptación a nuevos entornos, el trabajo colaborativo y una actitud abierta a la innovación y la actualización constante.

Para terminar, ¿Cuáles son los principales aprendizajes o satisfacciones que se ha llevado hasta ahora de su participación como docente en el programa?

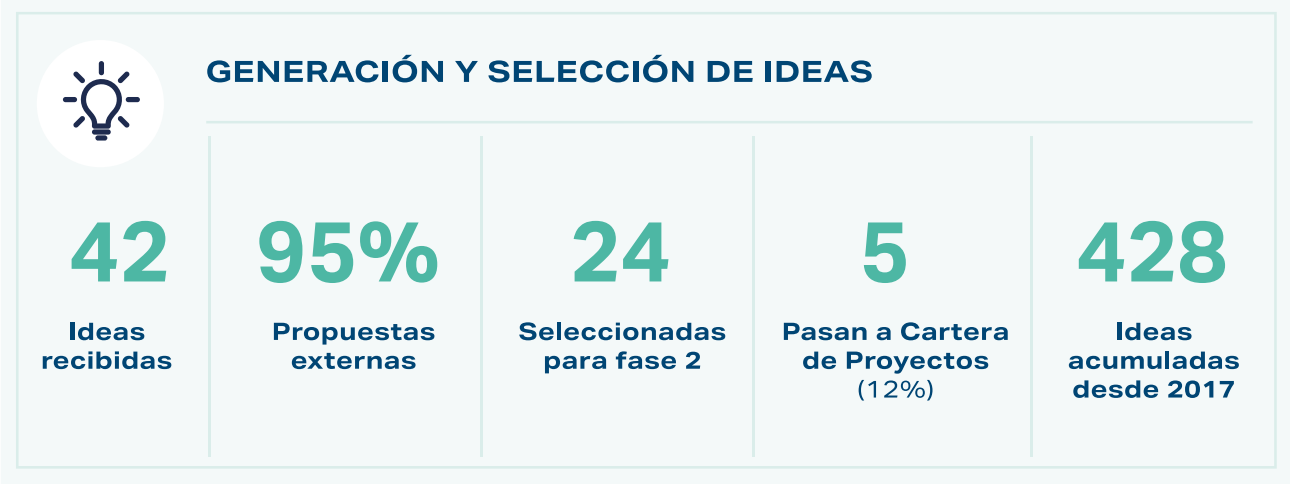
Me satisface comprobar que la colaboración entre educación y empresa funciona y se obtienen resultados medibles, como el número de contrataciones de alumnos que participan en la iniciativa. Ver el crecimiento personal y profesional de nuestro alumnado y su integración en este tejido empresarial es la recompensa más gratificante.



04

Cifras e hitos





05

Innovación que genera valor



Sostenibilidad e Innovación: Un binomio estratégico para el puerto del futuro.

■ Para comenzar, nos gustaría conocer mejor al profesional que hay detrás del cargo. ¿Podrías resumirnos brevemente tu trayectoria profesional y cómo has llegado a convertirte en el referente en materia de desarrollo sostenible dentro de la Autoridad Portuaria?

A lo largo de mi trayectoria he tenido la oportunidad de trabajar en distintos ámbitos de la ingeniería y la gestión pública, lo que me ha permitido adquirir una visión amplia y muy operativa del territorio y sus infraestructuras. Tras iniciar mi carrera en Madrid, en la Dirección Técnica de una empresa constructora, y posteriormente asumir responsabilidades en el Ayuntamiento de Cádiz, me incorporé en 2004 a la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras en la Subdirección General de Infraestructuras.

Dos años más tarde asumí la jefatura del nuevo Área de Desarrollo Sostenible (ADS), desde donde gestiono los departamentos de Urbanismo, Sostenibilidad y Conservación, además de la coordinación del Puerto de Tarifa desde 2012. En aquel momento, la sostenibilidad era percibida casi exclusivamente como una cuestión ambiental y responsabilidad de un único departamento. Desde el primer día trabajé para cambiar esa visión, integrando criterios ambientales, sociales y económicos en todas las líneas de actuación de la APBA, e impulsando un enfoque transversal en la organización que combina el rigor técnico con una mirada estratégica del territorio portuario.

Juan Antonio Patrón Sandoval es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Madrid y cuenta con un Máster en Gestión Portuaria e Intermodalidad. Desde 2007, ocupa el cargo de Jefe del Área de Desarrollo Sostenible de la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA), donde lidera áreas estratégicas como Sostenibilidad, Urbanismo y Conservación, además de ser el coordinador del Puerto de Tarifa desde 2012.

Miembro del Comité de Dirección de la APBA, ha sido el principal impulsor de la Estrategia Verde del puerto (2021) y del Plan de Conservación de su patrimonio histórico. Su visión integra el rigor técnico de la ingeniería con un compromiso firme por la innovación, posicionando al Puerto de Algeciras como un referente en la transición energética y el desarrollo sostenible del sector logístico-portuario.

Este recorrido profesional ha estado acompañado de un compromiso firme por avanzar en la transición energética y en una gestión más sostenible del puerto, un esfuerzo que cristalizó en 2021 con la creación e impulso de la Estrategia Verde de la APBA, reconocida como un plan pionero dentro del sistema portuario español y concebida como un marco global de descarbonización, gobernanza responsable, protección ambiental e innovación. La Estrategia ha permitido consolidar y dar visibilidad a numerosas iniciativas desarrolladas durante años, articulando una hoja de ruta ambiciosa y alineada con los objetivos de desarrollo sostenible, y que hoy cuenta con la adhesión de decenas de empresas de la comunidad portuaria comprometidas con sus doce compromisos.

Convertirme en un referente interno en materia de sostenibilidad ha sido, en gran medida, una consecuencia natural de este proceso: un trabajo continuado, colaborativo y orientado a generar valor para el puerto, su entorno y la ciudadanía.

■ Desde tu experiencia, ¿qué papel juega la innovación en la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible en la industria portuaria? ¿Y, en particular, en los objetivos marcados por la Estrategia Verde de la APBA?

La innovación juega un papel decisivo porque permite transformar la forma en que entendemos, gestionamos y preservamos tanto las infraestructuras como el entorno. Gracias a nuevas herramientas de monitorización, plataformas digitales, sistemas predictivos, energías limpias y soluciones que reducen el impacto ambiental, los puertos pueden tomar decisiones más informadas, anticipar riesgos, optimizar recursos y avanzar hacia modelos operativos más eficientes y respetuosos con el medio. En definitiva, la innovación actúa como un habilitador que convierte los compromisos de sostenibilidad en acciones concretas, medibles y de impacto real dentro del ecosistema portuario.



En relación con los objetivos de la Estrategia Verde, la innovación constituye un pilar esencial para su cumplimiento. Proyectos como la plataforma digital para la monitorización de la calidad del aire, el seguimiento inteligente de los consumos energéticos, o el desarrollo de soluciones tecnológicas para la electrificación de los muelles, muestran cómo la adopción de nuevas herramientas está transformando la gestión ambiental del puerto.

Asimismo, la implantación de soluciones que permiten evolucionar de infraestructuras grises a infraestructuras verdes, junto con el impulso de proyectos y aplicaciones destinadas a la protección de especies marinas en nuestro entorno, confirman que la tecnología está desempeñando un papel decisivo en la transición hacia un modelo más sostenible, resiliente y respetuoso con el medio.

En conjunto, estos avances demuestran que la innovación no solo apoya, sino que acelera el cumplimiento de las metas fijadas por la Estrategia Verde, convirtiéndose en un habilitador clave para alcanzar una gestión portuaria más eficiente y responsable.

■ En el día a día, ¿cómo se relaciona el Área de Desarrollo Sostenible de la APBA con el ecosistema emprendedor y el desarrollo tecnológico? ¿Qué valor diferencial aporta la innovación a vuestra actividad?

En el día a día, el ADS mantiene una relación muy estrecha con el ecosistema emprendedor y con el desarrollo tecnológico a través de dos vías complementarias: por un lado, de forma directa con el Área de Desarrollo Tecnológico (ADT) cuando se trata de proyectos no adscritos al Departamento de Sostenibilidad, y por otro, mediante la Oficina de Impulso a la Estrategia Verde y el Equipo de Innovación del ADT en las iniciativas vinculadas a dicha estrategia.

Esta doble conexión garantiza una comunicación fluida, una evaluación conjunta de oportunidades

y una colaboración constante en los proyectos actualmente en marcha. En este contexto, la innovación aporta un valor diferencial decisivo, ya que permite incorporar soluciones avanzadas, mejorar la gestión basada en datos, anticipar necesidades y diseñar respuestas más eficaces y sostenibles, reforzando así la capacidad del ADS para impulsar transformaciones reales en el ámbito ambiental y patrimonial del puerto.

■ Uno de los ejemplos más destacados de la innovación impulsada por el ADS es el proyecto de monitorización no intrusiva de la salud estructural de uno de los elementos del patrimonio histórico portuario más identitario del Puerto de Tarifa, como es el monumento al Sagrado Corazón de Jesús ¿Podrías explicarnos en qué consistía este desafío?

El reto consistía en proteger un elemento patrimonial histórico situado en un punto especialmente expuesto del Puerto de Tarifa, sin realizar ningún tipo de intervención física sobre él. Se trata de una imagen en granito del Sagrado Corazón de Jesús, erigida en 1944 en el morro del dique de abrigo, elevada once metros sobre una torre. Desde su construcción, el monumento permanece sometido a los efectos del oleaje, el viento, la erosión costera y la salinidad, factores que generan riesgos estructurales y cierta incertidumbre acerca de su estabilidad. Un eventual fallo podría provocar el vuelco o desplome de la escultura y, con ello, la pérdida de un elemento del patrimonio histórico de la Autoridad Portuaria.

Debido a esta vulnerabilidad, resultaba necesario disponer de un sistema que proporcionara a la APBA información de calidad para mejorar el mantenimiento preventivo del monumento.

Este sistema debía ser capaz de detectar movimientos, asientos, vibraciones y deformaciones con un nivel de precisión muy elevado, pero sin emplear perforaciones, anclajes ni ningún tipo de intervención invasiva en la estructura.

■ **¿En qué consiste la solución implementada?, ¿De qué manera aporta valor a la conservación y monitorización del monumento?**

Como se requería cuando planteamos el Reto de Innovación, se ha implantado un sistema de monitorización digital no intrusiva, desarrollado por la *spin-off* Deep Insight, que combina nanosensórica IoT, acelerómetros de alta frecuencia y tecnología GPS-PPK. Esta configuración permite registrar con gran precisión deformaciones, oscilaciones y vibraciones del conjunto formado por la torre y la escultura, sin necesidad de instalar anclajes ni efectuar perforaciones en la estructura. Al tratarse de una solución totalmente no invasiva, se respeta así la integridad del monumento, un aspecto crucial en la conservación de bienes patrimoniales.

Los datos estructurales registrados se integran con información meteoceánica en tiempo real para realizar un análisis causa-efecto del comportamiento del monumento frente a las condiciones ambientales del entorno marítimo. Además, el sistema incluye una plataforma digital de visualización, una API para integrar los datos en otros sistemas corporativos y un servicio automático de alertas, lo que facilita un seguimiento continuo y una reacción rápida ante cualquier anomalía detectada.

Esta monitorización continua resulta fundamental para la conservación del monumento, pues ofrece información objetiva y de alta precisión que permite identificar movimientos incipientes o comportamientos anómalos antes de que se conviertan en un problema estructural y permite planificar acciones preventivas o correctivas que eviten un fallo súbito. El análisis correlacionado con el medio físico, además, ayuda a comprender cómo responde la estructura a fenómenos como oleaje, viento o cambios climáticos, contribuyendo a decidir cuándo y cómo intervenir. En este sentido, la plataforma digital y las alertas automatizadas permiten a la APBA optimizar recursos, priorizar actuaciones y mejorar la planificación a medio y largo plazo.



■ **¿Por qué se optó por una solución de base tecnológica para resolver este reto? Desde tu punto de vista, ¿qué potencial de escalabilidad y qué otras aplicaciones podrían tener este tipo de soluciones en el ámbito de la conservación portuaria?**

Se eligió una solución tecnológica porque permite monitorizar de forma continua, precisa y no intrusiva un bien patrimonial que no admite intervenciones físicas. El empleo de nanosensórica IoT, acelerómetros avanzados y GPS-PPK ofrece un nivel de detalle imposible de obtener mediante inspecciones tradicionales, al registrar deformaciones, vibraciones y oscilaciones en alta frecuencia sin modificar la estructura. Esta aproximación posibilita analizar cómo responden la torre y la escultura ante fenómenos meteoceánicos como oleaje, viento, agitación u onda larga, integrando además los datos en una plataforma digital que genera alertas y visualizaciones en tiempo real.

Del mismo modo, la tecnología permite construir un modelo causa-efecto entre las condiciones ambientales y el comportamiento estructural del monumento, ofreciéndonos una base objetiva para planificar el mantenimiento preventivo y anticipar riesgos, algo especialmente relevante en elementos expuestos a la erosión costera, la salinidad y los cambios climáticos.

Las características de esta solución la hacen altamente escalable dentro del entorno portuario:

desde la conservación patrimonial hasta la gestión inteligente de infraestructuras y la adaptación climática del sistema portuario. Así, muchos puertos custodian faros, baluartes históricos, escolleras antiguas o edificaciones singulares igualmente expuestas a agentes meteorológicos y marinos. Un sistema no invasivo basado en sensores IoT y posicionamiento de alta precisión puede replicarse fácilmente en estas estructuras sin comprometer su integridad. Diques, pilotes, pantalanos o superestructuras sometidas a cargas dinámicas del oleaje, paso de buques o corrientes podrían beneficiarse también de esta tecnología para detectar asentamientos diferenciales, registrar vibraciones anómalas, anticipar fatiga estructural o cruzar datos con variables oceanográficas, de forma que el análisis causa-efecto ya empleado en el monumento de Tarifa sería igualmente útil para sistemas más complejos.

Además, la disponibilidad de una API pública y datos estructurales en tiempo real abre la puerta a su integración con gemelos digitales, sistemas de gestión de activos o plataformas de predicción de riesgo que ya están desarrollándose en múltiples puertos. Esto permite automatizar decisiones de

mantenimiento, simulaciones y modelos predictivos basados en inteligencia artificial.

Por último, la capacidad de correlacionar la respuesta estructural con oleajes extremos, erosión o cambios en las dinámicas del viento resulta especialmente valiosa en puertos que buscan estrategias de adaptación climática y resiliencia. La solución podría ayudar a identificar tendencias de deterioro vinculadas a temporales más intensos o mayor frecuencia de fenómenos extremos.

■ **¿Cuáles fueron los pasos seguidos para la identificación y definición de la necesidad? ¿Se valoraron otras alternativas o propuestas tecnológicas? Cuéntanos cómo fue el proceso desde la detección de la oportunidad hasta la implementación de la solución.**

El primer paso fue la identificación desde el Área de Desarrollo Sostenible del riesgo y la necesidad de monitorizar el monumento como parte del Plan de Conservación y Puesta en Valor del Patrimonio Histórico de la APBA. Este diagnóstico generó dos preocupaciones principales: la integridad física de la escultura y de la torre que la sostiene;





En las organizaciones donde la innovación está integrada, como es nuestro caso, los proyectos no se impulsan únicamente desde unidades tecnológicas, sino desde quienes están en contacto directo con: los retos operativos, las condiciones del entorno, la gestión del patrimonio y los riesgos asociados. Esto asegura que las soluciones tecnológicas respondan a problemas reales, no a tendencias o propuestas desconectadas del trabajo diario.

Combinar estos elementos permite a cualquier entidad pública avanzar de forma sostenible y afrontar con solvencia los retos más complejos de su actividad a los que se enfrenta.

Los retos cambian, los entornos evolucionan y las necesidades se transforman. Cuando la innovación forma parte de la cultura organizativa, se convierte en una herramienta natural para adaptarse y anticiparse, no solo para reaccionar.

■ **¿Cuáles son los principales aprendizajes que consideras que ha generado este proyecto en la organización?**

Más allá del aprendizaje sobre el alcance y las limitaciones de las distintas tecnologías de monitorización no invasiva, los principales aprendizajes radican en la importancia de detectar las necesidades desde las propias áreas operativas y en la oportunidad de no renunciar a un enfoque innovador gracias al valor añadido que aporta la colaboración transversal entre diferentes equipos de la organización. La combinación de su conocimiento técnico, operativo y ambiental de distintas áreas ha permitido, en nuestro caso, definir con mayor precisión el problema y seleccionar la solución más adecuada.

El proceso seguido para el caso del monumento del Puerto de Tarifa evidencia que la organización dispone ya de una metodología estructurada para abordar retos tecnológicos complejos, lo que reduce la incertidumbre, agiliza las decisiones y mejora la eficiencia en el desarrollo de soluciones avanzadas.

■ **¿Qué mensaje te gustaría trasladar a otras organizaciones portuarias o entidades públicas que estén valorando la innovación como herramienta para resolver retos complejos de sus unidades de negocio?**

El mensaje es claro: la innovación en el sector portuario no es solo tecnología: es escucha activa, colaboración interna, método y visión a largo plazo.

y la ausencia de un sistema fiable y no invasivo que permitiera anticipar riesgos antes de que fueran visibles.

Es entonces cuando junto al Área de Desarrollo Tecnológico de la APBA y su Equipo de Innovación se definieron los requisitos que debía cumplir la solución y se lanzó el Reto de Innovación, al que se presentaron diversas ideas y soluciones tecnológicas sobre la base de obtener información objetiva, continua y de alta precisión que mejorara el mantenimiento preventivo sin intervenir físicamente en el monumento.

Entre las propuestas, se descartaron la basada en una monitorización mediante imágenes satelitales, que, si bien ofrecía una visión global y no invasiva, no permitía captar desplazamientos milimétricos, dependía de condiciones atmosféricas y frecuencia de paso de los satélites y no registraría las vibraciones ni la respuesta dinámica de la estructura. Tampoco se eligió la idea basada en una monitorización mediante cámaras ubicadas en el puerto, alternativa que aportaba mayor resolución local, pero tampoco resultaba adecuada al no ser suficiente su precisión geométrica, la fiabilidad de la visualización de las imágenes y, de nuevo, no permitir la captura de la dinámica estructural (vibraciones de alta frecuencia, resonancias, micro-oscilaciones en el monumento).

Seleccionada, por tanto, la propuesta de Deep Insight y acordada la realización de un proyecto piloto, se realizaron pruebas de calibración de los sensores, se comprobó la viabilidad de las comunicaciones IoT en un entorno marino hostil, y se validó la precisión del sistema de

posicionamiento en relación con la geometría del monumento. Estas pruebas aseguraron que la solución respondía a los requisitos de precisión y fiabilidad.

Finalmente, se procedió a instalar los dispositivos de forma discreta y sin afectar al monumento, desplegar la plataforma digital con indicadores clave, configurar el sistema de alertas automáticas, y habilitar la API de integración para que la APBA pudiera incorporar los datos a otros sistemas corporativos o de análisis. Con ello, el proyecto quedó plenamente operativo a finales de septiembre de 2025, proporcionando datos en tiempo real y permitiendo a la APBA disponer de una herramienta de vigilancia preventiva altamente innovadora durante los últimos temporales de este último otoño-invierno.

■ **Teniendo en cuenta que el proyecto se ha desarrollado en colaboración con el Equipo de Innovación del Área de Desarrollo Tecnológico (ADT) de la APBA, ¿cómo valoras la sistematización de la innovación dentro de la organización y la colaboración entre áreas para impulsar la innovación aplicada?**

La innovación dentro de la APBA ya forma parte de la cultura de la organización. La experiencia de este proyecto demuestra que desde la creación del Área de Desarrollo Tecnológico y su Equipo de Innovación se ha avanzado de forma significativa en la sistematización de esta y en la colaboración transversal entre áreas, dos factores clave para que la innovación aplicada genere resultados tangibles y alineados con las necesidades reales del puerto.

■ **¿Cómo imaginas la conservación de infraestructuras portuarias y del patrimonio histórico dentro de 10 o 15 años? ¿Qué retos crees que serán clave y cómo puede la innovación y la tecnología ayudar a abordarlos?**

En la próxima década, la conservación de infraestructuras portuarias y de los elementos patrimoniales debería evolucionar hacia un modelo mucho más predictivo, automatizado y conectado, donde la tecnología, la inteligencia artificial y los gemelos digitales evolutivos permitirán anticipar problemas antes de que aparezcan y donde la sostenibilidad será un eje central de la toma de decisiones.

A grandes rasgos, veo tres transformaciones principales: monitorización continua e inteligente, toma de decisiones basada en datos; y mecanismos de intervención más precisos y menos invasivos. Sin embargo, a medida que sensores, gemelos digitales y plataformas de datos se generalicen, la protección frente a ciberataques será crítica.

Entre los retos clave en el horizonte, quizás el más relevante sea cómo afrontar el impacto del cambio climático en los puertos. Oleajes más frecuentes e intensos, subida del nivel del mar, erosión costera y eventos extremos exigirán infraestructuras más resilientes y monitoreo de mayor resolución. Por su lado, los elementos patrimoniales históricos seguirán expuestos a salinidad, viento, humedad y temporales. La tecnología permitirá intervenir justo a tiempo y reducir restauraciones agresivas.

06

Proyectos de innovación



Implementación efectiva de tecnología de visión artificial para la optimización del tráfico portuario.

En la actualidad, los puertos operan bajo presión constante de **optimizar sus operaciones** ante la **intensificación del comercio global** y la creciente **demanda de rapidez en el servicio**. Las instalaciones portuarias enfrentan **retos operacionales complejos** en la gestión de sus flujos internos, donde la coordinación eficiente del movimiento de vehículos, mercancías y pasajeros resulta crítica para mantener la competitividad y la calidad del servicio.

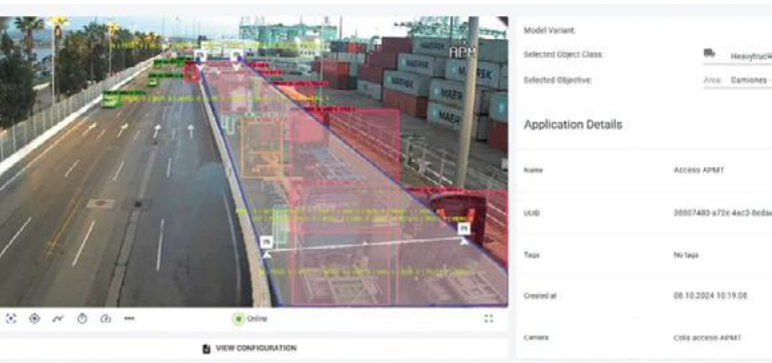
La **congestión** y los **cuellos de botella** en los accesos y viales internos de las terminales portuarias generan cascadas de ineficiencias que se propagan a lo largo de toda la cadena de suministro. Cuando los **tiempos de tránsito** se alargan innecesariamente, los **costes operacionales** aumentan, los usuarios experimentan mayores demoras, y la capacidad global del puerto se ve limitada por factores de gestión antes que por limitaciones

físicas reales. Reconociendo esta **brecha** entre **capacidad instalada** y **desempeño operacional**, la APBA ha identificado la **mejora de la gestión del tráfico** como un **área estratégica de innovación**. El objetivo es implementar tecnologías avanzadas capaces de captar información en tiempo real sobre los flujos vehiculares y, a partir de esos datos, generar inteligencia operativa que permita rediseñar y optimizar continuamente los procesos de tránsito dentro del recinto portuario.

En este contexto, la APBA ha colaborado con **Isarsoft**, una *start-up* alemana especializada en **soluciones de visión artificial**, basadas en tecnología de reconocimiento de video y modelos de inteligencia artificial (IA).



Esta colaboración se propició en el marco del proyecto europeo de innovación abierta **AspBAN (Atlantic Smart Ports Blue Acceleration Network)**, el cual facilitó la identificación de soluciones innovadoras a nivel internacional, incluso fuera del ámbito logístico-portuario, con las que fomentar la competitividad de dicha industria.



El proyecto, desarrollado hasta septiembre de 2025, ha tenido como objetivo principal **testear esta herramienta de visión artificial en las instalaciones del Puerto de Algeciras**, mediante el desarrollo de diferentes casos de uso orientados a resolver **necesidades operativas en el ámbito del tráfico terrestre y el transporte multimodal**.

Los resultados obtenidos han sido exitosos y han permitido comprender **cómo este tipo de soluciones pueden implementarse y escalarse en el entorno específico del Puerto de Algeciras** para la optimización del tráfico viario, dotando al sistema actual de gestión de vídeo de una capa adicional de **inteligencia de negocio**, basada en analítica avanzada y generación de conocimiento operativo, la cual resulta de especial relevancia para escenarios complejos como puede ser la **Operación Paso del Estrecho**.

El uso y aplicación de estas nuevas herramientas, permitirán a la APBA **(1)** rediseñar zonas de espera, embarque y aparcamiento en función del análisis real de flujos y ocupación, mejorando la eficiencia operativa; **(2)** facilitar la toma de decisiones en tiempo real para redirigir vehículos o abrir/cerrar accesos o áreas según la congestión detectada, reduciendo cuellos de botella; **(3)** disponer de un conocimiento más detallado, incluyendo patrones, del comportamiento del tráfico viario en las instalaciones del Puerto de Algeciras; y **(4)** al compartir información en tiempo real (número de vehículos en los accesos, tiempos de paso, ocupación) con los usuarios, se mejora la percepción del servicio, se mejora la planificación operativa y se reduce el estrés del usuario.

Plataforma digital para la observación, correlación y alerta temprana de eventos medioambientales y operativos.

Según el Informe sobre el Transporte Marítimo 2024 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), el transporte marítimo representa aproximadamente el **80% del comercio mundial**.

Esta actividad genera impactos medioambientales significativos en los entornos portuarios, especialmente con relación a la **calidad del aire, el ruido y la contaminación del agua**. A ello se suma la creciente presión regulatoria interna cional, que exige a los puertos avanzar hacia modelos de gestión más sostenibles y resilientes. Es en este contexto donde la **European Sea Ports Organisation (ESPO)** recomienda implantar sistemas de seguimiento ambiental que permitan **emitir avisos y alarmas inmediatas** ante problemas potenciales de contaminación atmosférica y acústica.

Ante este escenario, la APBA estableció en su **Estrategia de Innovación 2021-2025** un foco de innovación exclusivo en la **«Sostenibilidad y neutralidad climática»**, con objetivos estratégicos como descarbonizar la actividad portuaria y mitigar la emisiones de gases contaminantes (GEI y aerosoles) para reducir el cambio climático y mejorar la calidad del aire; aumentar la calidad ambiental de la actividad portuaria en la trama urbana; o preservar el ecosistema y biodiversidad marina garantizando la compatibilidad de la actividad portuaria, entre otros. Uno de los primeros pasos en esta transición hacia la descarbonización consiste en la **identificación de las emisiones** relacionadas con los puertos en todas sus fuentes y **comprender el impacto proveniente de las actividades logístico-portuarias**.



A medida que los puertos persiguen los objetivos de neutralidad climática, es esencial medir con precisión las emisiones de GEI, y la repercusión de la actividad de la industria con relación a la huella de carbono. Solo de esta forma se obtendrá una visión granular con la que establecer líneas de base, identificar oportunidades de reducción y supervisar el progreso y la efectividad de las políticas y proyectos acometidos.

Para ello, la APBA considera clave disponer de **soluciones tecnológicas innovadoras** que permitan obtener datos en tiempo real sobre el estado ambiental del puerto y **facilitar la toma de decisiones** en la **gestión operativa y medioambiental**. Esta visión proactiva busca reducir el impacto de la actividad portuaria sobre el medio ambiente y la salud de las personas, tanto trabajadores como habitantes del entorno urbano en el que se ubica.

En este marco estratégico, y fruto del apoyo de la APBA, surge el proyecto **“Plataforma avanzada para la observación, correlación y Alerta temprana de eventos Medioambientales y operativos en el entorno portuario (PANORAMA)”**, una iniciativa de innovación, financiada por el Programa Operativo FEDER

Andalucía 2021-2027 y por la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía, y desarrollada en colaboración con la **Universidad de Cádiz (UCA)** y, en particular, con el **Grupo de Investigación UCASE de Ingeniería del Software**.

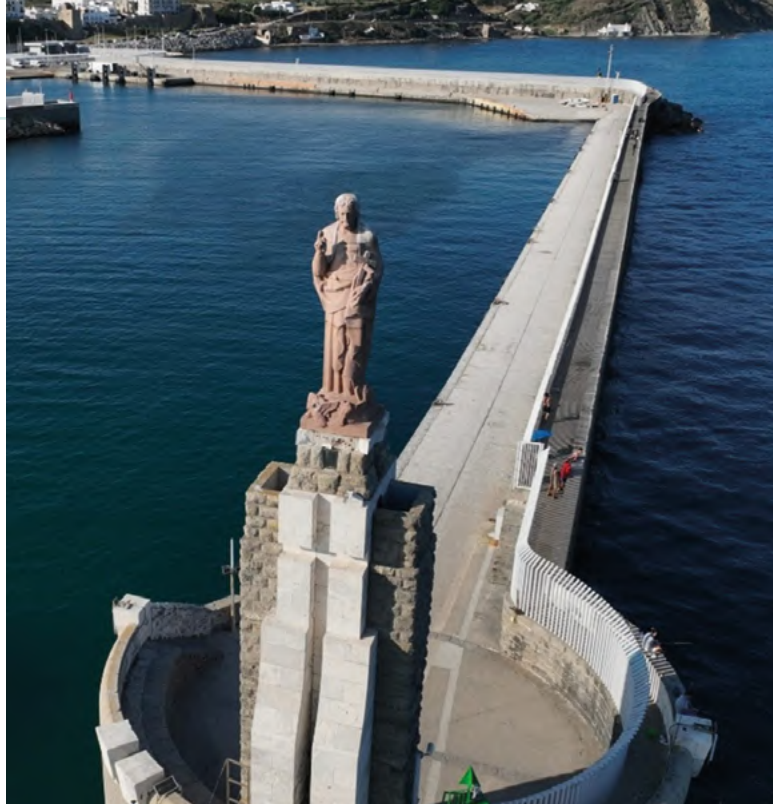


El objetivo principal del proyecto propone la investigación y desarrollo de una **plataforma digital avanzada** capaz de **observar y correlacionar datos masivos medioambientales y operativos**, proporcionados por diversas fuentes de datos, en especial sistemas operativos y redes de sensores desplegados en entornos portuarios. La finalidad de esta plataforma es llevar a cabo una **alerta temprana de las situaciones de interés** detectadas, en tiempo real, y facilitar la toma de decisiones para el entorno portuario con objeto de reducir todo lo posible el impacto al medio ambiente, a las ciudades en las que se integran los puertos marinos y a su contexto socioeconómico.

La plataforma se basará en una **Arquitectura Dirigida por Eventos (EDA)** que integrará datos masivos procedentes de sensores de Internet de

las Cosas (IoT), sistemas operativos y plataformas digitales, procesados en tiempo real mediante la tecnología de **Procesamiento de Eventos Complejos (CEP)**. En particular, la plataforma PANORAMA se compondrá de tres capas funcionales: **(1) una capa de ingesta de datos**, que integrará información de sensores y sistemas desplegados en el puerto; **(2) una capa de procesamiento**, que aplicará algoritmos de correlación para detectar situaciones críticas; y, por último, **(3) una capa de explotación**, que incluirá un gemelo digital y una consola de visualización avanzada para mantener actualizada la representación virtual del entorno portuario con los datos físicos, y apoyar la toma de decisiones explotando tanto datos reales como datos simulados.

Entre los resultados esperados se busca **(1) disponer de una herramienta digital de monitorización activa** de correlación de eventos medioambientales y operativos en el puerto; **(2) detectar automáticamente situaciones de interés** mediante el análisis de datos ambientales y operativos; **(3) apoyar la toma de decisiones**, en materia de **gestión medioambiental**, con información contextualizada y en tiempo real; **(4) reducir el impacto de la actividad portuaria y marítima** en el medio ambiente; y **(5) utilizar datos fiables para priorizar las iniciativas de descarbonización y evaluar la eficacia** de las políticas medioambientales y proyectos de sostenibilidad.



Monitorización continua de la salud estructural del monumento al Sagrado Corazón del Puerto de Tarifa.

La **salud estructural** de los elementos del **patrimonio histórico** en los puertos constituye un reto fundamental para **preservar la riqueza cultural y arquitectónica** que éstos representan, especialmente ante la creciente amenaza de los fenómenos meteorológicos adversos, el paso del tiempo y los efectos del cambio climático. Los puertos, además de ser nodos esenciales de actividad económica, son también **custodios de estructuras históricas** que han sido testigos de siglos de interacción entre el ser humano y el mar.

En este contexto, la acción de fenómenos naturales como marejadas, erosión costera, inundaciones y cambios en los patrones climáticos intensifica el deterioro de estas infraestructuras, exacerbado por factores como la salinidad y la contaminación ambiental.

Proteger la salud estructural de estos elementos no solo implica su conservación física, sino también su integración en un marco sostenible que permita **compatibilizar la actividad portuaria con la preservación del patrimonio**.

Esto resulta esencial para garantizar la resiliencia de estas infraestructuras frente a los retos climáticos y su función como **símbolos de identidad cultural y desarrollo histórico**. Concretamente, dentro del Plan de Conservación y Puesta en Valor del Patrimonio Histórico dependiente de la APBA, uno de los retos que plantea el Puerto de Tarifa consiste en encontrar soluciones para realizar una **monitorización no intrusiva de la salud estructural** de uno de los elementos del **patrimonio histórico portuario** más identitario de dicho puerto, como es el **monumento al Sagrado Corazón de Jesús** que remata el morro del dique de abrigo, obra del escultor **José Capuz** y que fue levantado en el año 1944.

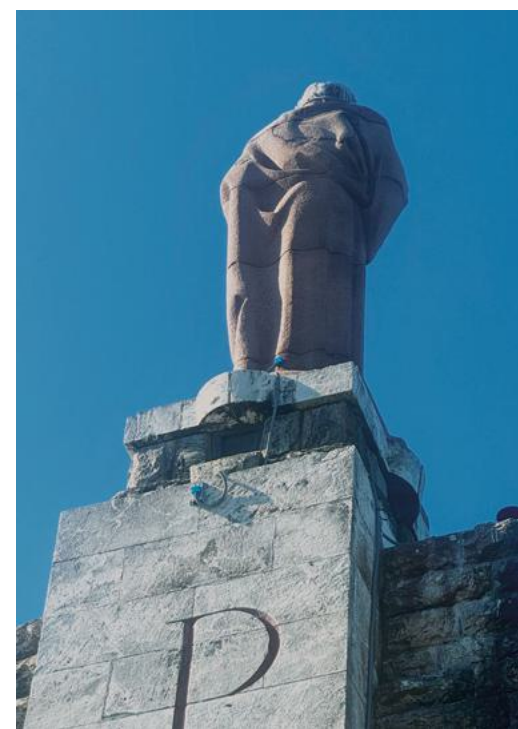
Todo ello, con el objetivo de **analizar soluciones disruptivas e innovadoras** que permitan dar respuesta al **(1) seguimiento, monitorización y evolución** de los desplazamientos y asientos de la escultura, **(2) disponer de información umbralizada** del nivel de riesgo y vulnerabilidad, y **(3) analizar la progresión** de los indicadores de desplazamientos y asientos, obteniendo un análisis pormenorizado de la estabilidad y salud estructural del conjunto que permita a la APBA detectar posibles movimientos y actuar con antelación si se detecta algún riesgo de fallo en la estructura que pueda afectar al monumento.

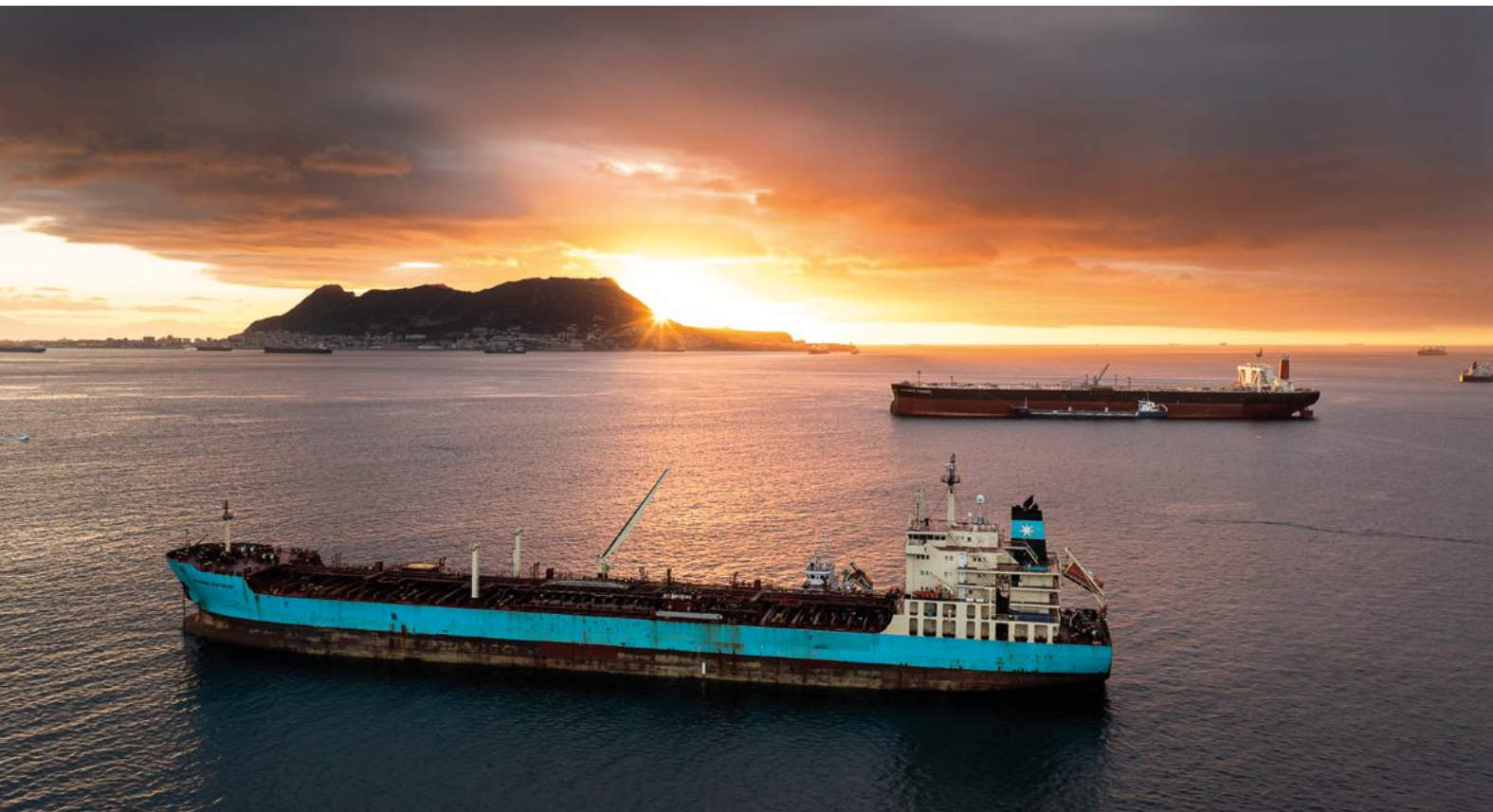
En ese sentido, la APBA ha adquirido una solución innovadora desarrollada por **Deep Insight**, **spin-off** de la ETSI Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid, empresa especialista en el desarrollo de sistemas de monitorización avanzados en el ámbito marítimo y portuario y en ofrecer servicios integrados para el apoyo en la gestión del riesgo en múltiples sectores de la actividad profesional.



El alcance del proyecto consiste en el despliegue de un **sistema de monitorización no intrusiva**, basado en nanosensórica IoT, capaz de **monitorizar deformaciones, oscilaciones y vibraciones** producidas a la estructura en alta frecuencia por variables meteo oceánicas, a partir de técnicas avanzadas y complementarias de GPS-PPK y acelerómetros (ámbitos estático y dinámico). Con este sistema se estudiará la **relación entre las acciones del medio físico y el comportamiento de la estructura**.

Para ello se cruzarán los resultados con las condiciones meteo oceánicas de ese momento (oleaje, onda larga, agitación, viento, temperatura) de manera que se pueda hacer un análisis completo causa-efecto sobre la estructura.





De piloto a producción: integración de predicciones ETA basadas en IA en el ecosistema digital del Puerto.

Tras la ejecución previa de un proyecto piloto, la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras se encuentra trabajando en la implantación en producción de la solución de predicción avanzada de llegadas de buques basada en inteligencia artificial.

La herramienta, desarrollada por Awake.AI, ha demostrado su potencial para mejorar la anticipación y fiabilidad de los tiempos estimados de llegada (ETA), aportando un valor significativo a la planificación operativa portuaria.

En esta nueva fase, el foco se sitúa en la integración estable de la API de predicción de ETA dentro de la Plataforma Corporativa de Integración de Sistemas (PCIS), con el objetivo de incorporar estos datos al ecosistema digital de la APBA. Esta integración permitirá explotar de forma

sistemática las predicciones de llegada de buques —incluyendo información sobre tiempos de tránsito, perfiles de velocidad y estados de navegación— y ponerlas a disposición de los sistemas operativos, cuadros de mando y herramientas de inteligencia de negocio existentes.

La disponibilidad de estas capacidades predictivas en producción facilitará una mejor sincronización de las operaciones marítimas y terrestres, la priorización dinámica de escalas y una planificación más eficiente de los recursos portuarios. Asimismo, permitirá continuar evaluando la precisión de los modelos de IA mediante el análisis de la diferencia entre ETA y ATA, sentando las bases para su mejora continua y consolidando el uso de la analítica predictiva como un elemento clave del modelo de puerto inteligente de la APBA.



07

Iniciativas



La APBA consolida el programa Algeciras Port Digital Academy con la 3ª edición de su iniciativa de colaboración con centros de FP.

La APBA celebró en enero el acto de lanzamiento de la tercera edición de su iniciativa dirigida a centros que imparten Formación Profesional, consolidando las alianzas previas y ampliando significativamente la oferta de empresas en las que los estudiantes podrán complementar su formación, dando muestras del éxito y atractivo de la misma en la región del Campo de Gibraltar.

Arrancó, por tanto, dentro del curso escolar 2024-2025, la continuación de la iniciativa impulsada y coordinada por el Área de Desarrollo Tecnológico de la APBA desde el año 2022, y cuyo objetivo principal es **acercar la actividad portuaria y logística al talento digital joven, facilitando su inserción en el mercado laboral** y facilitando la expansión del tejido productivo, basado en tecnología e innovación, de la zona en la que se asienta el Puerto de Algeciras. Cabe destacar que esta línea de actuación forma parte del ambicioso programa para la atracción, retención y creación



de talento digital en el entorno del ecosistema logístico-portuario del Campo de Gibraltar, conocido como **Algeciras Port Digital Academy**.

El acto inaugural, celebrado en el Auditorio Millán Picazo y conducido por **Juan Antonio Herrera**, Responsable de Innovación de la APBA, reunió a más de un centenar de estudiantes, docentes y





representantes de las empresas participantes. Durante el encuentro, los centros educativos expusieron su oferta formativa en los ámbitos de Innovación, Tecnología y Transformación Digital, mientras que las compañías colaboradoras detallaron sus proyectos y las oportunidades que ofrecerán a los alumnos.

Gerardo Landaluce, Presidente de la APBA, fue el encargado de abrir el evento con un mensaje de bienvenida, poniendo en valor el gran calado de esta iniciativa de colaboración público-privada, y que, en sus propias palabras, “*está cimentando una base fundamental de presente y futuro de la competitividad del Puerto Bahía de Algeciras*”. Asimismo, subrayó la importancia de seguir apostando por esa visión conjunta de trabajo en equipo, que permite facilitar la incorporación de valor y talento joven en las empresas e instituciones de la Comunidad Portuaria, en ámbitos tan estratégicos como la digitalización y la innovación.

A continuación, tomó la palabra **Jesús Medina**, Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico de la APBA, quien elogió el esfuerzo conjunto que se viene realizando desde cada una de las organizaciones participantes, y cuyos beneficios tangibles permiten seguir sumando colaboradores por el **alto valor añadido que genera en materia de conexión del talento con las necesidades actuales del sector logístico-portuario**.

Por otro lado, Medina también aprovechó para repasar el resto de iniciativas bajo el paraguas de la **Algeciras Port Digital Academy**, donde se encuentran otras tantas acciones formativas como el curso de «Experto en Transformación Digital aplicada a la Logística Portuaria», junto a la Universidad de Cádiz; la labor del Puerto de Algeciras como centro formador 5G para la provincia de Cádiz, de la mano de la Junta de Andalucía y Vodafone; o el futuro ecosistema digital, también a nivel formativo, que supondrá el Centro de Innovación Digital del Puerto Bahía de Algeciras.

Seguidamente, los asistentes tuvieron la ocasión de conocer de primera mano los resultados de la segunda edición a través de **Paco Saucedo**, Responsable de Sistemas de Información de la APBA y coordinador de la iniciativa, quien animó a los estudiantes a aprovechar esta oportunidad única y a conocer en profundidad el liderazgo del negocio logístico-portuario de la Bahía de Algeciras.

La segunda mitad del acto comenzó con la exposición de la oferta formativa por parte de los centros formativos participantes. **David Rodríguez** y **Daniel Suero**, alumnos del IES Saladillo, fueron los encargados de presentar el ciclo formativo de grado superior «Desarrollo de aplicaciones multiplataformas» impartido en dicho



centro. Por su parte, **Víctor Tello**, profesor del IES Kursaal, presentó ciclo formativo «Desarrollo de aplicaciones web» y el curso de especialización en «Ciberseguridad en entornos de las tecnologías de la información» ofertados por este centro.

En cuanto a las empresas participantes, acudieron representantes de las compañías que ya formaron parte de la segunda edición, en concreto, **Roberto Andrades**, Senior TOS Support en APM Terminals Algeciras; **Alejandro Sánchez**, Software Engineer en Maersk Technology; **Carlos Navas**, Automation & Development Engineer en TTIA; **Cristina Galán**, Project Manager en NextPort.AI; **Juan Antonio Pavón**, Full-Stack Developer en Prodevelop; y **Carlos García**, responsable de la Agencia Sur en Sopra Steria. En esta tercera edición se suman las organizaciones Balearia, Babel, Getronics y OnNet Center, que fueron representadas por **Juan Javier Corrales**, responsable de Informática en Balearia; **Fran Merchán**, Business Manager en Babel; **Alfonso López**, PMO Practice Leader en Getronics; y **Francisco Clemente**, CEO de OnNet Center.

Todos ellos aportaron la visión innovadora de sus entidades, su apuesta por el desarrollo de la formación digital, y se mostraron ilusionados y motivados por ser partícipes de la dinamización del talento en el ecosistema logístico-portuario de la comarca.

Impulso a la agilidad en el desarrollo digital a través de una capacitación pionera para líderes de producto.

En su compromiso con la modernización y la eficiencia organizativa, la APBA culminó, en abril, la primera edición de un programa pionero dirigido a capacitar a empleados como *Product Owners* en metodologías ágiles. Esta iniciativa, enmarcada en su programa de capacitación digital **Algeciras Port Digital Academy** y con el foco puesto en el nuevo modelo de gobernanza de proyectos TI que está acometiendo la APBA, marca un hito en la transformación digital del puerto, al fomentar la creación de equipos multidisciplinares —conocidos como **fusion teams**— que integran perfiles de negocio, tecnología y operaciones para liderar proyectos de desarrollo con mayor agilidad y enfoque colaborativo.

El programa, desarrollado a lo largo de varias sesiones, ha estado orientado a empleados de distintas áreas y departamentos de la Subdirección General de Explotación, con el objetivo de dotarlos de competencias clave para asumir el rol de *Product Owner* o líder de producto.



Esta figura es esencial en marcos de trabajo ágiles como Scrum, ya que actúa como nexo entre las necesidades del negocio y los equipos de desarrollo, priorizando tareas, definiendo objetivos y asegurando que los productos generen valor real para el negocio.

La capacitación ha abordado aspectos fundamentales en entornos de desarrollo de software gestionados bajo metodologías ágiles, como los flujos de trabajo, la gestión del *backlog* o la planificación de *sprints*, además de las herramientas organizativas concretas con las que cuenta la APBA para desarrollarlos. **Jesús Medina**, Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico de la Autoridad Portuaria, ha destacado que *"Este programa representa un paso firme hacia la consolidación de equipos multidisciplinares, ágiles y autónomos dentro de nuestra organización. Nos permite responder con mayor rapidez a los desafíos del entorno logístico-portuario, fomentando una cultura de innovación continua y garantizando la aportación de valor"*.

Desde la Autoridad Portuaria se ha agradecido especialmente la implicación de los participantes y sus responsables, así como el trabajo del equipo organizador de esta iniciativa, con la cual el Puerto de Algeciras refuerza su posición como referente en innovación, apostando por una gestión más ágil, eficiente y centrada en las personas.

SaferSEA, un proyecto centrado en soluciones tecnológicas para la seguridad marítima y la transición ecológica.

El transporte marítimo constituye un pilar fundamental de la economía global, pero también plantea retos significativos en términos de **seguridad, sostenibilidad y protección ambiental**, especialmente en una zona estratégica como el océano Atlántico. Ante este escenario, la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras (APBA) estableció en su **Estrategia de Innovación 2021-2025** un foco exclusivo en la «Sostenibilidad y neutralidad climática», buscando descarbonizar la actividad y preservar el ecosistema marino.

En este contexto nace el proyecto europeo **SaferSEA** (*Safer, Smarter and Eco-friendlier Atlantic Area*), una iniciativa que dispone de un presupuesto de **1,51 millones de euros**, cofinanciado al 75% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del programa **Interreg Atlantic Area**. **SaferSEA** está liderado por **Technopôle Brest-Iroise** y cuenta con un consorcio formado por entidades de Francia, España, Portugal e Irlanda, como el **CEEI Bahía de Cádiz**, el centro **Cedre**, la **Universidad Politécnica de Oporto (UPTEC)**, el **Sines Tecnopolo** y **AxisBIC**. El proyecto aspira a identificar al menos **20 soluciones innovadoras** y fomentar el desarrollo de **4 proyectos piloto** en instalaciones portuarias del Área Atlántica.



En el marco de este proyecto, la APBA acogió en septiembre una **visita técnica** dirigida a los socios del consorcio. La jornada comenzó con la bienvenida de **Salvador León**, Jefe de División de Transformación Digital e Innovación en la APBA, quien destacó el papel del Puerto de Algeciras como **puerta marítima internacional del sur de Europa** y contextualizó el proyecto en relación con la **Estrategia de Innovación de la APBA**, especialmente en lo relativo a su foco en **sostenibilidad y neutralidad climática**.

A continuación, **Nacho Serra**, miembro de la Oficina Técnica de Innovación de la APBA, presentó diversos proyectos de innovación desarrollados por el puerto en materia de **seguridad marítima y monitorización de emisiones**. Posteriormente, **Technopôle Brest-Iroise**, entidad líder del proyecto SaferSEA, expuso el estado actual y los próximos hitos del proyecto a través de su *Project Manager*, **Morgane Le Meur**. Un punto clave de la jornada fue la expansión de los **retos de innovación** planteados por la APBA, definidos conjuntamente por sus áreas de Desarrollo Sostenible y Desarrollo Tecnológico para atraer soluciones de vanguardia. Estos son: **(1) descarbonizar la actividad portuaria** y mitigar la emisión de gases para combatir el cambio climático y mejorar la calidad del aire; **(2) la detección temprana de vertidos** de hidrocarburos y aguas residuales; y **(3) el desarrollo de un sistema innovador de limpieza de derrames**.

El primero reto tiene como objetivo disponer de herramientas que permitan recopilar datos sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), su dispersión en el entorno y su interacción con otros factores como el ruido, los olores o los residuos generados. La solución deberá facilitar **la localización de fuentes emisoras, identificar riesgos potenciales y ofrecer información útil para establecer medidas de mitigación basadas en evidencias**.

El segundo reto plantea la necesidad de implementar un sistema automático de detección de vertidos. La propuesta deberá contemplar una **monitorización continua de la calidad del agua en los recintos portuarios**, con capacidad para alertar de forma temprana ante episodios de contaminación y mejorar así la capacidad de respuesta operativa. El tercer reto aborda la mejora de los procedimientos para la retirada y tratamiento de materiales contaminantes en caso de vertido. Se requiere una solución que permita intervenir de forma más eficiente, **reduciendo el volumen de residuos peligrosos generados** y minimizando el impacto sobre el entorno marino y costero. La jornada incluyó una visita guiada a las instalaciones para conocer la actividad del nodo multimodal algecireño y concluyó en el **Centro de Emprendimiento Digital**, donde se presentó la **Estrategia Verde** de la APBA y la oferta de servicios de la iniciativa **Misión Andalucía**.





El Puerto de Algeciras se consolida como referente en capacitación tecnológica sobre 5G.

En el marco de su **Estrategia de Innovación**, la **Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras** se ha consolidado durante el ejercicio 2025 como una de las sedes estratégicas del programa de **Formación en Nuevas Tecnologías sobre 5G**, impulsado por la Consejería de Empleo, Empresa y Trabajo Autónomo de la Junta de Andalucía, en colaboración con Vodafone e Integra Conocimiento e Innovación. Esta iniciativa, integrada en la **Algeciras Port Digital Academy**, tiene como objetivo principal fomentar el talento digital local y crear una "cantera" tecnológica preparada para los retos de la logística-portuaria.

Entre 2024 y 2025 se han completado con éxito **cinco ediciones** formativas en el enclave algecireño. El calendario de este periodo incluyó la finalización de dos ediciones del curso de **«Programación de IA y Big Data aplicables a entornos 5G»** dos ediciones del curso de **«Programación para soluciones de IoT y Smart City aplicables a entornos 5G»** y una edición de **«Programación de soluciones de Realidad Virtual y Aumentada aplicables a entornos 5G»**.

El programa hasta la fecha ha tenido un gran número de personas interesadas, cerca del millar, de las **cuales más de 150 han podido inscribirse y finalizar correctamente la formación**.

Las encuestas de satisfacción realizadas reflejan que **los cursos han sido muy bien valorados por el alumnado**, destacando entre otros aspectos la cercanía de los docentes, la flexibilidad de horario y la ubicación y características del centro. Uno de los aspectos más destacados de esta formación es su **accesibilidad**. Los requisitos son mínimos: basta con contar con el **título de Bachillerato** o un **Ciclo Formativo de Grado Medio**. No se requieren conocimientos previos en IA, *Big Data* o Realidad Virtual, lo que abre las puertas a personas de perfiles muy diversos que deseen reconvertirse profesionalmente o dar un giro a su carrera.

Aunque están dirigidos prioritariamente a **personas desempleadas** —que tienen preferencia para cubrir el 70% de las plazas—, también pueden acceder **trabajadores en activo** interesados en actualizar sus competencias y mejorar su empleabilidad. Una flexibilidad que reconoce que el aprendizaje continuo es clave en un mundo laboral en constante evolución.

Cada curso tiene una duración de **150 horas**, distribuidas estratégicamente para facilitar el aprendizaje: **30 horas presenciales y 120 en modalidad online**. Esta combinación permite al alumnado adquirir tanto los fundamentos teóricos como las habilidades prácticas necesarias para desarrollar dispositivos conectados y aplicarlos en entornos urbanos inteligentes mediante tecnología 5G.

Las clases presenciales se han celebrado en un aula del Puerto de Algeciras, **en turno de tarde**, con tres turnos diferentes para adaptarse a las distintas circunstancias personales y profesionales de los participantes. Esta flexibilidad horaria facilita el acceso no solo a residentes de Algeciras, sino a personas de toda la comarca del Campo de Gibraltar.

El éxito del programa ha derivado en su continuidad, con una planificación de **al menos 3 nuevos cursos** a impartirse en **Algeciras** durante los años **2026 y 2027**.





2024 2ª edición
Premios de Innovación
Algeciras TechTalent

Dirigido a los mejores
Trabajos de Fin de Grado (TFG)
de los alumnos del:

Grado Superior en Desarrollo de
Aplicaciones Multiplataforma
(IES Saladillo)

Grado Superior en Desarrollo de
Aplicaciones Web (IES Kursaal)

Plazo de participación
Hasta junio de 2024

Bases de la
convocatoria

« ¡Forma parte de la revolución digital de la logística portuaria! »

La APBA premia a los mejores Trabajos de Fin de Grado en la 2ª edición de los premios Algeciras TechTalent

La APBA entregó los premios de la **2ª edición de los Premios de Innovación Algeciras TechTalent**, en un acto presencial celebrado en el Auditorio Millán Picazo en el mes de enero.

El ámbito de aplicación de este certamen está dirigido a estudiantes de Grados Superiores relacionados con la Transformación Digital en centros de Formación Profesional de la región, con el fin de **reconocer el talento, dedicación y la innovación de sus trabajos**. En esta segunda edición del galardón, que cubrió el curso escolar 2023-2024, y en el marco del programa **Algeciras Port Digital Academy**, la APBA ha desarrollado una nueva colaboración con alumnos y profesores de dos centros, concretamente el Grado Superior de «Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma» del Instituto de Educación Secundaria y Formación Profesional Saladillo

(IES Saladillo) y el Grado Superior de «Desarrollo de Aplicaciones Web» del Instituto de Educación Secundaria Kursaal (IES Kursaal). Dentro de este proyecto, varios de los alumnos de dichos centros desarrollaron **prácticas en empresas punteras de la Comunidad Portuaria**, además de recibir **clases magistrales** por parte de sus profesionales y realizar **visitas organizadas** a sus instalaciones con el fin de conocer de primera mano sus procesos operativos y las posibilidades profesionales existentes en el sector.

Así pues, esta nueva edición de la iniciativa organizada por la Autoridad Portuaria se volvió a enfocar en premiar los mejores trabajos elaborados por los estudiantes que tuvieron la oportunidad de disfrutar del programa de prácticas mencionado. Los trabajos fueron evaluados por un Jurado constituido por profesionales adscritos al Área de Desarrollo Tecnológico de la APBA y profesores de los claustros de ambos centros formativos. Concretamente se analizaron los siguientes **criterios**:

- Calidad del trabajo presentado (50% de la puntuación). Valorando: **(1)** Claridad, precisión, estructura y capacidad de síntesis de los documentos entregados. **(2)** Nivel de calidad en código fuente de aplicaciones, según resultado ofrecido por la herramienta de análisis estático SonarQube, con perfiles de calidad por defecto.

- Grado de aplicabilidad directa o indirecta a algún caso de uso relacionado con el negocio logístico-portuario (25% de la puntuación).

- Grado de innovación en la propuesta realizada por el alumno (25% de la puntuación).

El Jurado decretó como ganadores de la 2ª edición a los alumnos **Alejandro Aguilar**, del IES Saladillo y **Jemuel Aagsaway**, del IES Kursaal, por sus trabajos «Tasty Dash» y «Transit System Module», respectivamente.

El Presidente de la APBA, **Gerardo Landaluce**, junto con el Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico, **Jesús Medina**, y los miembros del equipo de innovación que han liderado la iniciativa, **Paco Saucedo** y **Juan Antonio Herrera**, fueron los encargados de anunciar los ganadores y hacer entrega de los diplomas.



09

Jornadas y eventos



La APBA participa en las Jornadas «Impulso&Crece» desarrolladas en el Centro de Formación Navantia Training Centre (NTC).

El Centro de Formación Navantia Training Centre (NTC) de San Fernando acogió en enero las Jornadas «**Impulso&Crece**», una iniciativa organizada por la Fundación Instituto Ricardo Valle de Innovación (Innova IRV) junto a la Consejería de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía, que reunió a profesionales y expertos para abordar los retos de la **digitalización**, la **inteligencia artificial** y la **ciberseguridad** en el sector naval y logístico-portuario.

La inauguración del evento contó con la participación de **Inmaculada Olivero**, Delegada territorial de Cádiz; **Alberto Cervantes**, Director del Negocio de Corbetas y Buques de Acción

Marítima de Navantia; y **Javier López**, Vicepresidente de Ecosistema Universitario de la Fundación Innova IRV.

Particularmente, la APBA estuvo representada por **Jesús Medina**, Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico (ADT), quien participó en la serie de ponencias celebradas a continuación. Medina compartió **casos de éxito** en la **implementación de inteligencia artificial (IA) en el Puerto de Algeciras** para, por ejemplo, optimizar la gestión de los atraques y esperas de los buques de pasaje, favorecer la orquestación de procesos portuarios en la interfaz marítimo-terrestre, desarrollar un sistema inteligente para la toma de decisiones operativa de las operaciones de *bunkering* facilitando escalas *Just in Time*, o detectar de forma anticipada vertidos y derrames en el medio marino.

Por otro lado, destacó cómo el Puerto de Algeciras ha implementado **tecnologías avanzadas para reforzar la ciberseguridad** y optimizar sus operaciones. Con herramientas como Darktrace, una plataforma NDR basada en inteligencia artificial, se asegura la detección



temprana de anomalías y la respuesta automática a amenazas. Además, la concienciación en ciberseguridad es clave, considerando la realidad palpable de los ciberataques que sufre también la industria marítimo-portuaria.

Asimismo, la jornada incluyó las ponencias de **Juan Jesús Carretero**, Responsable del Centro de Excelencia de Sistemas Navales de Navantia, quien habló sobre «IA y ciberseguridad en los productos de Navantia», y **Manuel Francisco Martínez**, CTO del Puerto de Huelva, que abordó los retos de la transformación digital y la forma en la que se está abordando en el puerto onubense.

El Puerto de Algeciras, ejemplo en la conferencia MARLOG de la aplicación de la innovación para la optimización de la operativa portuaria.

El Presidente de la APBA y Vicepresidente de la asociación de puertos Mediterráneos MEDPORTS, **Gerardo Landaluce**, ha participado en el congreso internacional **MARLOG 14** que se celebra en la ciudad de Alejandría (Egipto) bajo el lema «**Implementaciones de inteligencia artificial hacia la construcción del futuro digital**». En su intervención, Landaluce ha destacado el uso de la **innovación** y la **digitalización** en el Puerto de Algeciras para optimizar la operativa portuaria.

Así, ha presentado ejemplos prácticos de cómo las innovaciones tecnológicas, y la propia inteligencia artificial, están transformando el Puerto de Algeciras en diversas áreas: como el tráfico de contenedores (optimizando los tiempos de escala y la operativa, con soluciones como el Port Collaborative Decision Making aplicado al proyecto Gemini del grupo Maersk), el sector del suministro de combustibles (*bunkering*) o el tráfico RORO (camiones), mejorando la eficiencia y reduciendo los tiempos de espera, como demuestra la propia operativa del Paso del Estrecho.

Landaluce ha explicado que el **impulso de la innovación, la digitalización y la propia inteligencia artificial son piezas clave** para el Puerto de Algeciras y su Comunidad Portuaria: *“Hoy por hoy la inteligencia artificial está revolucionando muchos sectores en nuestra sociedad y, por supuesto también, el transporte marítimo, la logística y los puertos. Nos permite analizar grandes volúmenes de datos, predecir resultados y prescribir*

operaciones para ganar en eficiencia, seguridad y sostenibilidad. Ejemplo de ello en el Puerto de Algeciras son aplicaciones prácticas, como es, en la OPE, la aplicación del Gemelo Digital, o, en los tráficos contenerizados, nuestra plataforma de trabajo colaborativo, que nos ha permitido cualificarnos para la Cooperación Gemini, el nuevo proyecto de Maersk y Hapag Lloyd”.

MARLOG 14 —encuentro organizado por la Academia Árabe para la Ciencia, Tecnología y el Transporte Marítimo—, reúne en Egipto a expertos internacionales para debatir sobre cómo la inteligencia artificial (IA) está revolucionando los sectores del transporte marítimo y la logística.



La APBA expone el impacto de la aplicación de la inteligencia artificial en el Puerto de Algeciras dentro del marco del proyecto Nexomar.

La APBA ha presentado sus avances en materia de innovación e inteligencia artificial (IA) en el encuentro «**El Futuro de la Logística: IA, Automatización y Sostenibilidad**», organizado por la Cámara de Comercio de Sevilla en el marco del proyecto **Interreg España-Portugal (POCTEP) Nexomar**. Este proyecto, coordinado por el Consejo Andaluz de Cámaras de Comercio y cofinanciado por la UE, tiene como objetivo impulsar la competitividad e internacionalización de las empresas relacionadas con la actividad portuaria de Alentejo, Algarve y Andalucía.

El acto, celebrado en el espacio Exploraterra de Sevilla, se centró especialmente en el **uso de herramientas relacionadas con la IA aplicada a la cadena de suministro**, así como

en la **innovación y automatización de empresas logísticas**, fomentando la sostenibilidad mediante la aplicación de tecnologías avanzadas.

Jesús Medina, Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico de la APBA, intervino en representación de la Autoridad Portuaria para explicar cómo se está aplicando la **IA en la mejora de la eficiencia operativa del Puerto de Algeciras**. Medina detalló el desarrollo de los proyectos Port Collaborative Decision Making (PortCDM), mediante los cuales se intercambia información en tiempo real con las terminales de contenedores, navieras y servicios técnico-náuticos, entre otros, para optimizar las operaciones y reducir tiempos de espera. Asimismo, destacó cómo la IA ya está aportando a la **gestión operativa** del enclave algecireño **información predictiva**, para conocer anticipadamente qué va a ocurrir y **prescriptiva**, para recomendar acciones, transformando así la logística portuaria tal y como la conocemos.

En el encuentro también han participado **Francisco Herrero**, Presidente de la Cámara de Comercio y el Presidente de la Autoridad Portuaria de Sevilla, **Rafael Carmona**. Además, han asistido los socios del proyecto de Portugal y de Andalucía, ponentes expertos, que han compartido sus conocimientos y perspectivas en diferentes ponencias y mesas de debate, y más de 90 empresas que han celebrado reuniones B2B.

Cabe destacar, que el proyecto Nexomar es un proyecto dirigido a impulsar la actividad logística-marítima a través de la potenciación de las capacidades organizativas y tecnológicas del sistema logístico en los entornos portuarios de Alentejo, Algarve y Andalucía para el fomento de la internacionalización e incremento de la presencia exterior de las empresas tanto de los ámbitos de la logística como de las empresas productoras.



La Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras participa en el Brokerage Event 2025 de ALICE.

La APBA participó, los días 2 y 3 de abril, en la **III edición del Brokerage Event** que la **Plataforma Tecnológica Europea ALICE (Alliance for Logistics Innovation through Collaboration in Europe)** celebró en la ciudad de Bruselas.

Este evento, que reunió a más de 120 representantes del sector logístico y del transporte intermodal, surge con el objetivo de **analizar y explorar, bajo el prisma de ALICE, las nuevas oportunidades de financiación de la Innovación** promovidas desde la Comisión Europea. En esta ocasión, las jornadas pusieron el foco en el próximo **Horizon Europe Work Programme 2025**, además de en otros mecanismos como los impulsados por el **EIT Urban Mobility** o la **Agencia Espacial Europea (ESA)**, y su programa BASS, para el desarrollo de soluciones para la logística basadas en tecnología y activos espaciales. Los miembros participantes tuvieron la ocasión de exponer, compartir y discutir, a través de dinámicas de

trabajo y sesiones de *match-making 1-to-1*, **ideas, conceptos y soluciones innovadoras** con los que abordar la concepción de proyectos y consorcios para las futuras convocatorias de Horizon Europe.

Las diferentes sesiones constituyeron una poderosa plataforma de lanzamiento para la colaboración y la conexión de innovadores, organizaciones, clústeres y centros tecnológicos para comenzar a co-crear **soluciones para un transporte de mercancías inteligente y sostenible**. Asimismo, se abordaron iniciativas de futuro para alinear las necesidades de la industria con la dirección de la investigación europea, así como el papel de ALICE y sus miembros para influenciar las recomendaciones a la Comisión Europea en los venideros *Work Programmes* 2026 y 2027.

Entre los participantes se encontraron representantes de diversos sectores, entre ellos el marítimo-portuario con Autoridades Portuarias como la de la Bahía de Algeciras, Valencia, Barcelona, Trieste o Duisburg; operadores logísticos como La Poste Groupe, dbh Logistics o GEODIS; clústeres logísticos como ALIA, Logistop o LIMOWA; proveedores tecnológicos como Transporeon, Transmetrics, Marlo o ICCS-iSENSE Group; Centros de Investigación y



Universidades como TU Delft, CERTH/HIT, RISE, Deusto o CENIT; y grandes empresas del *retail* y el *manufacturing* como Renault, Volvo, Scania, P&G y L'Oréal.

Cabe resaltar que el programa de convocatorias **Horizon Europe 2025** contiene un total de 19 **topics** de **carácter logístico**, que representan un total de **383 millones de euros en financiación** y la oportunidad de llevar a cabo **48 nuevos proyectos**. Entre las más destacadas se encuentran propuestas como *Accelerating freight transport and logistics digital innovation*, *Integrating inland waterway transport in Smart Shipping and multimodal logistics chains* o *Real time monitoring of regulated and non-regulated emissions from all types of vessels and other port activities in order to enforce emissions limits in waterfront cities*.



El Puerto de Algeciras presentado como caso de éxito en la jornada de Innovación Abierta promovida por el ecosistema SVQ Emprende de Sevilla.

El día 22 de abril, en el marco de la Feria de Empleo y Emprendimiento de la Universidad Pablo de Olavide de Sevilla, la APBA participó en la sesión titulada **«Innovación Abierta como eje de colaboración entre entidades, empresas y start-ups»**. Una actividad promovida por el Ecosistema SVQ Emprende a la acudieron estudiantes, profesores, técnicos de emprendimiento de entidades públicas y privadas y profesionales de empresas de diversos sectores.

La sesión, moderada por **Juan Luis Pavón**, se estructuró en 3 bloques, uno de los cuales se enfocó en la **presentación de varios casos de éxito en innovación abierta entre empresas, entidades y start-ups**. A través del formato de conversación, se expusieron las experiencias de empresas como Inerco y Secmoti, Endesa e Ingelectus y, para terminar, de la **Autoridad Portuaria de la Bahía de**

Algeciras con DeepInsight. Daniel Hernández Aliana, Director de la Oficina de Innovación de la APBA, junto a **David Rodríguez Lorenzo**, Cofundador y CIO de DeepInsight, una *spin-off* de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), fueron los encargados de contar **cómo la APBA plantea su programa de innovación abierta y cómo surgen y se están desarrollando los proyectos** que la Autoridad Portuaria tiene en marcha de forma conjunta con DeepInsight.



La sesión contó además con una primera ponencia, a cargo de **Antonio Carmona Lavado**, Profesor Titular en la **Universidad Pablo de Olavide** e investigador del **INN-LAB** sobre innovación, emprendimiento y empresa familiar, enfocada a difundir las claves del modelo de innovación abierta. Seguidamente, y antes del panel de casos de éxito, también se presentaron diversos programas en el ámbito de la innovación abierta que están desarrollando entidades como Espacio RES, CTA, Cesur, PCT Cartuja o Estrella Galicia.

SVQ Emprende se presenta como la colaboración organizada de todos los agentes del ecosistema emprendedor de Sevilla. Esta alianza público-privada, impulsada por el Ayuntamiento, aúna a más de 60 entidades del ecosistema socio-económico de Sevilla vinculadas al fomento de la creación de nuevas empresas y/o el desarrollo de empresas ya existentes: organizaciones empresariales, universidades, parques tecnológicos, fundaciones, aceleradoras e incubadoras de empresas, grupos de inversores, asociaciones de profesionales, escuelas de negocios, entidades de la economía social, comunidades tecnológicas, coworkings. Todos colaborando y trabajando de forma coordinada con el objetivo de acompañar e impulsar al talento emprendedor y fortalecer el tejido productivo.



El Puerto de Algeciras presentado como caso de éxito de descarbonización en el evento GreenTech 2025 organizado por Port Technology International.

El Puerto de Algeciras estuvo presente en la edición 2025 del evento **GreenTech**, organizado por Port Technology International, y que se celebró los días 29 y 30 de abril en la ciudad sueca de Gotemburgo. En esta ocasión, el evento reunió a más de 60 asistentes procedentes de los principales puertos europeos, terminales portuarias y compañías tecnológicas en la industria marítimo-portuaria. A través de diversos paneles y mesas de debate, expertos en logística portuaria, sostenibilidad y descarbonización han analizado las principales tendencias y los retos a los que se enfrenta el sector en su camino a la neutralidad climática, eje central de las jornadas.

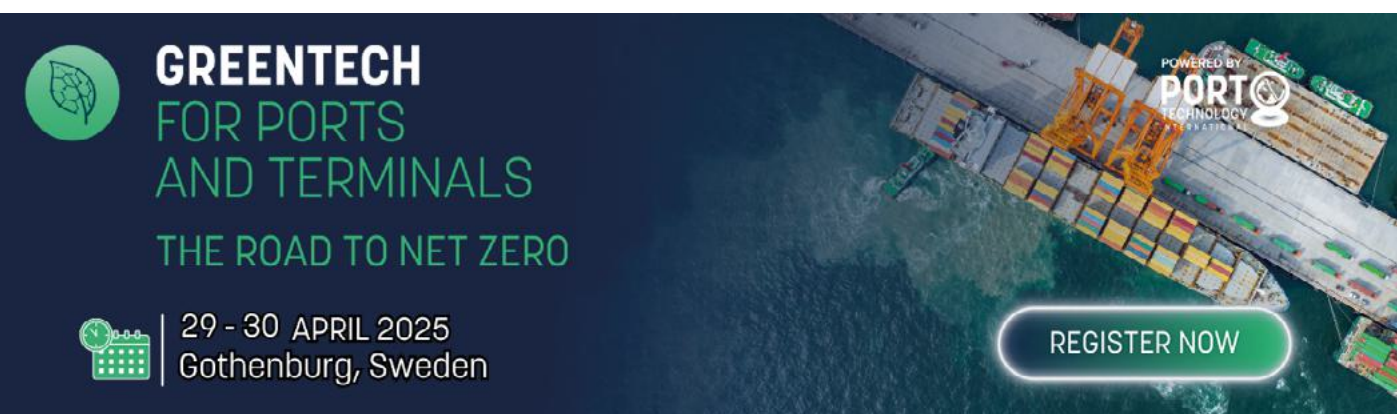
Particularmente, el **Puerto de Algeciras** fue presentado como **caso de éxito en la descarbonización de la industria**, gracias a la inspiradora ponencia de **Miguel Montesinos**, CEO de la empresa tecnológica Prodevelop. Montesinos mostró cómo la plataforma digital de vanguardia **Posidonia PortCDM** está impulsando, en el enclave algecireño, beneficios tangibles en favor de la **descarbonización de la industria y la reducción de emisiones**, a partir de un cambio de mentalidad enfocado en la colaboración, el intercambio de información en tiempo real y predictiva, y el fomento de escalas portuarias *Just in Time*. Durante la ponencia, se destacaron los resultados obtenidos hasta la fecha, pasando por operaciones portuarias más fluidas, coordinadas y eficientes, hasta el impacto

operacional y de emisiones que genera la optimización de tiempos de espera, inactividad y fondeos previos durante el proceso de escala de los buques. Todo ello demuestra que el uso de herramientas digitales y colaborativas de Comunidad Portuaria es un poderoso ejemplo de cómo la **tecnología y la sostenibilidad pueden avanzar en sincronía**.

Cabe destacar que la APBA ha sido pionera en la promoción del concepto **Port Collaborative Decision-Making (PortCDM)** en la industria marítimo-portuaria. Los desafíos de la toma de decisiones colaborativa se comenzaron a abordar en el Puerto de Algeciras en el año 2017 en el marco del innovador proyecto piloto **Pit-Stop Port Operations Algeciras**. Dicho piloto sentó las bases sólidas necesarias para apoyar el desarrollo e implementación de este tipo de plataformas en el Puerto de Algeciras. Un ejemplo de ello es el producto desarrollado por la empresa tecnológica

Provedelop (Posidonia PortCDM), que además contó con el respaldo del Fondo Puertos 4.0, gestionado por el Organismo Público Puertos del Estado (OPPE), y de la propia APBA en su papel de *Port Living Lab* de referencia internacional.

El evento también incluyó temáticas de actualidad relativas al sector portuario, entre las que destacan la proliferación de corredores digitales verdes, la adopción y el estado de madurez de los combustibles del futuro, los beneficios de la electrificación, los retos en la gestión del *Onshore Power Supply (OPS)* o el uso de gemelos digitales para contribuir a un entorno portuario sostenible. Entre los ponentes figuraron representantes de los puertos de Gotemburgo, Róterdam, Hamburgo, Barcelona o Bilbao; operadores de terminales líderes a nivel mundial como APM Terminals, Eurogate, Yilport o Contship; y empresas tecnológicas pioneras como Kalmar, Awake.AI, Conroo, Kempower o Hexagon.



GREENTECH FOR PORTS AND TERMINALS
THE ROAD TO NET ZERO

29 - 30 APRIL 2025
Gothenburg, Sweden

REGISTER NOW



Algeciras, Centroamérica y la UE fortalecen su conectividad digital para un comercio más competitivo y sostenible.

La APBA ha presentado en San José de Costa Rica, junto a la **Unión Europea** y la **Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA)**, un ambicioso proyecto que impulsará el intercambio comercial birregional entre el Puerto de Algeciras y Centroamérica, consolidando al enclave algecireño como la puerta sur de Europa.

Se trata del **Proyecto de Interoperabilidad Digital entre la Plataforma Digital de Comercio Centroamericana (PDCC)** y el **Port Community System (PCS)** del Puerto de Algeciras, una iniciativa que permitirá adelantar inspecciones, garantizar un flujo documental ágil, seguro e inteligente, y ofrecer a los exportadores y operadores una trazabilidad física y documental de puerto a puerto de la mercancía a lo largo del puente marítimo entre ambas regiones. Estas cadenas logísticas mantienen un volumen comercial de 18.000 millones de euros anuales, siendo la Unión Europea el segundo socio comercial más importante de la región y el principal destino de productos agrícolas como el banano y la piña.

El proyecto piloto es pionero y permitirá el **intercambio digital de certificados sanitarios y documentos aduaneros** entre ambas regiones, **adelantando el proceso de evaluación documental** de la inspección de la mercancía, **reduciendo tiempos** de espera del paso de la mercancía por las instalaciones portuarias, y **aumentando la fiabilidad y**

la **eficiencia** en el proceso de entrada de la mercancía a la Unión Europea a través del Puerto de Algeciras.

Durante la presentación, **Gerardo Landaluce**, Presidente de la APBA, resaltó el **papel estratégico del puerto como puerta de entrada al continente**: *“El Puerto de Algeciras es un hub logístico clave para productos frescos y otros productos centroamericanos. Con esta interoperabilidad digital, adelantamos el inicio del proceso de inspección, reducimos tiempos de tránsito y reforzamos nuestra posición como referente internacional en innovación digital y sostenibilidad portuaria”*.

Por otro lado, **María Román**, Jefa de Departamento de Operaciones y Servicios a la Comunidad Portuaria de la APBA, expuso el **ecosistema digital de última generación del Puerto de Algeciras** donde la transformación digital y la innovación son pilares de la estrategia de negocio, centrando el foco en el papel del PCS como herramienta clave para el intercambio seguro e inteligente de información entre todos los actores de la cadena logística, que optimiza procesos, aumenta la eficiencia y fiabilidad, y además mejora la trazabilidad y transparencia de las cadenas de suministro a su paso por el Puerto de Algeciras.

Por último, ilustró el funcionamiento del sistema con un caso práctico de importación desde Centroamérica, subrayando la importancia de digitalizar el intercambio de certificados de origen y fitosanitarios para agilizar la preevaluación documental antes de la llegada del buque. Este proyecto se enmarca en la estrategia **Global Gateway de la UE**, cuyo objetivo es promover infraestructuras sostenibles, digitales y confiables en América Latina y Caribe. Con esta interoperabilidad, Centroamérica, que desde hace una década mantiene un acuerdo de asociación con la Unión Europea, se posiciona a la vanguardia

en facilitación comercial digital, mientras Europa de la mano del Puerto de Algeciras consolida su rol como socio estratégico en el desarrollo de cadenas logísticas modernas y resilientes.

Finalmente, las instituciones presentes coincidieron en que la iniciativa PDCC–PCS constituye un modelo piloto replicable en otros corredores logísticos birregionales, integrando estándares digitales compartidos y fomentando cadenas de suministro más eficientes y sostenibles.



La APBA protagonista en el ciclo de encuentros «Semana Portuaria UIMP 2025» celebrado en Santander.

La APBA participó, a inicios de septiembre, en la jornada **«Dando voz a los datos: los puertos, organizaciones data-driven»**, enmarcada en el ciclo de encuentros **«Semana Portuaria UIMP 2025»** organizado por la Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP), la Autoridad Portuaria de Santander (APS) y el Organismo Público de Puertos del Estado (OPPE), y que ha tenido lugar en el emblemático Palacio de la Magdalena de Santander.

En esta ocasión, la edición de 2025 se ha articulado en torno a cuatro Encuentros que



abordaron algunos de los principales retos actuales del sector: **la innovación en el transporte inteligente sincromodal, la integración de los datos en la gestión portuaria, la economía circular y el liderazgo en la gestión del talento**.

Por parte de la APBA, **Juan González**, Responsable del Sistema de Información de Análisis de Datos del Área de Desarrollo Tecnológico, participó en el tercer Encuentro, dirigido por **Lara Lloret**, científica titular del Instituto de Física de Cantabria (IFCA-CSIC), y **Armando López**, Jefe del Área de Asesoría Técnica y Patrimonio Cultural de Puertos del Estado. El Encuentro se articuló en dos bloques principales, «El dato como activo estratégico» y «La transformación digital de los puertos en organizaciones data-driven».

La serie de ponencias abarcaron temáticas como políticas y estrategias públicas del dato, los retos organizacionales y culturales de un modelo empresarial *data-driven*, directrices para abordar la ciberresiliencia de la cadena de suministro con tecnologías emergentes o el nuevo rol de los



puertos en la era de la información. Entre los ponentes se contó, entre otros, con **Álvaro Rodríguez**, Subdirector de Estrategia y Desarrollo de Negocio de Puertos del Estado; **Christian Manrique**, Jefe Área Infraestructura y Dominio Público del APS; y **Mariela Gutarra**, Líder de Gobierno y Transformación Digital en la Autoridad Portuaria Nacional de Perú.

Concretamente, González expuso los trabajos realizados por APBA en los últimos años. El grueso de la ponencia versó sobre la gobernanza del dato que consiste en las políticas y procedimientos necesarios para **asegurar que los datos generen valor a los distintos departamentos de la organización**. Posteriormente, hubo un coloquio sobre los datos en los puertos donde participaron los ponentes del segundo bloque.

La **Semana Portuaria**, celebrada entre los días 2 y 5 de septiembre, es concebida y organizada por la APS, la UIMP y Puertos del Estado como una escuela de verano destinada a ofrecer programas formativos alineados con las prioridades del sector y a fomentar una cultura de aprendizaje continuo, adaptada a las exigencias de un entorno globalizado. Estando dirigida a directivos, ejecutivos y profesionales que desempeñan su trabajo en el sector portuario-logístico, tanto en su vertiente pública como privada; a profesionales e investigadores interesados en el estudio de estas infraestructuras; a estudiantes que deseen desarrollar su carrera profesional en la industria portuaria, a emprendedores y a *start-ups*.





La APBA protagonista en la III Feria de Innovación y Transformación Digital del Campo de Gibraltar.

La APBA tuvo, el miércoles 1 de octubre, un papel destacado en la **III Feria de Innovación y Transformación Digital**, organizada por la **Cámara de Comercio del Campo de Gibraltar**. Cabe destacar que la Feria está enmarcada en el proyecto **«Campo de Gibraltar en Digital 2025»**, y contempla una serie de actuaciones dirigidas a promover la innovación y la digitalización empresarial, con el objetivo de lograr una mejora de la competitividad de las empresas de la Comarca.

El encuentro, que reunió a más de 200 asistentes, se celebró en las instalaciones de la propia Cámara de Comercio, y contó con el apoyo del Programa Dipulnova Plus del área de Planificación, Coordinación y Desarrollo Estratégico de la Diputación de Cádiz. Dicha jornada estuvo encaminada a acercar, al tejido empresarial, los últimos avances y novedades en cuanto a digitalización e inteligencia artificial gracias a un cartel de ponente de primer nivel, de empresas como Google o Microsoft. Concretamente, la inteligencia artificial y su aplicación en el día



a día empresarial ha tenido, en esta tercera edición, un papel relevante, reuniendo a empresas, *start-ups* y emprendedores con el objetivo de **difundir tendencias, compartir conocimiento** y facilitar el *networking* para **conocer soluciones tecnológicas y proyectos estratégicos para la región**.

La APBA fue protagonista tanto del espacio expositivo del evento como de la agenda de la jornada al participar en la mesa redonda titulada **«Transformación digital en el Campo de Gibraltar: casos de éxito»** y, concretamente, estuvo representada por **Juan Antonio Herrera**, Responsable de Innovación de la APBA. En su intervención, destacó la importancia de la innovación dentro de la estrategia corporativa de la APBA; asimismo, compartió distintos **proyectos de innovación** llevados a cabo en el Puerto de Algeciras para, por ejemplo, mejorar la predictibilidad de la llegada de los buques favoreciendo así el desarrollo de modelos operativos *Just in Time*, o para detectar de forma anticipada vertidos y derrames en el medio marino a partir de un sistema inteligente, o también para mejorar la biodiversidad marina con el despliegue de arrecifes biomiméticos apoyados por un sistema de drones submarinos e inteligencia artificial para su monitorización. Asimismo, puso el foco en la necesidad de potenciar el tejido digital local y de empen-



dimiento para seguir ofreciendo una ventaja competitiva al ecosistema logístico-portuario de la Bahía de Algeciras, tal y como se viene persiguiendo a través de la actividad del **Centro de Emprendimiento Digital del Puerto de Algeciras**, dirigido a la **logística portuaria** e impulsado por la Junta de Andalucía y la iniciativa **Misión Andalucía**.

La institución algecireña estuvo acompañada en ambas secciones por organizaciones con gran presencia en la Comunidad Portuaria y el sector tecnológico, como **Acerinox**, **Moeve**, **Indorama Ventures**, además de **EON-Sea** y **Torbellino Tech**, *start-ups* adheridas al Programa Misión. Por último, la Feria supuso el lanzamiento de forma oficial de la recientemente publicada **Memoria de Innovación 2024** de la APBA.



Ideas a flote, emprendimiento e innovación en el Puerto de Algeciras.

La Universidad de Cádiz, a través de UCA Emprende, y la Fundación Campus Tecnológico de Algeciras (FCTA), en colaboración con la APBA, celebraron ayer en el Edificio Innovación la actividad **«Ideas a Flote: navega en equipo, innova en el puerto»**, una iniciativa que persigue fomentar el emprendimiento y la generación de ideas, en relación con el sector logístico-portuario, entre el alumnado universitario del Campus Bahía de Algeciras.

Esta actividad está alineada con los objetivos que se persiguen con el programa de la APBA, **Algeciras Port Digital Academy**: fomentar un potente ecosistema digital local, es decir, el desarrollo de una verdadera **“cantera digital”** para todos los agentes de la Comunidad Portuaria, incluida la APBA, a partir de distintas líneas de trabajo de creación de talento digital local. Durante aproximadamente tres horas, una treintena de alumnos, procedentes de distintos grados universitarios, han desarrollado un **proceso exprés de ideación y prototipado** para resolver un **reto clave** del sector logístico-portuario y del Puerto de Algeciras: **el seguimiento continuo de la carga y los vehículos por las instalaciones portuarias**.

Para ello, han trabajado en equipos multidisciplinarios con el apoyo de los mentores designados: **Juan Antonio Herrera**, Responsable de Innovación de la APBA, **Nacho Serra**, Miembro de la Oficina Técnica de Innovación de la APBA y de **María Niebla** y **Raquel Carmona**, como responsable y coordinadora, respectivamente, del Centro de Emprendimiento Digital del Puerto de Algeciras.

Las **dos mejores ideas** han sido premiadas con un importe de 500 euros cada una. Antes de



concluir la actividad, los diferentes equipos, 5 en total, han realizado un *pitch* ante un jurado formado por las entidades organizadoras, que han decidido otorgar el Premio a la idea más innovadora y el Premio a la idea mejor presentada.

Cabe destacar que la actividad fue financiada por la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía.

EVENTO

Ideas a Flote:
navega en equipo,
innova en el
Puerto de
Algeciras

20 octubre
10:00H

Edificio I+D+i -
Campus Tecnológico
de Algeciras



10

Colaboraciones con start-ups



Seguimiento de la Vulnerabilidad de la Infraestructura Portuaria desde el Espacio.



La APBA ha participado como agente facilitador en el proyecto **VIPE** (Vulnerabilidad de la Infraestructura Portuaria desde el Espacio), enfocado a **desarrollar una herramienta para la gestión del riesgo y la vulnerabilidad de la infraestructura portuaria a través de la aplicación de tecnología Interferometría Diferencial de Radar de Apertura Sintética** (DInSAR por sus siglas en inglés) y algoritmos de inteligencia artificial (IA).

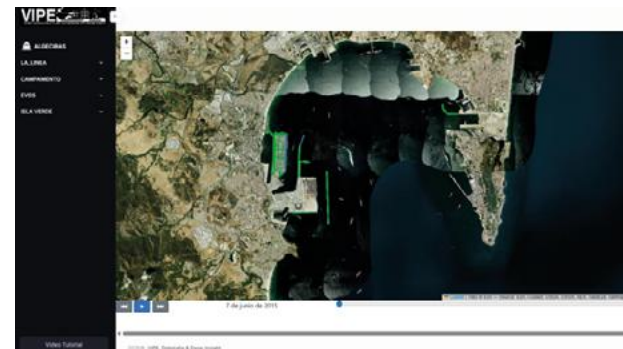
El proyecto ha tenido un plazo de ejecución de **24 meses** y ha contado con una subvención del Fondo de capital **Puertos 4.0**, lanzado por Puertos del Estado, en la categoría de Proyectos Pre-comerciales. La iniciativa ha sido **desarrollada por las start-ups Detektia**, spin-off del laboratorio de Topografía y



Geomática de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSI) Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), y **Deep Insight**, spin-off del CEHINAV (Canal de Ensayos Hidrodinámicos de la ETSI Navales, también parte de la UPM). Asimismo, las Autoridades Portuarias de Huelva y Castellón también han participado como agentes facilitadores, propiciando entornos de desarrollo de los casos de uso.

El **concepto general** ha consistido en el desarrollo de un servicio web multidisciplinar para la gestión de la vulnerabilidad de la infraestructura portuaria en base a sus modos de fallo (deslizamiento, vuelco o hundimiento) a través de la monitorización del estado de la infraestructura con el tratamiento de imágenes satelitales, gracias a la tecnología DInSAR, que permite obtener deformaciones de cualquier punto del planeta con una precisión milimétrica, sin necesidad de instrumentación en tierra.

El **alcance del proyecto**, subvencionado por Puertos del Estado, ha incluido la digitalización



de 116 Áreas Vulnerables de Interés (AVIs) en los puertos de Algeciras, Castellón y Huelva, así como la generación de nubes de puntos InSAR y la definición de métricas clave de deformación y desplazamiento de la infraestructura (calidad, estado, tasa y cambio).

Por otro lado, se han implementado APIs para el tratamiento de los datos satelitales y la integración de variables meteorológicas y eventos en una plataforma web multiusuario con *dashboards* interactivos, umbrales configurables y un visor avanzado de series temporales. También se ha desarrollado un gestor de eventos que permite registrar incidencias, acciones de mantenimiento y obras nuevas, facilitando la trazabilidad y la toma de decisiones. Y, por último, se completó el desarrollo del *frontend* de la solución y la integración de métricas, culminando con jornadas de *feedback* para validar la solución con los usuarios y una Demo final del proyecto, que se realizó en las instalaciones de la APBA.

Con todo, el resultado del proyecto ha sido un **Prototipo software**, basado en una **herramienta SaaS (Software as a Service)**, que permite **procesar imágenes satelitales hiperespectrales**, para ofrecer **información umbralizada del estado de la infraestructura**, un registro de la **progresión histórica** y un **análisis correlativo** con las **variables meteorológicas**, con los que mejorar la **gestión de la vulnerabilidad de la infraestructura portuaria**.

Por último, cabe destacar, que la **sesión técnica de demostración del proyecto** o *Demo Day*, como cierre del mismo, tuvo lugar el 20 de marzo en las instalaciones de la APBA donde, en presencia de los responsables por parte de Puertos del Estado, se presentaron los resultados globales del proyecto, los casos de uso desarrollados en los distintos puertos y los siguientes pasos, encaminados a la mejora del servicio y productización de la solución.



Smart Mobility Analytics, sistema inteligente para la gestión de la movilidad portuaria.

La APBA ha participado, como agente facilitador, en el proyecto **Smart Mobility Analytics (SMA)**, encaminado a desarrollar un sistema basado en cámaras e inteligencia artificial, mediante la aplicación de algoritmos de detección avanzados basados en redes neuronales, capaz de analizar los flujos de pasajeros y vehículos. El producto resultante ha sido un **sistema de gestión integral de movilidad** que posibilita la extracción de datos objetivos como, por ejemplo, los **tiempos de espera** de estos y qué **uso se hace de los distintos espacios de una terminal portuaria**.



El objetivo del proyecto piloto ha consistido en **digitalizar procesos operativos** en una terminal portuaria de pasajeros (Estación Marítima, Terminales de Cruceros, etc.), a través del uso de **visión artificial**, con tal de ofrecer una herramienta de apoyo a la toma de decisiones que permita, por un lado, dimensionar correctamente los espacios portuarios para reducir la congestión y los tiempos de espera de pasajeros y vehículos a lo largo de su paso por el puerto; y, por otro lado, realizar una atención más eficiente de los pasajeros, vehículos y proveedores de transporte público y privado, llegando incluso a compartir información en tiempo real con dichos usuarios.



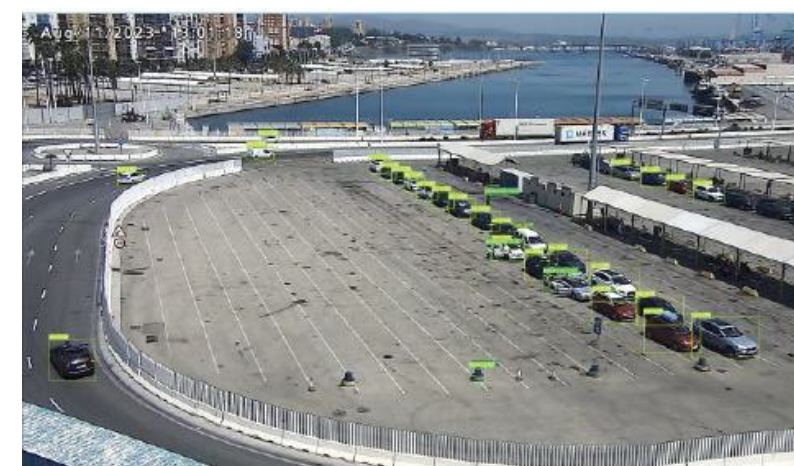
El proyecto, que ha sido financiado por el **Fondo Puertos 4.0**, en la categoría de Proyectos Comerciales, lo ha desarrollado la empresa **Delonia Software**, compañía de ingeniería que ofrece servicios multidisciplinares



nares en materia de transformación digital y desarrollo de soluciones, sistemas y servicios basados en *Big Data* e inteligencia artificial, entre otros, para sectores como la banca, las telecomunicaciones, la ingeniería o la salud.

El alcance del proyecto, para el caso particular del Puerto de Algeciras, ha contemplado el **testeo de funcionalidades de gestión operativa para el tráfico de vehículos y pasajeros en las intermediaciones de la Estación Marítima de Algeciras**, incluyendo la detección del grado de ocupación de las zonas de aparcamiento, la monitorización de los flujos de entrada y salida de vehículos y autobuses en estas zonas o el conteo de pasajeros que entran y salen de la Terminal.

Por último, cabe destacar que la Autoridad Portuaria de Barcelona ha participado también en el proyecto como entorno de desarrollo principal de los diferentes casos de uso, donde específicamente se ha analizado la operativa de la Terminal de Cruceros del Puerto de Barcelona.





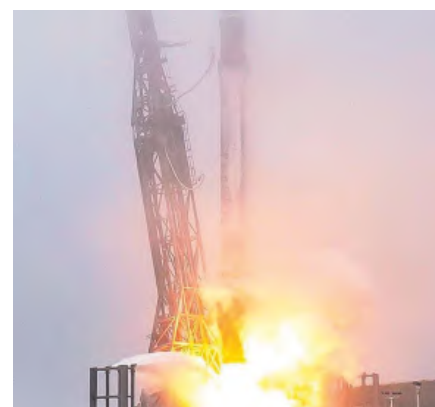
La APBA y Alén Space completan con éxito la primera campaña de pilotos del satélite SATMAR.

La APBA y la empresa viguesa **Alén Space** finalizaron, en el mes de diciembre, la primera campaña de pilotos demostradores de la tecnología **VDES (VHF Data Exchange System)** a bordo del satélite **SATMAR**. Esta iniciativa, desarrollada en colaboración con **Egatel** y otros socios, **sitúa a Algeciras y España en una posición destacada en el desarrollo de nuevas soluciones de comunicaciones marítimas vía satélite.**

El proyecto busca demostrar la viabilidad del estándar VDES como evolución del sistema AIS y explorar nuevas posibilidades de servicios digitales en el ámbito logístico-portuario orientados a mejorar la eficiencia, seguridad y sostenibilidad. El alcance de la iniciativa contempla el diseño, fabricación, puesta en órbita y operación de este satélite, así como el desarrollo de terminales embarcados y estaciones costeras, con el fin de evaluar la viabilidad de una solución completa

de comunicaciones marítimas basada en VDES. Esta tecnología permitirá ofrecer servicios avanzados como comunicación bidireccional, conectividad a grandes distancias de la costa, gestión optimizada de alertas marítimas, estimación precisa de tiempos de llegada y encriptación de datos, entre otros.

En este marco, durante la campaña de pruebas **se han testado diferentes casos de uso en el entorno portuario y marítimo**, con el objetivo de validar el funcionamiento y el potencial de esta nueva tecnología.



En el **primer piloto**, se logró intercambiar mensajes entre un buque y el centro de control portuario, mostrando la capacidad del VDES para habilitar comunicaciones bidireccionales seguras y eficientes. El **segundo piloto** consistió en el envío de datos ambientales y oceanográficos desde una embarcación a la deriva, simulando aplicaciones que podrían implementarse en el futuro con equipos de bajo coste y canales de comunicación adaptados al entorno marítimo. Asimismo, se realizó una demostración de la recepción de mensajes AIS (Automatic Identification System) de largo alcance desde el satélite SATMAR, lo que evidencia la posibilidad de ampliar la cobertura de seguimiento de buques más allá de las estaciones costeras tradicionales.

En el **último piloto** de esta campaña, desarrollado en colaboración con la empresa Oritia & Boreas, se testó la transmisión segura de datos ambientales desde zonas remotas, utilizando para ello un terminal VDES instalado en una estación meteorológica ubicada en la Bahía de Algeciras.

SATMAR, que fue puesto en órbita el 23 de junio de 2025 a bordo de un cohete Falcon 9 de SpaceX y superó con éxito la fase de validación de sus subsistemas y cargas útiles, incorpora además una carga útil secundaria que lo convierte en un laboratorio en órbita de la tecnología de radio definida por software (SDR). Entre sus funciones destacan la **monitorización del espectro radio-eléctrico** en bandas VHF, L y S, así como la **prueba de nuevas tecnologías de comunicaciones de alta velocidad** en banda S.

El proyecto SATMAR (Servicio Global de Comunicaciones Digitales Marítimas a través de satélite VDES), desarrollado íntegramente por Alén Space con la participación de Egatel y el centro tecnológico Gradient, y en el que la APBA participa como Agente Facilitador, cuenta con financiación del **Fondo Puertos 4.0** gestionado por Puertos del Estado, reforzando su carácter estratégico y su alineación con los objetivos de innovación del sistema portuario español.



La APBA respalda a 17 propuestas en la tercera convocatoria del Fondo Puertos 4.0 para proyectos Pre-comerciales.

En el mes de marzo finalizó el plazo de presentación de proyectos, en categoría Pre-comercial, de la **tercera convocatoria del**



Fondo de innovación Puertos 4.0, una iniciativa impulsada por el ecosistema TradeTech de los Puertos Españoles y diseñada para apoyar a emprendedores y empresas, tanto nacionales, como interna-cionales, que tengan ideas o proyectos innovadores capaces de **transformar el sector logístico-portuario**.

Esta convocatoria está orientada a proyectos en fase Pre-comercial, es decir, aquellos que ya han superado con éxito la prueba de concepto experimental (TRL3). Su objetivo es permitir la validación de las propuestas en entornos reales o alcanzar un nivel de madurez tecnológica TRL7. Durante el periodo de presentación de propuestas, iniciado en diciembre con la publicación de las bases en el Boletín Oficial del Estado (BOE), **la APBA ha recibido y analizado un total de 26 propuestas**.

Esto confirma el interés que genera el Puerto de Algeciras entre empresas y **start-ups** nacionales e internacionales, reforzando su consolidación como **Port Living Lab Internacional**.

Tras un exhaustivo análisis del alineamiento de las mismas con los focos y objetivos estratégicos de innovación definidos en el Puerto de Algeciras, la organización ha optado por proporcionar **apoyo a 17 iniciativas. En 14 de estas, la APBA se ha comprometido a asumir un rol activo participando como agente facilitador de la prueba piloto** en caso de que las propuestas resulten beneficiarias de la ayuda.

Estas propuestas están basadas en tecnologías emergentes como la IA, la visión por computador, el *blockchain* o los drones, y se han enfocado, tanto a la optimización de las operaciones, como al impulso de la sostenibilidad ambiental y energética.

La dotación de esta convocatoria para la financiación de los proyectos asciende a un total de 11.250.000€.

Se ofrece una financiación máxima del 60% de los costes asociados en el presupuesto del proyecto a la componente de innovación, con un límite máximo de un millón de euros para el periodo de vigencia de esta.

La finalidad de estas ayudas es ayudar a desarrollar un nuevo producto, servicio, proceso, o mejorar una tecnología existente con un nuevo componente innovador, desarrollando su aplicación para el sector logístico-portuario.



El Puerto de Algeciras desarrolla un programa de aceleración de start-ups en el marco del programa Misión Andalucía.

En un momento clave para la transformación digital del tejido productivo andaluz, el Puerto de Algeciras se ha posicionado como uno de los pilares de la iniciativa **Misión Andalucía**, un ambicioso programa impulsado por la Junta de Andalucía y diversos socios locales para fomentar el emprendimiento tecnológico en sectores estratégicos.

Esta misión ofrece programas adaptados a las necesidades de **start-ups** y **proyectos emprendedores con base digital**, para que puedan desarrollar y validar soluciones aplicables a problemas reales, en un entorno en el que dispondrán de recursos y equipamiento estratégico, conexiones clave con empresas y oportunidades de inversión. Particularmente, ésta se articula en torno a cuatro centros de innovación distribuidos por la Comunidad Autónoma, y uno de ellos se ubica en las instalaciones del **Puerto de Algeciras**, con un enfoque claro: **revolucionar la logística marítima y portuaria**. En la presentación de la convocatoria, el Consejero de la Presidencia, Interior, Diálogo Social y Simplificación Administrativa, **Antonio Sanz**,

detalló que el **Centro de Emprendimiento Digital del Puerto de Algeciras**, está orientado a *"impulsar proyectos que contribuyan a modernizar la cadena de suministro, desde soluciones para la eficiencia energética y la seguridad hasta plataformas integradas de gestión logística o vehículos autónomos de apoyo a operaciones portuarias"* y aseguró que este espacio **"aspira a posicionarse como laboratorio de innovación logística del sur de Europa"**.

El programa de aceleración se ha diseñado con un **enfoque especializado al cien por cien en Logística Portuaria**, un sector estratégico para la economía andaluza, siendo el Puerto de la Bahía de Algeciras uno de los principales **hubs** marítimos de Europa. Los proyectos candidatos al programa de aceleración, que ha estado abierto desde mayo a septiembre, podían encontrarse en cualquier fase de madurez y desarrollo, no siendo un requisito indispensable estar constituidos jurídicamente. Los proyectos participantes han recibido un diagnóstico inicial y han contado con un tutor especializado.

A lo largo del programa, los emprendedores han participado en **talleres prácticos, masterclasses online, eventos de networking y mentorías individuales** según las necesidades de cada proyecto.



Imagen & Video Processing



Maritime Instrumentation



3D Impression



Advanced Analytics, IA & ML



IoT, 5G & NextGen Communications



Cybersecurity



Radar start-ups 2025

Logistics & Mobility



Future Transportation



Drones - AUV



VR & AR



Location Intelligence & Geo-Mapping



Blockchain



Energy Efficiency & Sustainability





Por parte de la APBA, **Salvador León**, Jefe de División de Transformación Digital e Innovación, participó en el panel titulado ***The Proactive Approach to Resiliency: How Ports Can Be Prepared for the Unprecedented.*** Bajo la moderación de **Marcel Lindemann**, Cofundador de Passify, el panel reunió a expertos de relevancia internacional como **Nico de Cauwer**, Secretario General de IPCSA, y **Kamran Ul Haq**, Vicepresidente Senior y Director Global de Asesoría Portuaria en Lloyd's Register.



La intervención de León, la cual fue **destacada por la organización como uno de los puntos más significativos del encuentro** en sus resúmenes oficiales, puso en valor la **resiliencia operacional de la APBA** ante disrupciones sin precedentes, tomando como referencia el apagón que afectó a España y Portugal en abril de 2025. Durante el incidente, cuya duración varió entre 4 y 20 horas según la zona geográfica, la APBA activó inmediatamente, una vez conocido el alcance del incidente, un **Comité de Crisis** para evaluar la situación y garantizar la continuidad operacional.

La resiliencia operacional del Puerto de Algeciras, destacada en el evento Smart Digital Ports of the Future 2025.

La APBA participó en la novena edición del evento **Smart Digital Ports of the Future**, organizado por **Port Technology International** que se celebró en noviembre en el **Centro de Congresos de Ámsterdam**.

El evento reunió a representantes de los **principales puertos del mundo y empresas líderes** en el **sector marítimo-portuario**. A lo largo de dos días, se desplegaron diversas **mesas redondas y paneles de conversación** en los que se compartieron casos de éxito de **innovación y desarrollo tecnológico** en puertos pioneros, con el objetivo de inspirar a todo el ecosistema marítimo-portuario en materia de innovación y transformación digital.

Gracias a la robustez y resiliencia de la infraestructura del puerto se permitió mantener todos los servicios críticos operativos durante el evento, incluyendo el Port Management System (PMS), el sistema PCS, el Sistema de Videovigilancia, la actividad de la Estación Marítima, Gestión de Accesos, etc. Asimismo, se identificaron y resolvieron desafíos operacionales durante la crisis, como asegurar el suministro de combustible para los grupos electrógenos mediante fuentes alternativas ante la no operatividad de las gasolineras convencionales.



Puedes leer el artículo completo escaneando este QR.



Gartner.
IT
SYMPOSIUM Xpo.

European Public Sector
Transportation Session: Success
Stories, Lessons Learnt & Discussion



Lauren Sager Weinstein
Chief Data Officer
Transport for London



Clement Egan
Chief Technology Officer
Irish Rail



Jesús Medina
Chief Information & Innovation Officer
Algeciras Port Authority



Sonia Segade
Chief Information Officer
Renfe



Roberto Giagnacovo
Chief Information Officer
ENAC (Italian Civil Aviation Authority)



Salvatore D'Alfonso
Chief Information Technology Officer
TELT Lyon Turin



La APBA ejemplo de liderazgo en transformación del modelo de operaciones de TI en el Gartner IT Symposium/Xpo 2025.

Entre el 10 y el 13 de noviembre tuvo lugar en Barcelona el **Gartner IT Symposium/Xpo 2025**, un evento de referencia internacional enfocado a explorar las tendencias y tecnologías estratégicas que impulsan la innovación y la transformación digital para dar forma al futuro de las organizaciones y los negocios. Bajo el lema *Agents of Change: Leading Through Intelligence*, este encuentro consolida su posición como la cumbre más relevante del mundo para CIOs y ejecutivos de TI. El evento, celebrado en el Centro de Convenciones Internacional de Barcelona (CCIB), reunió a **más de 6.500 líderes de las Tecnologías de la Información** de Europa, Oriente Medio y África (EMEA, por sus siglas en inglés), estando la APBA representada por el Jefe del Área de Desarrollo Tecnológico, **Jesús Medina**.

El programa de cuatro días ofreció un entorno inmersivo diseñado para el aprendizaje estratégico y la aceleración de la transformación digital. Los asistentes participaron en **más de 140 sesiones temáticas** centradas en inteligencia artificial, ciberseguridad, soberanía en la nube, optimización de costes e innovación del modelo operativo de TI. Paralelamente, la Signature Series presentó las



tendencias estratégicas para 2026, predicciones sobre tecnologías emergentes y la agenda ejecutiva de CIOs, mientras que la feria IT Xpo congregó a los principales proveedores de soluciones con demostraciones en vivo.

Particularmente, Medina participó en un panel especializado titulado *European Public Sector Transportation Session: Success Stories, Lessons Learnt & Discussion*, donde presentó la experiencia transformacional del Puerto de Algeciras a través de la ponencia *Evolution of IT Operating Model towards a Value-optimized Approach*. Medina compartió panel con **Lauren Sager Weinstein**, Chief Data Officer de Transport for London; **Irene Muñoz**, Chief Data Officer de Renfe; **Clement Egan**, Chief Technology Officer de Irish Rail; **Roberto Giagnacovo**, Chief Information Officer de ENAC (Autoridad Italiana de Aviación Civil); y **Salvatore D'Alfonso**, Chief Information Technology Officer de TELT Lyon Turin.

Su intervención comenzó poniendo de relieve la situación de contexto del **Puerto de Algeciras**, donde la APBA está afrontando el escenario altamente competitivo del sector logístico-portuario, en general, y del Estrecho de Gibraltar, en particular, a partir de una **diferenciación en calidad de servicio superior** a precios competitivos. Y para ello, el principal reto estratégico consiste en **aprovechar la innovación y la transformación digital** para

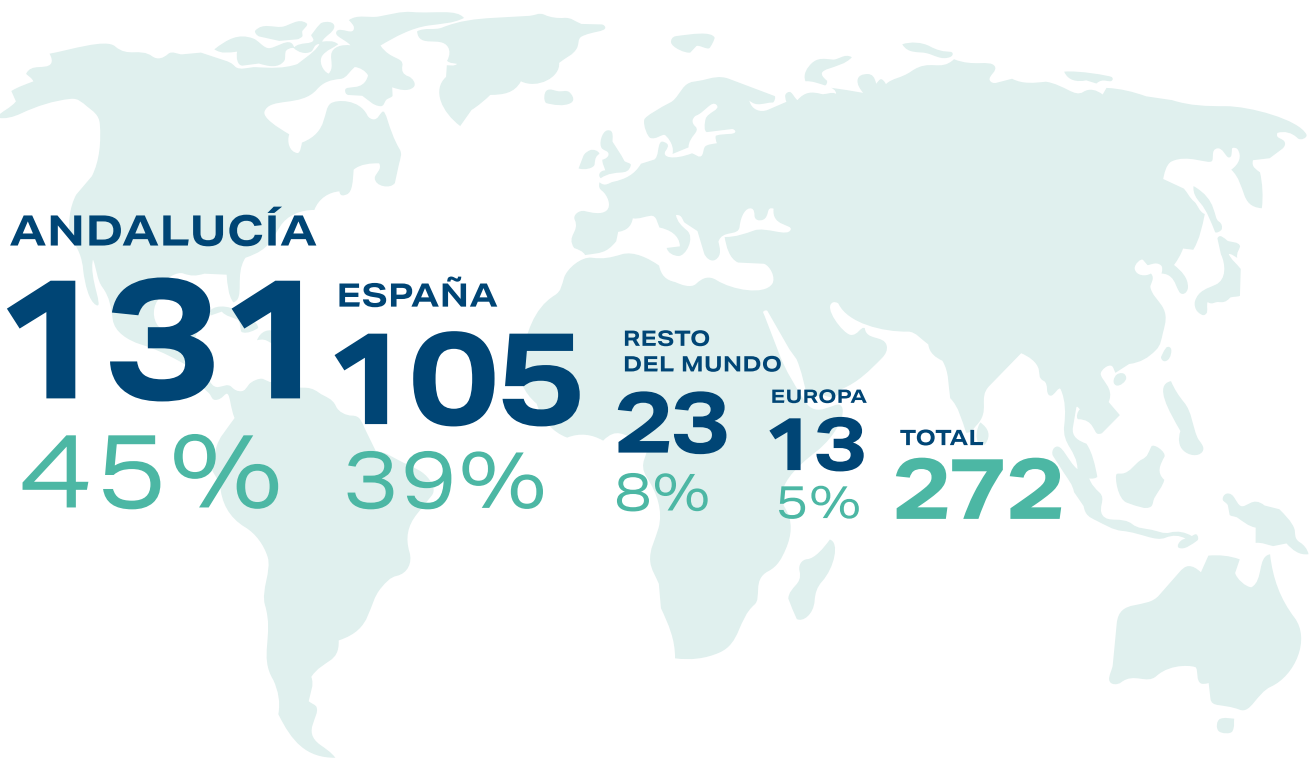
lograr eficiencia y fiabilidad operativas. En este sentido, la **agilización de la incorporación de nuevos servicios tecnológicos** es una oportunidad clave en un sector logístico-portuario tradicional, complejo y marcado por la interacción con múltiples *stakeholders*. En sus propias palabras, Medina señaló que *“la transformación digital no es solo un esfuerzo técnico, sino un **imperativo estratégico** que exige un **cambio cultural**, una **colaboración interfuncional** y un **marco de gobernanza claro**”*.

A continuación, detalló la serie de acciones concretas que, en respuesta a estos desafíos, el Puerto de Algeciras ha emprendido con una **transformación integral de su modelo operativo de TI**. Por último, incidió en los resultados alcanzados hasta la fecha por el enclave algecireño, subrayando una **mayor agilidad** en la adopción de productos y servicios digitales, con una **mayor tasa de éxito** de los proyectos, una **mayor eficiencia operativa** de los recursos de TI, y la adopción de un **modelo de priorización transparente y basado en el valor**, que garantiza una asignación eficaz de los recursos centrada en generar impacto en el negocio logístico-portuario.



Puedes leer el artículo completo escaneando este QR.

ORIGEN DE LAS PUBLICACIONES



PRINCIPALES NOTICIAS

«Alejandro Aguilar y Jemuel Agsaway ganadores de la segunda edición de los premios Algeciras Tech Talent por sus trabajos fin de grado».

Medio: Europa Sur

«El Comité de Innovación del PBA traza el camino hacia 2025 con una nueva sesión de trabajo en el Centro de Innovación UCA-SEA».

Medio: Infopuertos

«El Puerto de Algeciras muestra su apuesta por la innovación en el Congreso Internacional Marlog 14».

Medio: Diario del Puerto

«España y Panamá llevan a Bruselas el corredor verde y digital con Algeciras».

Medio: El Mercantil

«El Puerto de Algeciras consolida su alianza estratégica con el Puerto de Ningbo durante el Maritime Silk Road Port Cooperation Forum».

Medio: El Estrecho Digital

«EVO presenta la primera cabeza tractora para logística con pila de hidrógeno verde».

Medio: El Economista

«Los puertos se conectan a la Inteligencia Artificial con 80.000 millones en juego».

Medio: Expansión

«El Puerto de Algeciras presentado como caso de éxito de descarbonización en el evento GreenTech 2025 organizado por Port Technology International».

Medio: Infopuertos

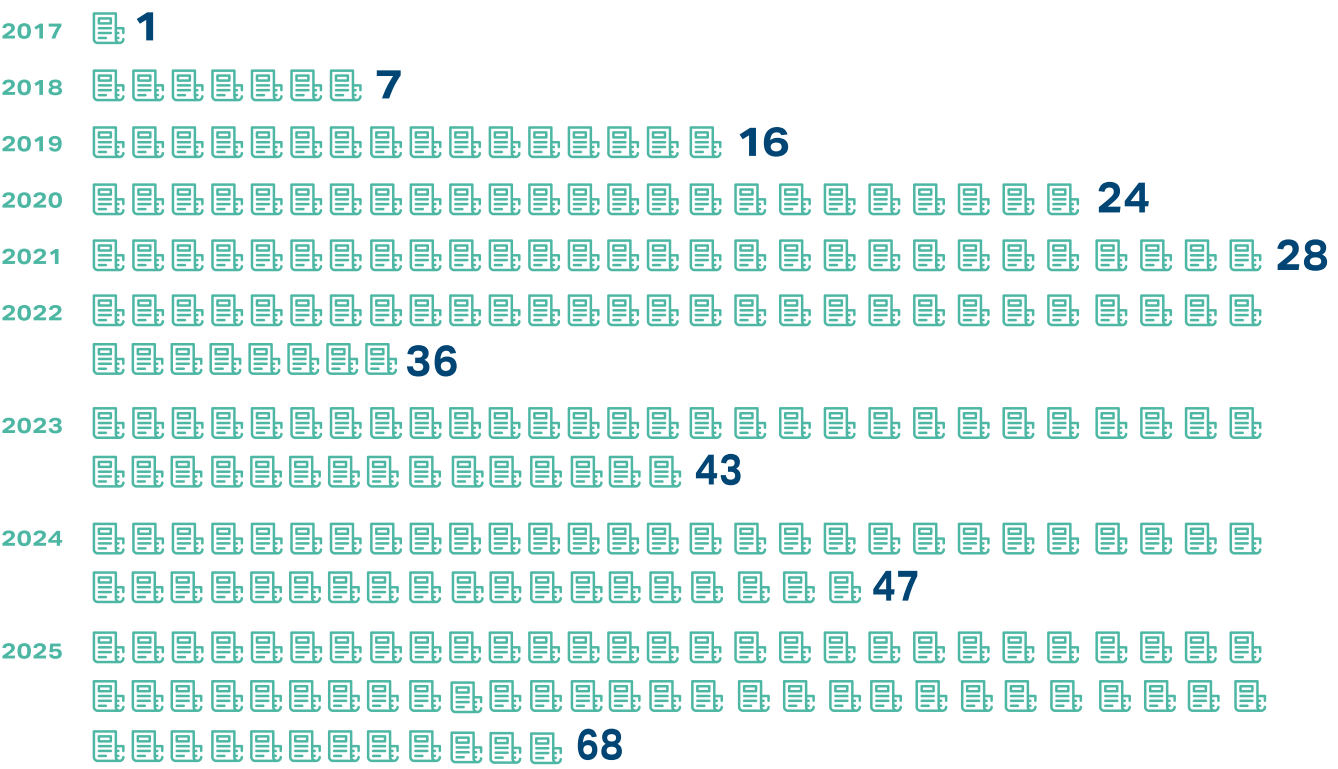
«SDP 2025: Cuando el verdadero motor de la transformación de los puertos sigue siendo humano».

Medio: Port Technology

«El Puerto de Algeciras se presenta en Singapur ante más de 130 miembros de su comunidad portuaria».

Medio: Diario del Puerto

NÚMERO DE APARICIONES ANUALES



APBA, 2026©

Todos los derechos reservados.

DISEÑO Y MAQUETACIÓN

Apolo. Propulsora de Marcas©

FOTOGRAFÍAS

Apolo. Propulsora de Marcas©

Carlos Duclos©

APBA©

TTIA©

APMT©

Balearia©

DFDS-FRS Ferry©

Navantia©

AGRADECIMIENTOS

Alberto González Muíño

Karno Tenovuo

Jemual Mark Gedelanga Agsaway

Cristina Muñoz Salas

Juan Antonio Patrón Sandoval

Y a todos aquellos que hacen

posible la innovación en el

Puerto Bahía de Algeciras

¡Muchas gracias!

GLOSARIO

ADT - Área de Desarrollo Tecnológico

AIS - Automatic Identification System

APBA - Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras

APDA - Algeciras Port Digital Academy

API - Application Programming Interface

APS - Área de Desarrollo Sostenible

BOE - Boletín Oficial del Estado

CEO - Chief Executive Officer

CIO - Chief Information Officer

CTO - Chief Technological Officer

DInSAR - Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar

ESA - Agencia Espacial Europea

ETA - Estimated Time of Arrival.

ETS - Emissions Trading System

FTP - File Transfer Protocol

GPS - Global Positioning System

IA - Inteligencia Artificial

IES - Instituto de Educación Secundaria

IMO - International Maritime Organization

IoT - Internet of Things

ISO - International Organization for Standardization

JIT - Just in Time.

OPE - Operación Paso del Estrecho

PBA - Puerto Bahía de Algeciras

PCIS - Plataforma Corporativa de Integración de Sistemas

PCS - Port Community System

PMS - Port Management System

PortCDM - Port Collaborative Decision-Making

PPK - Post-Processing Kinematic

TOS - Terminal Operating System

TRL - Technology Readiness Level

TTIA - Total Terminal International Algeciras

VDES - VHF Data Exchange System

VHF - Very High Frequency

