

CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEPYC)

Memoria de Actividades 2024

“El CEPYC traza rutas entre ciencia y mar, impulsando con rigor y conocimiento la evolución sostenible de nuestras costas y puertos”

El **Centro de Estudios de Puertos y Costas (CEPYC)** tiene entre sus objetivos principales ofrecer servicios científico-técnicos a las direcciones generales y entes públicos de los ministerios de los que depende funcionalmente el CEDEX. Estos servicios, orientados al ejercicio de las competencias del **Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible (MITMS)** y del **Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO)**, se materializan en los respectivos encargos plurianuales que las diferentes entidades de estos ministerios formalizan con el CEDEX haciendo uso de su condición de medio propio.

Los diferentes encargos incluyen el desarrollo de estudios y actuaciones. A la asistencia técnica especializada, se suma la investigación aplicada basada en la utilización de instalaciones y equipamiento de experimentación que permiten la modelización física, en la

aplicación de modelos numéricos, así como de simuladores que operan en tiempo real.

Durante el año 2024, desde las diferentes áreas del CEPYC se ha trabajado en diversas actuaciones recogidas en el **Encargo de Puertos del Estado** a CEDEX para la realización de trabajos de asistencia técnica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico en materias de interés para el Sistema Portuario de titularidad estatal (2023-2025).

Desde el **Laboratorio de Experimentación Marítima** se realizaron diferentes ensayos en un modelo físico 2D para el **Estudio de la Evolución de Averías en Diques en Talud** reproduciendo una sección con manto principal de bloque de hormigón tipo cubo que se ve sometida a la acción de sucesivos oleajes en orden creciente, midiéndose la evolución del daño sobre el talud del dique al ir aumentando la energía del oleaje incidente.



Ensayos 2D de evolución de averías de diques en talud

A los trabajos anteriores en materia de experimentación del comportamiento de infraestructuras portuarias se suman los **ensayos en modelo físico 3D de agitación y comportamiento de buques atracados** para las futuras fases de **ampliación de la Dársena de África del Puerto de Las Palmas**.



Ensayos 3D de agitación y buques atracados para la futura ampliación de la Dársena de África del Puerto de Las Palmas.

Así mismo, se continuó con la realización de trabajos de soporte a Puertos del Estado en el desarrollo del **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático del Sistema Portuario de Titularidad Estatal**.

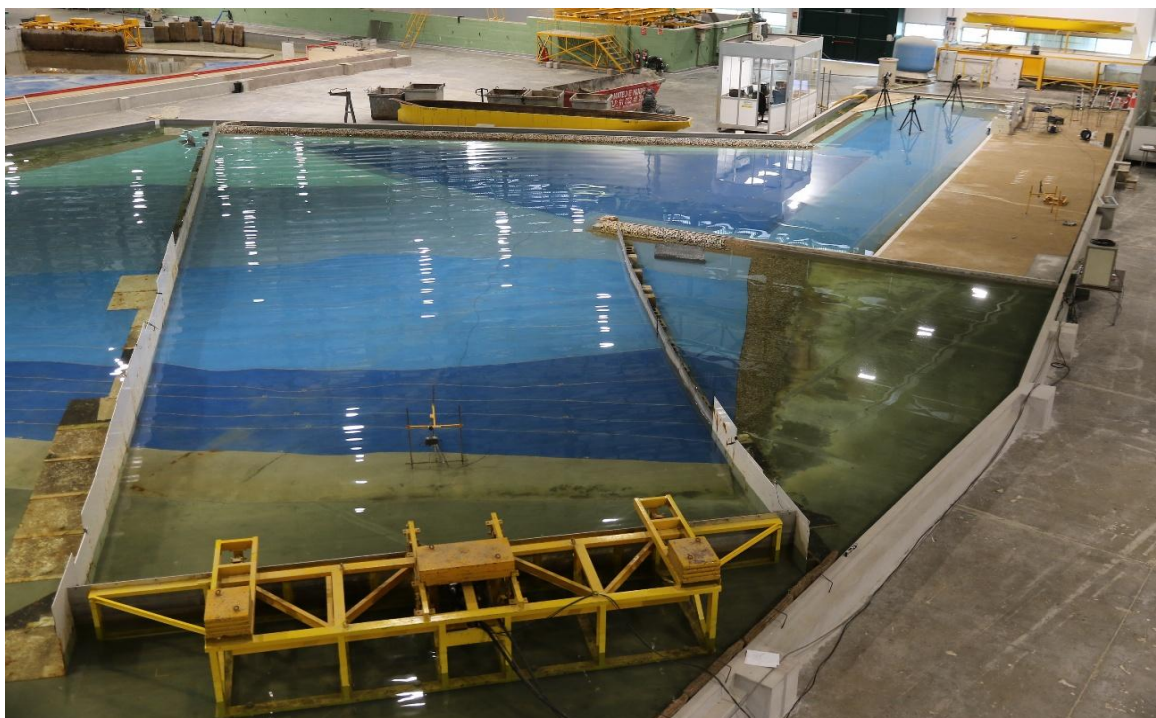
También como parte de dicho Encargo, desde la **Unidad de Maniobra de Buques** se realizó un **estudio para el control de las emisiones de gases de efecto invernadero** y de otros contaminantes generadas por los buques, con información basada en datos AIS, y un estudio consistente en el desarrollo de una metodología de análisis estadístico para simulaciones de maniobras de buques en las que se lleven a cabo **reviros sin remolcadores**.

Desde el **área de Medio Marino**, se ha dado **apoyo a Puertos del Estado** en el ámbito de la sostenibilidad de sus actuaciones,

principalmente para mejorar la tramitación ambiental, mediante la creación de un **Sistema de Información Ambiental** y el desarrollo de una **Metodología para la Caracterización Biológica de los puertos**. Dentro de la Asistencia Técnica Permanente en materia medioambiental incluida en el Encargo se ha trabajado en un **Estudio de Alternativas al punto de vertido E/8** para los materiales de dragado de los **puertos gallegos**, así como en la realización del **Inventario de Dragados** en los **Puertos Españoles de Titularidad Estatal**, cuyo objetivo es registrar y documentar los aspectos ambientales más relevantes de los dragados realizados en los últimos años.

Con carácter adicional al Encargo de Puertos del Estado al CEDEX, se llevaron a cabo actuaciones a través de Encargos cofinanciados por Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias. En este tipo de encargos, la actividad de modelos físicos a escala reducida en 2024 se centró en los ensayos de agitación y comportamiento de barcos atracados correspondientes a la **Nueva Terminal Norte del Puerto de Valencia**, encargo cofinanciado entre **Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Valencia**, finalizándose en julio de 2024.

Cabe destacar también la firma en mayo de 2024 de un encargo cofinanciado entre **Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Las Palmas** para el estudio en modelo físico de agitación y barco atracado en las fases constructivas 2 y 3 de la ampliación de la **Dársena de África del Puerto de las Palmas**.



Ensayos 3D en la Terminal Norte del Puerto de Valencia

En lo que respecta a la actividad desarrollada en la **Unidad de Simulación de Maniobra de Buques**, en enero de 2024 se firmó el **encargo de Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Motril** para la realización de un **Estudio en modelo numérico de Clima y Agitación** y de un **Estudio de Simulación de Maniobra de Buques** para la optimización de la flota de remolcadores y análisis de las condiciones de acceso y salida de un granelero tipo “capesize”. El estudio que contemplaba un futuro dragado de **Puerto de Motril**, se finalizó en el mes octubre y se completó con una adenda para el estudio de la salida de un buque tipo granelero de 13 metros de calado.



Granelero de 250 m de eslora total asistido por los remolcadores en el Puerto de Motril

En agosto de 2024, se formalizó un **encargo cofinanciado por Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Las Palmas**, para la realización de estudios en **Puerto del Rosario (Fuerteventura)**, que incluían un estudio de clima y agitación con modelo numérico y un estudio de Simulación de maniobra de buques para el análisis de la seguridad de los accesos al muelle comercial interior en dos configuraciones de planta del Puerto.



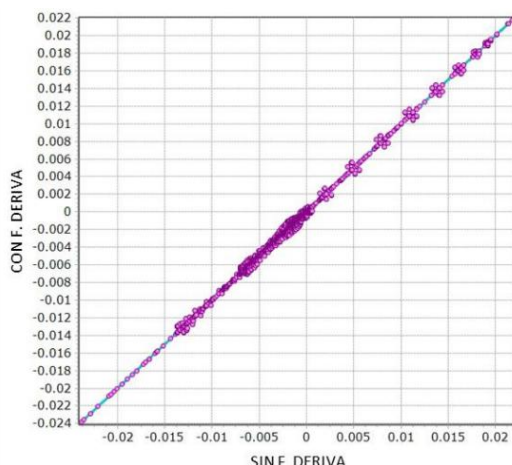
Remolcador empujando de carnero por la amura de estribor a un ferry de 203 m de eslora

Para la **Autoridad Portuaria de Santander**, mediante un encargo cofinanciado por Puertos del Estado, se llevó a cabo un **estudio numérico de dispersión de partículas pulverulentas** en el proceso de descarga de mercancías en el Puerto de Santander con el objetivo de analizar, la emisión de partículas de distintos productos en el proceso de descarga en algunos muelles del Puerto.

Con objeto de estudiar los efectos sobre la agitación interior del **Puerto de Ibiza** de posibles modificaciones de configuración y tipología de infraestructuras que podrían introducirse para mejorar la operatividad de sus dársenas, se formalizó en marzo de 2024 un Encargo al CEDEX cofinanciado entre **Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de Baleares**.

En relación con el proyecto de ampliación de las infraestructuras de la dársena de Campamento del **Puerto de Algeciras** y a través de un Encargo cofinanciado entre **Puertos del Estado y la Autoridad Portuaria de la Bahía de Algeciras** se ha trabajado en la realización de un estudio de clima y agitación mediante modelización numérica.

También mediante modelización numérica se llevó a cabo un Estudio de los movimientos de buques atracados en la **Terminal de Petronor del Puerto de Bilbao**. El estudio fue cofinanciado por la **Autoridad Portuaria de Bilbao y Puertos del Estado**, con el fin de analizar, si los incidentes de rotura de amarras sufridos por alguno de los buques que operan en el atraque SP-3 de la terminal de graneles líquidos de Petronor, pudieran estar originados por la presencia de ondas largas.



Guiñada (deg) con y sin fuerza media de deriva (T=200s)

Por Encargo de la Comisión Permanente de Investigación de Accidentes e Incidentes Marítimos (CIAIM), desde el área de Estudios Portuarios se llevó a cabo un estudio con el fin de analizar las condiciones de mar, viento, corrientes y navegación soportadas por la draga MIMAR CINCO entre la **dársena del Nido del puerto de La luz de Gran Canaria** y la **isleta en la costa NNE de la Isla de Gran Canaria**.

En 2024, se finalizaron **dos encargos del MITECO** que incluyen los trabajos que se

han llevado a cabo por la Dirección de Medio Marino del CEPYC. En el mes de septiembre, se concluyeron los trabajos para la **Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación (DGBBD)**, en los que se ha dado apoyo en el proceso de designación de nuevos espacios marinos protegidos mediante la definición de metodologías para caracterizar las presiones producidas por las actividades humanas en el mar, así como en la elaboración de estudios de las repercusiones en dichos espacios de determinadas actividades humanas en el mar. Además, se realizaron **estudios de tráfico marítimo en Canarias y Baleares** para determinar el riesgo de **colisiones entre buques y grandes cetáceos**, trabajos que tienen por objeto la propuesta de medidas de reducción de dicho riesgo.



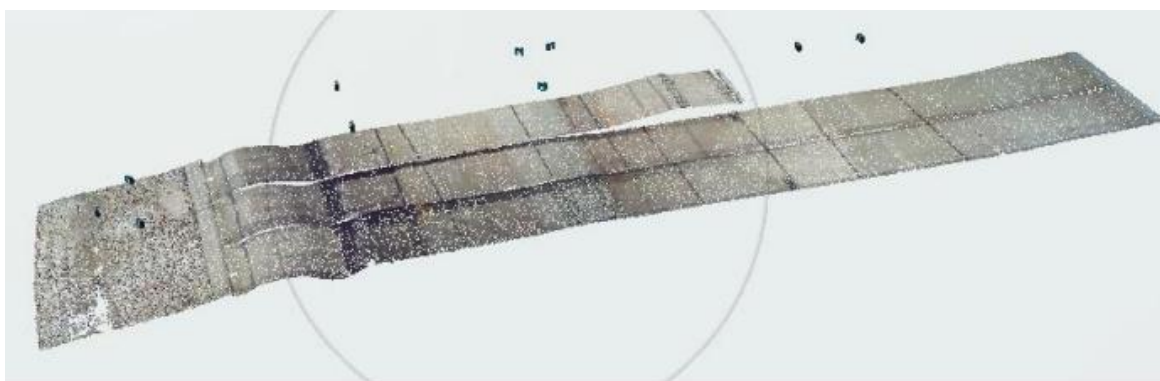
Índice de peligrosidad asociado al tráfico marítimo en el canal de Mallorca

Por otro lado, el Encargo que incluye los trabajos que realizó la **Dirección de Medio Marino para la Dirección General de la Costa y el Mar (DGCM)** finalizó en noviembre entregándose todos los informes descriptivos del desarrollo de las diversas tareas realizadas destacando: 1) trabajos relativos a la definición del estado ambiental de las cinco demarcaciones marinas españolas, como parte inicial del tercer ciclo de estrategias marinas; 2) trabajos experimentales relativos a la

contaminación de determinados puntos de la costa especialmente afectados por la presencia de pellets; 3) conjunto de trabajos relacionados con el sistema de información del medio marino ([INFOMAR](#)).

Desde el **área de Ingeniería de Costas**, se contribuyó al Encargo anteriormente citado durante el año 2024 mediante el

desarrollo de Estrategias para actuaciones de las **costas de Alicante y Murcia**, y se ha dado apoyo en la revisión de proyectos de la DGCM. En el marco de este Encargo se realizaron ensayos en modelo físico a escala reducida para el estudio de soluciones en la playa de Portmán, finalizándose éstos en el mes de noviembre.



Nube de puntos resultante del escaneado de moldeo físico 2D de las alternativas de la playa de Portmán

Otras actuaciones realizadas por el **área de Ingeniería de Costas** consistieron en dar contestación a diversos problemas planteados por la DGCM, la finalización de la “Implementación de la base de datos y formulario” de las actuaciones de la DGCM, la redacción de diversas Guías técnicas y la realización de dos campañas topo batimétricas en **Premiá de Mar y en Oropesa de Mar**.

Dentro del **Encargo de ADIF al CEDEX** para la realización de Estudios para la mejora de la defensa y reducción de la **vulnerabilidad de la vía en el frente del Maresme (Barcelona)**, se llevaron a cabo ensayos en modelo físico 3D y 2D para el estudio de la rebasabilidad y estabilidad del dique longitudinal de defensa del FF.CC en el Maresme.

Para la **Dirección General de Marina Mercante**, desde la **Unidad de Maniobra de Buques** se ha trabajado en la elaboración de una Guía con recomendaciones destinadas a los promotores de **parques eólicos marinos** para llevar a cabo una evaluación formal del riesgo para la navegación marítima.



Ensayo 3D en el tanque de oleaje multidireccional para el estudio de la rebasabilidad y estabilidad del dique longitudinal de defensa del FF.CC en el Maresme.

Para la **Dirección General de Marina Mercante**, desde la **Unidad de Maniobra de Buques** se ha trabajado en la elaboración de una Guía con recomendaciones destinadas a los promotores de **parques eólicos marinos** para llevar a cabo una evaluación formal del riesgo para la navegación marítima.

En el ámbito de los **Proyectos Europeos**, se finalizaron los trabajos del **proyecto MSP-OR**, cuyo objetivo fue apoyar la implementación de la Directiva de ordenación del espacio marítimo en regiones ultraperiféricas. Dentro de este proyecto se trabajó en la caracterización de sectores clave, como las **energías renovables marinas**, el **turismo** y las **actividades recreativas en el archipiélago canario**, con el fin de subsanar lagunas de conocimiento que dificultan la planificación espacial. Las tareas desarrolladas han permitido identificar necesidades específicas de ordenación para la implantación de parques eólicos y para la gestión de actividades como la navegación recreativa, la observación de cetáceos o el turismo costero.

En el **proyecto ReMAP** se ha finalizado el diseño de las 11 herramientas propuestas de ayuda a la toma de decisiones en la ordenación del espacio marítimo. Una vez definidos los conjuntos de datos necesarios para poder utilizar cada una de las herramientas, se realiza la recopilación de información para los tres casos de uso, siendo el CEDEX el encargado de esta tarea para la parte española del **caso de uso del Mediterráneo Occidental**.

A la actividad desarrollada en el marco de los Encargos para los Ministerios, se suma la realizada para el **sector privado**.

Para la **empresa ACCIONA** se llevaron a cabo ensayos en modelo físico tridimensional (3D) sobre un cajón GBS offshore para almacenamiento de hidrógeno, finalizándose el estudio en julio de 2024. Así mismo, en junio de 2024 se finalizó un estudio en modelo físico para analizar la respuesta dinámica de un dispositivo para almacenamiento de hidrógeno, realizado por encargo de **ARIEMA ENERGÍA Y MEDIOAMBIENTE S.L.**

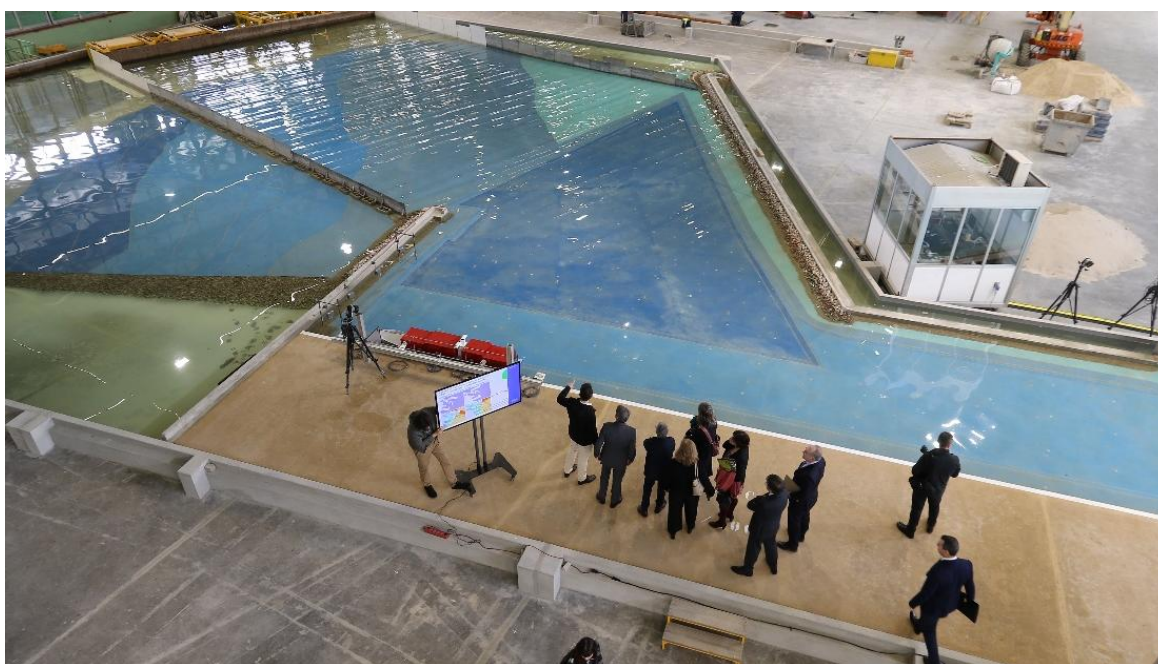
Dentro de las actividades de difusión y transferencia tecnológica que ha realizado el Centro de Estudios de Puertos y Costas cabe destacar la participación en las **Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos**, celebradas en **Ibiza** en mayo de 2024, en las que el centro contó con una representación significativa presentándose diferentes ponencias sobre la actividad desarrollada recientemente. En el mes de Julio la IAHR organizó una **Jornada sobre mares y costas sostenibles**, con importante presencia de MITECO y del área de Medio Marino del CEPYC.

En diciembre de 2024, se celebró en el CEPYC una **Jornada organizada por la Asociación Técnica de Puertos y Costas**, a la que asistieron representantes de Puertos del Estado y de diversas Autoridades Portuarias, así como de empresas relacionadas con el sector portuario y costero, en la que se realizó una presentación de la actividad del Centro junto con una visita a sus instalaciones.

Cabe destacar la celebración, en 2024, de una nueva edición del **“Curso práctico de dinámica litoral: diagnóstico y análisis de problemas costeros”**, impartido para los técnicos de la DGCM.

Durante el año 2024, se han organizado **visitas al CEPYC** realizadas por diferentes organismos y entidades, entre las que cabe destacar la celebrada en el **Día Internacional de la Mujer y la Niña en la ciencia**, la realizada por los alumnos del **Master de la Escuela de Navales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM)**, la visita de representantes **del laboratorio**

LPEE de Marruecos, la visita de alumnos del **Máster de Ingeniería Naval y Oceánica de las universidades de Cádiz, Cartagena y Ferrol**, la visita organizada por **Puertos del Estado** para **PR PORTS** y la visita de alumnos del **Master en Gestión y Planificación de Infraestructuras** que organiza la **Escuela Técnica Superior (ETS) de Ingenieros de Caminos de la UPM**. En febrero de 2024, tuvo lugar la reunión del **Consejo Rector del CEDEX**, lo que permitió también a sus miembros tener la oportunidad de realizar una visita a las instalaciones del Centro.



Visita de los miembros del Consejo Rector del CEDEX al CEPYC