

+

PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA LA DESCARBONIZACIÓN DEL TRANSPORTE MARÍTIMO

18 de octubre 2025

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	9
3. EL TRANSPORTE MARÍTIMO Y LA TRANSICIÓN HACIA LA DESCARBONIZACIÓN	12
3.1. Papel actual del transporte marítimo en la política económica nacional.....	12
3.2. La contribución actual del transporte marítimo a las emisiones anuales.....	22
3.3. El papel del transporte marítimo en la transición energética nacional y la contribución del país a la descarbonización del transporte marítimo internacional.....	28
4. JUSTIFICACIÓN DEL PLAN.....	31
5. ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO.....	34
5.1. Consumo de combustibles con bajas emisiones en carbono.....	34
5.2. Electrificación de buques y puertos.....	38
5.3. Incremento de la eficiencia energética de los buques.....	39
5.4. Sistemas de captura de gases de efecto invernadero.....	41
6. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	43
6.1. Adecuación de la flota a los nuevos requerimientos medioambientales	44
6.2. Incentivar la oferta y suministro de nuevos combustibles	44
6.3. Desarrollo técnico, normativo y operativo	44
6.4. Cumplimiento del Principio de No Causar Daño Significativo (DNSH)	45
7. PROGRAMAS	46
7.1. Renovación de la flota mercante.....	46
7.1.1. Buques de nueva construcción	49
7.1.2. Buques existentes.....	51
7.2. Proyectos basados en nuevos combustibles RFNBO	54
7.2.1. Buques RFNBO	55
7.2.2. Distribución de combustibles renovables	56
7.2.3. Actualización técnica y normativa.....	58
7.2.4. Formación del sector y sus profesionales	59
7.2.5. Desarrollo de las bases de licitación y tramitación de las ayudas	64
8. MEDIDAS ADICIONALES	66
8.1. Renovación de la flota mercante que realiza navegación transnacional.....	66

8.2 Renovación de la flota de servicios portuarios	67
8.2.1 Remolcadores.....	67
8.2.2 Embarcaciones de Práctico.....	67
8.3 Renovación de la flota de instituciones.....	68
8.4 Renovación de la flota pesquera	69
8.5 Renovación de la flota de recreo.....	70
8.6 Fomento del uso de combustibles de bajas emisiones de GEI	70
9 IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN	71
9.1 Seguimiento y evaluación del Plan de Acción.....	71
9.2 Calendario.....	72
TABLAS	74
FIGURAS.....	75

1. RESUMEN EJECUTIVO

La preocupante situación de deterioro del medio ambiente ha hecho que sea necesario abordar la descarbonización como una emergencia mundial, y por tanto se hayan implementado de manera muy urgente y de forma inmediata reglamentaciones y requerimientos muy estrictos, habiendo los gobiernos, además, asumido compromisos a corto, medio y largo plazo muy ambiciosos.

El Plan de Acción Nacional para la Descarbonización del Transporte Marítimo responde a los objetivos de descarbonización específicos para el sector marítimo recogidos en la medida 1.13 del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030 y en la Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050 para que España alcance la neutralidad climática a más tardar en 2050.

El Plan se ha elaborado para cumplir con los mandatos de la Organización Marítima Internacional¹, la directiva de comercio de derechos de emisiones² y el reglamento FuelEU marítimo.³

El primer tramo de estos compromisos se establece en 2030. El Gobierno Español, como miembro de la Unión Europea, ha adquirido el compromiso de reducir en un 20% la huella de carbono proveniente del sector marítimo para dicha fecha.

El presente Plan de Acción Nacional debe poner las bases para conseguir los siguientes objetivos principales:

- La reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), o descarbonización, del transporte marítimo.
- La transformación de la flota, de forma que le permita mejorar su competitividad y situación para afrontar los siguientes desafíos.

La medida que constituye la piedra angular y punto de arranque del proceso de descarbonización es un plan de ayudas con una dotación de al menos 250 M€, durante el periodo 2026-2030, que permita ser una herramienta para el cumplimiento del objetivo de reducción del 20% de las emisiones en 2030 y posicione al sector de

¹ Resolución del Comité de Protección del Medio Marino MEPC.367(79), adoptada el 26 de diciembre de 2022

² Artículo 10.3.f de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento y del Consejo, de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo (Directiva ETS)

³ Artículo 23.11 del Reglamento (UE) 2023/1805 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de septiembre de 2023 relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo y por el que se modifica la Directiva 2009/16/CE.

forma que pueda afrontar con garantía los siguientes retos que le acerquen a la neutralidad climática antes de 2050. Las principales características de la medida son:

- Tiene por objetivo la flota nacional y la controlada por empresas españolas bajo pabellón comunitario que realicen actividades de transporte, principalmente en aguas españolas.
- El diseño de las ayudas está referenciado a la reducción de la intensidad de las emisiones de GEI y contemplan las transformaciones y nuevas construcciones de la flota objetivo y el uso de combustibles renovables.

Los ingresos provenientes de los derechos de emisión de la UE deben revertir en medidas para descarbonizar los sectores afectados por el régimen de comercio de derechos de emisión, entre ellos el sector marítimo. Junto al Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico se ha determinado qué parte mínima de los ingresos por las subastas se podría atribuir a priori para iniciar la transición hacia la descarbonización del transporte marítimo.

El Plan incluye una serie de medidas a ejecutar durante cinco años con el presupuesto estimativo de 50 millones de euros anuales. No obstante, la partida económica destinada al plan será establecida anualmente, dependiendo de los ingresos que hayan correspondido por los derechos de emisión, así como su distribución entre los distintos sectores a los que pueden ser destinados los fondos. El plan contempla medidas que en caso de tener una mayor disponibilidad presupuestaria podrían ser abordadas.

Cada año se realizará el seguimiento de las medidas ejecutadas y se evaluarán su impacto en la descarbonización y las medidas a ejecutar en la siguiente anualidad una vez determinado por los órganos competentes el presupuesto disponible.

El Plan de Acción Nacional para la Descarbonización del Transporte Marítimo 2026-2030 inicia la transición hacia la descarbonización siguiendo los preceptos contenidos en el Reglamento (UE) 2023/1805 que propone una reducción escalonada de la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero mediante el incremento gradual de la utilización de combustibles de bajas emisiones. En la concesión de las ayudas a la renovación de buques se tendrán en cuenta los compromisos de reducción de la intensidad de emisiones superiores a los establecidos en el Reglamento. El cumplimiento de estos compromisos se comprobará anualmente al realizar la vigilancia del cumplimiento del Reglamento y se establecen medidas penalizadoras en caso de incumplimiento. De esta forma se materializa la ambición catalizadora del plan y se evita el efecto de bloqueo ("lock-in") en el uso de combustibles fósiles.

La adopción de nuevas tecnologías y, sobre todo, de nuevos combustibles requiere de medidas que faciliten el desarrollo de la normativa de seguridad y la infraestructura necesarias para su desarrollo.

- España, por su posición geoestratégica en las rutas internacionales, debe jugar un papel relevante en el establecimiento de los corredores verdes en las principales rutas de navegación. Para ello el Plan de descarbonización incluye medidas para incentivar y facilitar su implantación.
 - En la actualidad, una de las principales limitaciones para la adopción de nuevos combustibles es la carencia de estándares y normativa de seguridad internacionales que permitan a los Estados Ribereños y del Puerto aceptar en sus aguas y puertos la navegación de buques de otras banderas que utilicen estos combustibles ya que, generalmente, su utilización presenta un riesgo elevado.
 - El acuerdo entre Administraciones y diferentes actores para el establecimiento de rutas, o corredores verdes, en los que se acepte la utilización de estos combustibles es necesario para que se puedan desarrollar, en base la experiencia, los estándares y normativas de seguridad que permitan su utilización generalizada.
- Es clave la participación en los foros internacionales con el objetivo de reducir el tiempo requerido para el desarrollo de las normas y estándares de seguridad relativas a la utilización de los nuevos combustibles.
- La colaboración de Puertos del Estado y las Autoridades Portuarias es imprescindible para el desarrollo de las infraestructuras necesarias como el suministro eléctrico a los buques desde tierra o el suministro de nuevos combustibles.

Por último, el Plan incluye las medidas relacionadas con la formación del sector, la divulgación y el seguimiento y control de este.

- Es necesario revisar las formaciones y titulaciones de los profesionales del sector para adecuarlas a la utilización de las nuevas tecnologías y combustibles asociados con la descarbonización.
- Es necesario desarrollar las capacidades de intervención en el caso de accidentes e incidentes de contaminación marina con los nuevos combustibles.

El Plan ha de contar con los mecanismos necesarios para su divulgación, su seguimiento y control de su ejecución.

En la tabla siguiente se resume el alcance de las ayudas incluidas en el Plan.

Tabla 1. Resumen alcance ayudas PAN

		Alcance	Subvención (M€)	Reducción CO ₂ (t/vida útil)	€/t CO ₂
Renovación de la Flota Mercante			200,39	8.645.969	23
	Nuevas Construcciones	Sustitución de los buques más antiguos por otros de nueva construcción, más eficientes y que supongan una reducción significativa de la intensidad de emisiones de GEI respecto de las exigencias normativas.	150,39	4.002.447	38
	Transformación de flota objetivo	Ayudas destinadas a la renovación/modernización de la flota que mayor intensidad tiene en las emisiones de CO ₂ . En buques que operen en territorio nacional y cabotaje europeo y norte de África	50,00	4.643.522	11
Proyectos nuevos combustibles RFNBO			49,61		
	Construcción o remotorización de buques con combustibles RFNBO	Subvención de parte del coste de construcción para un barcos de propulsión RFNBO (amoniaco/e-metanol/Hidrógeno)	40,00		
	Buques de suministro de RFNBO	Subvención de parte del coste de construcción para barcos de distribución y suministro de RFNBO (amoniaco/e-metanol/Hidrógeno)	7,00		
	Desarrollo de normativa.	Desarrollo normativa y cetificaciones buques con combustibles RFNBO	0,87		
	Desarrollo de formación en combustibles RFNBO	Desarrollo programas de formación a los distintos perfiles de profesionales marítimos relacionados con los nuevos combustibles y tecnologías necesarias para la descarbonización del sector.	0,29		
	Desarrollo y tramitación de licitaciones	Equipo de refuerzo para el desarrollo de las bases de licitación y tramitación de las subvenciones	1,45		
TOTAL			250		

Se estima un reparto anual de estas ayudas conforme al siguiente cuadro:

		2026	2027	2028	2029	2030	Total
Renovación de la Flota Mercante	Nuevas Construcciones	39,71	39,71	32,23	19,32	19,42	150,39
	Transformación de flota objetivo	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	50,00
Proyectos nuevos combustibles RFNBO	Construcción o remotorización de buques con combustibles RFNBO	0,00	0,00	0,00	20,00	20,00	40,00
	Barco de suministro de RFNBO	0,00	0,00	7,00	0,00	0,00	7,00
	Desarrollo de normativa.	0,00	0,00	0,29	0,29	0,29	0,87
	Desarrollo de formación en combustibles RFNBO	0,00	0,00	0,19	0,10	0,00	0,29
	Desarrollo y tramitación de licitaciones	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	1,45
		50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	250,00

Tabla 2. Desglose de presupuesto por años (M€)

2. INTRODUCCIÓN

Durante siglos, el transporte marítimo ha sido el catalizador del comercio y la conexión con el mundo, contribuyendo significativamente al crecimiento económico y al tejido social de España. Sin embargo, en este escenario de progreso, también se ha tejido una trama de desafíos ambientales que demandan una respuesta audaz y estratégica.

España, con su extensa costa, ha sido históricamente un punto neurálgico para el transporte marítimo. Los puertos como Barcelona, Valencia, Bilbao, Algeciras... son puertas de entrada y salida de mercancías que alimentan la economía y conectan al país con el mundo. Pero la relevancia del transporte marítimo va más allá del comercio; es un motor económico que impulsa la creación de empleo, el desarrollo de la industria naval y la conexión vital entre regiones.

Sin embargo, en medio de este éxito económico, aparece un importante desafío para todo el sector que, debido a su urgencia y relevancia, demanda de acciones efectivas y bien dirigidas: la huella de carbono de la flota marítima. A medida que el cambio climático se manifiesta de manera cada vez más evidente, la industria marítima asume la responsabilidad de abordar su contribución a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La industria marítima se enfrenta a una encrucijada. Por un lado, debe satisfacer las crecientes demandas del comercio global, y por otro, debe hacerlo de una manera que sea sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Este equilibrio delicado implica la necesidad de adoptar tecnologías y prácticas que minimicen la huella climática de la flota.

Es en este contexto donde surge la necesidad de elaborar un Plan de Acción Nacional (PAN) que sirva como hoja de ruta hacia la descarbonización del sector del transporte marítimo. Este documento no sólo es un compromiso de la industria, sino también una llamada a la acción para todos los actores involucrados, desde armadores, empresas navieras, astilleros y autoridades portuarias, hasta autoridades gubernamentales.

El PAN se ha desarrollado en coherencia con los ejes de actuación nacionales establecidos para cumplir los objetivos internacionales y de la Unión Europea de alcanzar la neutralidad climática en 2050 y en concreto con el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC 2023-2030) y la Estrategia de Descarbonización a Largo Plazo (ELP 2050) tratando de incrementar la demanda de combustibles renovables basados en hidrógeno verde (RFNBOs) en el transporte marítimo. En este sentido, el PAN, junto con, la recientemente aprobada, Estrategia Marítima de España 2025-2050, responde a la medida 1.13 del PNIEC 2023-2030.

De igual manera el PAN se ha desarrollado en base a los objetivos establecidos en la Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2030 del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, en concreto, con el Eje 4 "Movilidad de Bajas Emisiones". Así, en este eje, se incluyeron medidas destinadas a la renovación de la flota marítima y su equipamiento (medida 4.2.5), así como el impulso de naves, vehículos, maquinaria y equipos de bajas emisiones en el entorno portuario (medida 4.2.7.).

Adicionalmente, el PAN también cumple con el objetivo de una movilidad baja en emisiones, cuyo marco normativo se desarrollará con la futura Ley de Movilidad Sostenible.

Del mismo modo, la resolución MEPC.327(75) de la Organización Marítima Internacional (en adelante OMI), adoptada en 2020, sirve como impulso internacional para esta iniciativa. Esta resolución alienta a los Estados Miembros a elaborar planes de acción nacionales voluntarios para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero de los buques. Este plan se alinea con esta llamada, demostrando su compromiso global con la descarbonización.

El plan de acción nacional se rige por principios fundamentales que orientan cada paso hacia una industria más limpia y eficiente.

- Desarrollo por Fases: La transición hacia un transporte marítimo descarbonizado no es un cambio instantáneo, sino un proceso evolutivo. Este plan se desarrolla por fases, reconociendo la necesidad de adaptarse a medida que avanzan las tecnologías y se presentan nuevas oportunidades.
- Monitorización y Seguimiento: La efectividad del plan depende de su monitorización constante. La Administración asumirá la responsabilidad de controlar y actualizar periódicamente el plan para adaptarlo a posibles desviaciones y nuevas oportunidades. Este enfoque proactivo, garantizará que el plan sea dinámico y responda a las realidades cambiantes.
- Alineación con la Estrategia Marítima Nacional: Este plan se ha creado en armonía con la estrategia marítima nacional, recientemente impulsada por la Dirección General de la Marina Mercante (DGMM). Esta alineación no sólo garantiza coherencia en los esfuerzos, sino que también amplifica la efectividad de las iniciativas.

La Estrategia Marítima Nacional establece una senda clara hacia la sostenibilidad, y el presente Plan de Acción sigue ese faro con determinación.

- a) Compromiso con la Transición Energética: Desarrollado en el eje 2 de la Estrategia, España asume el compromiso de contribuir a la transición energética en el sector marítimo. Este Plan de Acción da forma a ese

compromiso, delineando la metodología y acciones concretas para impulsar la movilidad sostenible de mercancías y pasajeros por vía marítima.

- b) Descarbonización como Oportunidad: La Estrategia nacional identifica la transición energética como una oportunidad para el crecimiento y la evolución del sector. El Plan de Acción abraza esta visión, reconociendo que la descarbonización no sólo es una responsabilidad, sino también una oportunidad para ganar peso y liderazgo en la flota controlada por intereses nacionales.
- c) Desalineación y Oportunidad: La Estrategia nacional destaca la desalineación entre el liderazgo en el tráfico marítimo español y la baja presencia de flota controlada por intereses nacionales. Este plan ve la transición energética como una oportunidad para cambiar ese desequilibrio, posicionando a España como líder en una flota descarbonizada.

En este viaje hacia la descarbonización del sector del transporte marítimo, cada actor desempeña un papel crucial. El presente Plan de Acción no sólo es una hoja de ruta, sino una invitación a todos los involucrados a unirse en este esfuerzo colectivo. A medida que avanzamos hacia 2030 tenemos la oportunidad de transformar no sólo el entorno medioambiental, sino también el rumbo de nuestra industria marítima. Este documento es más que un plan; es un compromiso con un futuro más limpio y sostenible.

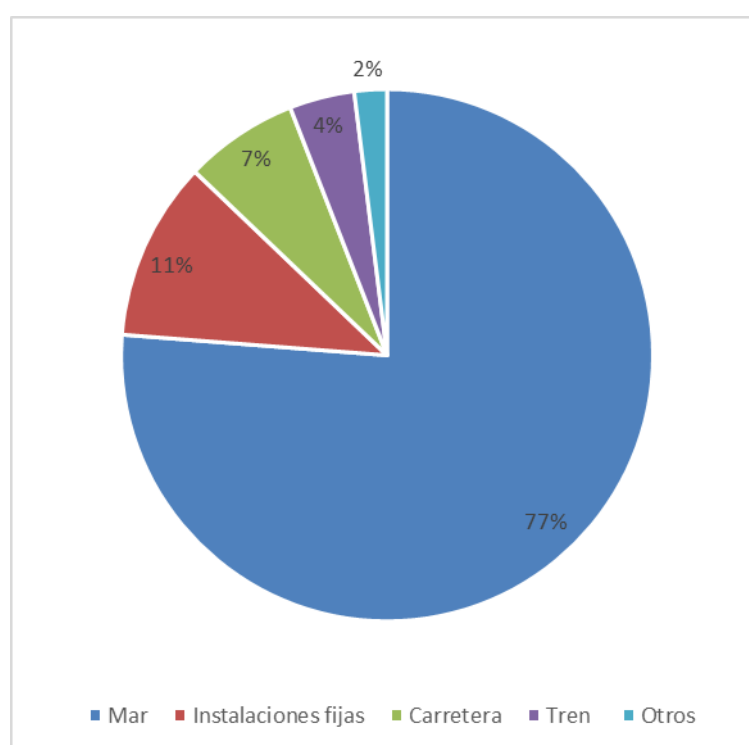
3. EL TRANSPORTE MARÍTIMO Y LA TRANSICIÓN HACIA LA DESCARBONIZACIÓN

3.1. Papel actual del transporte marítimo en la política económica nacional

El transporte marítimo es considerado como el método más eficiente para el transporte de mercancías y materias primas, siendo la piedra angular para el comercio y los intercambios entre naciones.

La importancia del transporte marítimo en Europa queda de manifiesto al comprobar como alrededor del 77% del comercio exterior de mercancías de la UE se realiza por esta vía.

Figura 1. Porcentaje modo de transporte de mercancías en el comercio a y desde la UE en 2019 (Fuente: Blue Economy Report 2022)



Los datos registrados por Eurostat señalan a España como pieza fundamental del transporte marítimo en el entorno de la UE. Como se puede apreciar en los datos analizados a continuación, el tráfico marítimo en España es un actor clave para el comercio y las relaciones entre los países europeos y de Europa con el resto del mundo.

Del análisis de las distintas modalidades de tráfico marítimo y parámetros principales, se destacan los siguientes aspectos:

- Transporte de mercancías: España se mantiene de forma consolidada en torno a un 13,7% del total de mercancías que se mueven en la UE por transporte marítimo:

Tabla 3. Comparación anual transporte de mercancías UE vs España (Fuente: Eurostat)

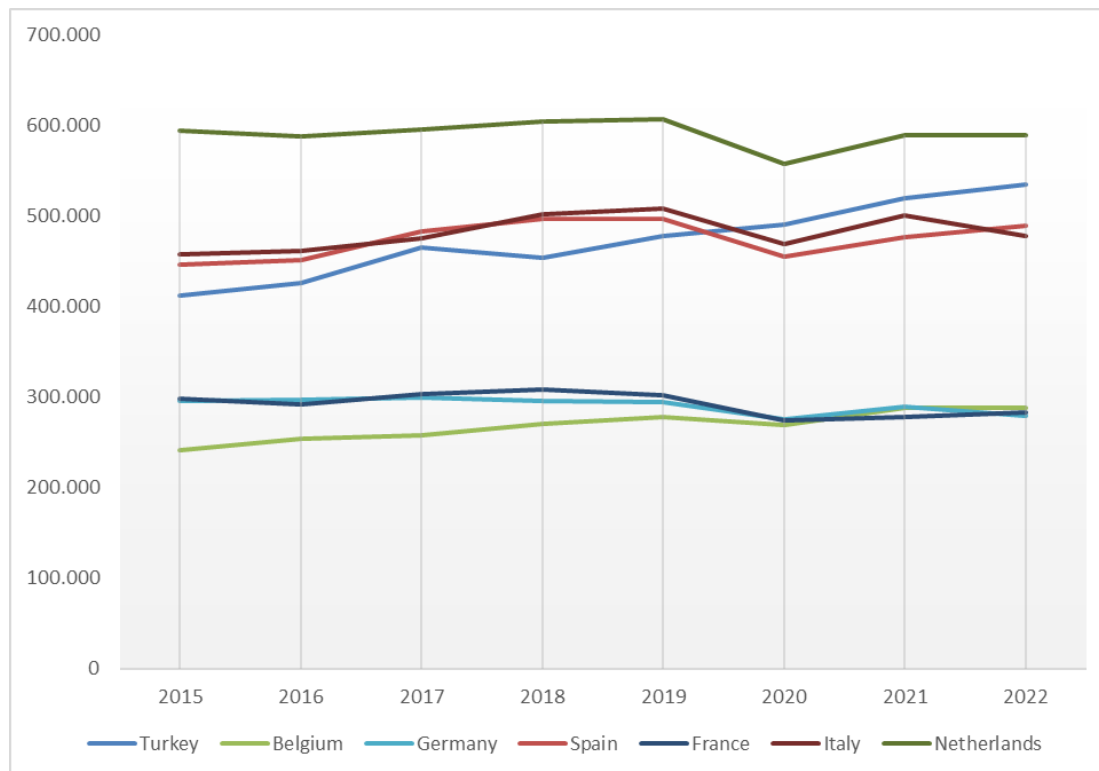
AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
UE - (27 países)	3.343.755	3.376.704	3.476.076	3.584.537	3.587.258	3.325.646	3.462.559	3.480.872
España	447.023	451.255	483.679	497.812	496.912	455.511	477.021	489.714
% del total UE (27)	13,37%	13,36%	13,91%	13,89%	13,85%	13,70%	13,78%	14,06%

Unidad: Miles de toneladas

Según el informe anual del año 2022 del Observatorio del transporte y la logística en España, de los 573 millones de toneladas transportadas en ámbito internacional el 78,3% (449 millones de toneladas) fueron por vía marítima. El 20,7% se transportaron por carretera y el resto de modos (ferroviario y aéreo) el 1%.

En comparación con el resto de los países de la UE, España se mantiene entre los 4 primeros, siguiendo la tendencia del resto de países con la recuperación tras la pandemia del COVID, a excepción de Turquía que no pareció verse afectada, como puede verse en el siguiente gráfico que muestra la evolución de los países más destacados:

Figura 2. Evolución anual transporte de mercancías en los principales países UE (Fuente: Eurostat)



- Transporte de pasajeros, incluyendo tanto los de tránsito como los de cruceros: España se mantiene de forma sostenida por encima del 7% del total de pasajeros que se mueven en la UE:

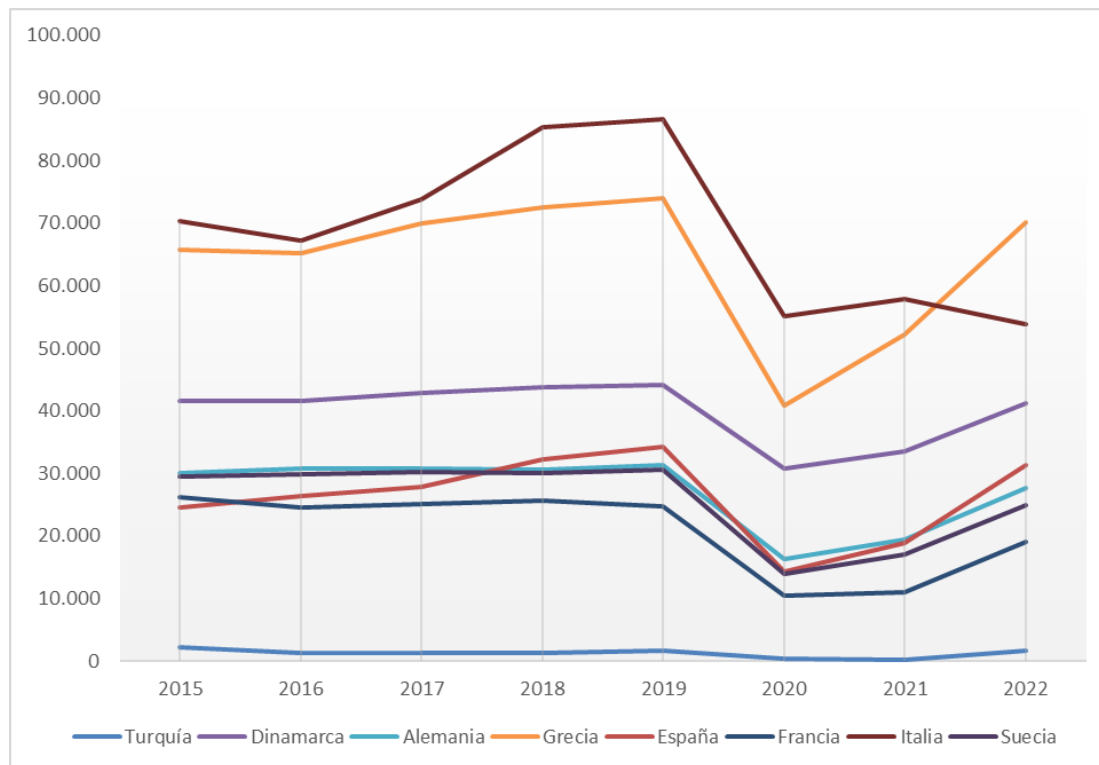
Tabla 4. Comparación anual transporte de pasajeros UE vs España (Fuente: Eurostat)

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
UE - (27 países)	368.222	370.467	389.537	411.006	418.488	230.121	267.900	348.580
España	24.565	26.360	27.922	32.173	34.324	14.283	18.881	31.318
% del total UE (27)	6,67%	7,12%	7,17%	7,83%	8,20%	6,21%	7,05%	8,98%

Unidad: Miles de pasajeros

En comparación con el resto de los países, en 2019 España se consiguió colocar en cuarta posición. Ha seguido la línea de tendencia a la baja marcada en este tipo de transporte por las restricciones de la pandemia del COVID, pero ha recuperado los niveles prepandemia conservando su posición frente al resto de países:

Figura 3. Evolución anual transporte de pasajeros en los principales países UE (Fuente: Eurostat)



- Transporte de pasajeros de cruceros: De las cifras del apartado anterior se pueden extraer las correspondientes al transporte de cruceros para profundizar en su análisis. En este caso, España se mantiene de forma regular en torno al 24% del total de pasajeros que se mueven en la UE. Este ha sido el sector más afectado por la pandemia de 2020 pero se están recuperando las cifras y volviendo a la situación prepandemia:

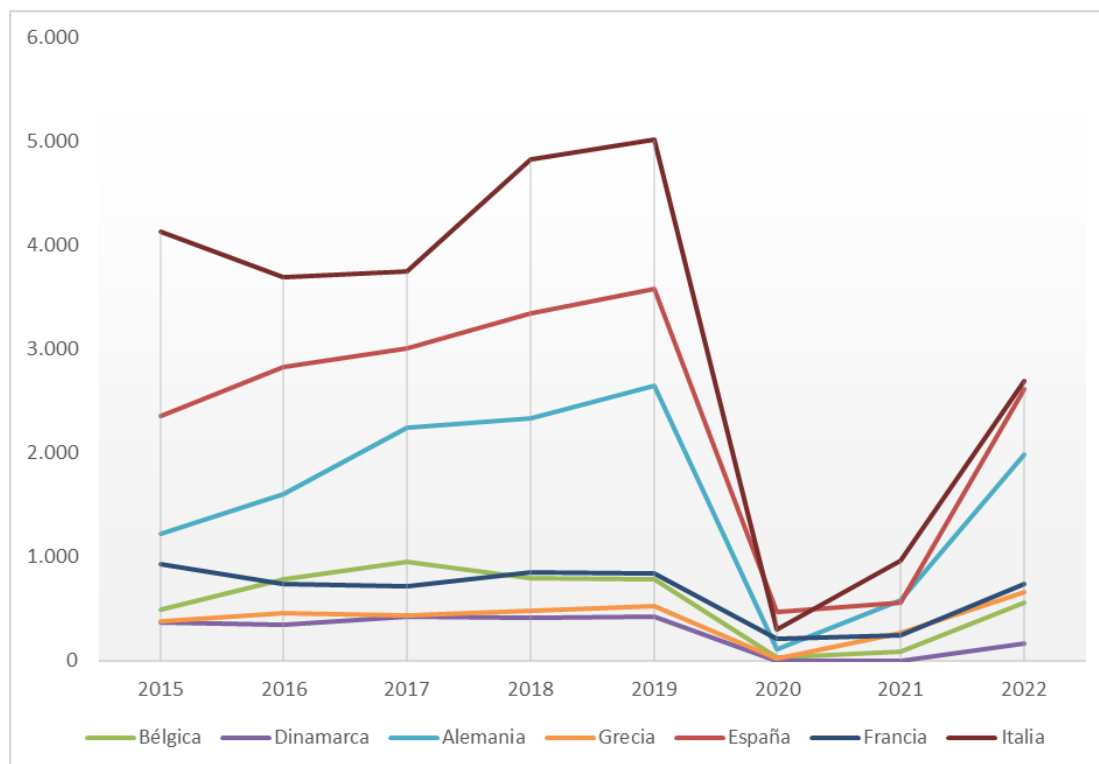
Tabla 5. Comparación anual transporte de pasajeros de cruceros UE vs España (Fuente: Eurostat)

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
UE - (27 países)	10.355	10.873	12.103	13.540	14.587	1.178	2.786	9.928
España	2.355	2.826	3.005	3.344	3.584	475	558	2.621
% del total UE (27)	22,74%	25,99%	24,83%	24,70%	24,57%	40,32%	20,03%	26,40%

Unidad: Miles de pasajeros

En comparación con el resto de los países, mantiene desde hace años la segunda posición, siendo únicamente superado por Italia. Ha seguido la brusca línea de tendencia a la baja marcada en este tipo de transporte por las restricciones COVID, pero se ha iniciado la recuperación tras pasar ese periodo:

Figura 4. Evolución anual transporte de pasajeros de crucero en los principales países UE
(Fuente: Eurostat)



- Transporte de contenedores: España se mantiene de forma consolidada como líder, alcanzando el 18% del total del tráfico de contenedores que se mueven en la UE:

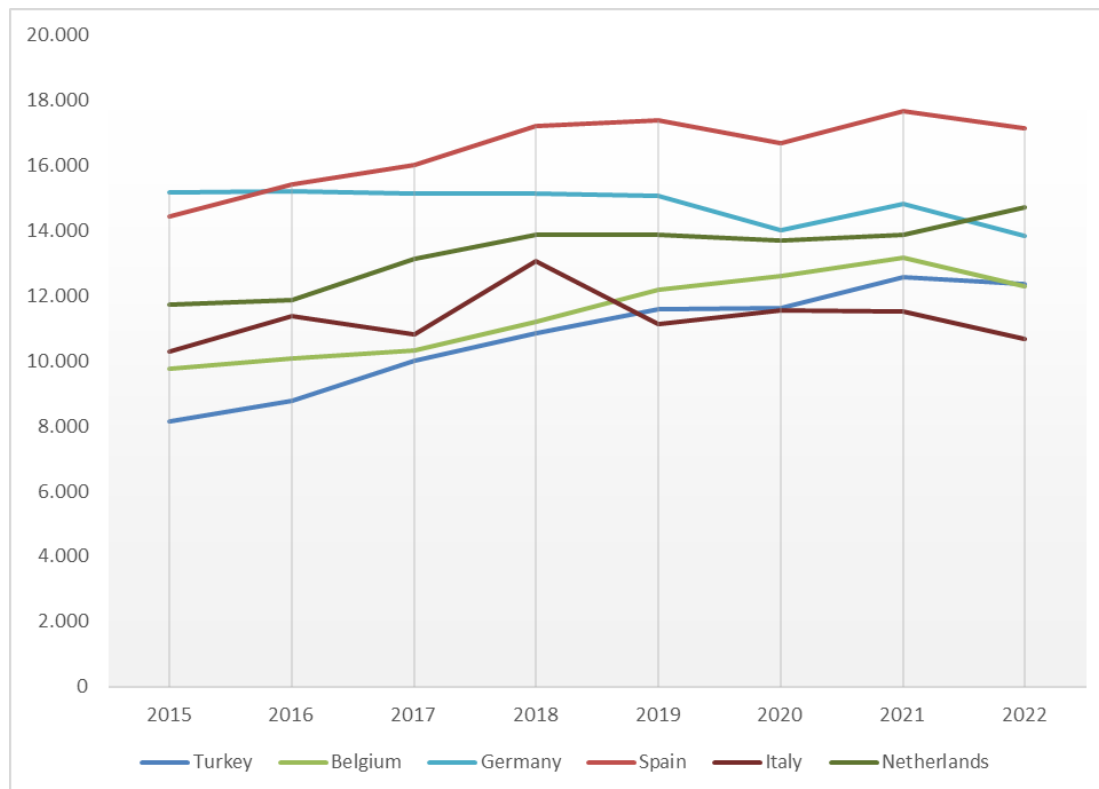
Tabla 6. Comparación anual transporte de contenedores UE vs España (Fuente: Eurostat)

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
UE - (27 países)	82.206	86.593	89.692	96.798	96.573	94.297	98.149	95.982
España	14.436	15.408	16.013	17.210	17.408	16.685	17.663	17.132
% del total UE (27)	17,56%	17,79%	17,85%	17,78%	18,03%	17,69%	18,00%	17,85%

Unidad: Miles de TEUs

En comparación con el resto de los países, desde el año 2016 España se ha situado en primera posición del ranking de países de la UE en este tráfico, con una tendencia ascendente que se consolida como se observa en el siguiente gráfico:

Figura 5. Evolución anual transporte de contenedores en los principales países UE (Fuente: Eurostat)



- Cantidad de arqueo bruto (GT): España se mantiene de forma destacada como líder, con valores por encima del 14% del total de arqueo bruto que se mueve en la UE:

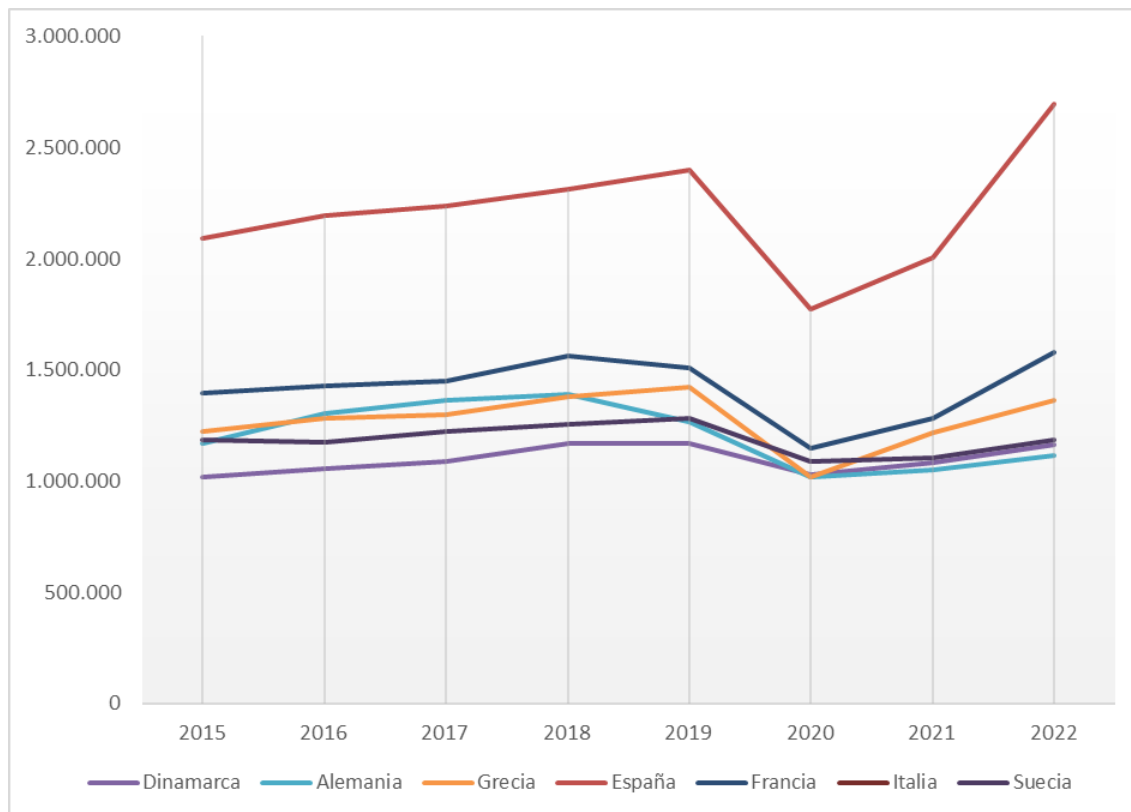
Tabla 7. Comparación anual cantidad de arqueo bruto UE vs España (Fuente: Eurostat)

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
UE - (27 países)	14.280.662	14.911.085	15.447.891	16.173.588	16.288.379	13.250.266	14.352.821	16.367.829
España	2.091.673	2.194.751	2.240.779	2.313.521	2.399.647	1.774.177	2.009.170	2.697.722
% del total UE (27)	14,65%	14,72%	14,51%	14,30%	14,73%	13,39%	14,00%	16,48%

Unidad: Miles de GT

En comparación con el resto de los países, España lidera el tráfico por arqueo bruto en el ranking de países de la UE, con una amplia diferencia frente al resto de países como se observa en el siguiente gráfico:

Figura 6. Evolución anual cantidad de arqueo bruto en los principales países UE (Fuente: Eurostat)



Si se analizan en detalle los datos recogidos por Puertos del Estado en España, se observa la importancia del tráfico marítimo español. Como sucede en la mayoría de los países, en España esta modalidad de transporte es una pieza fundamental para la economía del país, pero adquiere incluso más relevancia por la propia particularidad del carácter peninsular e insular del territorio español, con los archipiélagos canario y balear, y las ciudades de Ceuta y Melilla. El tráfico marítimo es por tanto una herramienta fundamental para la cohesión territorial y para el suministro de bienes y materias primas a esos territorios no peninsulares.

En las siguientes páginas se recogen los datos agrupados por tipo de tráfico. Como los datos facilitados por Puertos del Estado llegan, en el momento de elaboración de este documento, a noviembre de 2024 se ha procedido a recoger los intervalos anuales hasta el año 2023.

Tabla 8. Datos acumulados anuales de tráfico marítimo en España por tipo de tráfico, 1 de 2 (Fuente: Puertos del Estado)

Datos en toneladas salvo indicación expresa

CONCEPTO			Acumulados anuales (enero-diciembre)					
			2018	2019	2020	2021	2022	2023
MERCANCÍAS SEGÚN SU PRESENTACIÓN	Graneles líquidos	Total	180.719.296	187.089.689	166.991.120	170.857.145	182.615.457	175.064.398
	Graneles sólidos	Total	102.366.095	90.843.677	77.071.498	84.980.689	94.169.454	90.448.050
		Total	267.372.554	274.012.315	261.514.454	276.231.168	271.169.083	262.691.590
	Mercancía general	En contenedores	76.344.302	78.722.689	67.731.573	77.948.202	83.601.178	178.730.566
		Convencional	191.028.252	195.289.626	193.782.881	198.282.966	187.567.905	83.961.024
	SUBTOTAL		550.457.945	551.945.680	505.577.071	532.069.002	547.953.994	528.204.038
OTRAS MERCANCÍAS	Pesca	Total	224.014	205.394	163.356	162.962	146.856	130.545
	Avituallamiento	Total	10.295.494	10.047.315	7.898.640	9.505.988	11.488.079	10.894.322
		Otros	2.142.339	2.058.455	1.358.958	1.373.621	1.706.651	9.009.166
		Combustibles líquidos	8.153.155	7.988.860	6.539.682	8.132.367	9.781.428	
	Trafico interior	Total	2.579.158	2.305.650	1.934.642	2.681.785	3.785.052	4.078.841
SUBTOTAL			13.098.666	12.558.360	9.996.638	12.350.735	15.419.987	15.103.708
TRÁFICO PORTUARIO TOTAL (*)			563.556.611	564.504.040	515.573.709	544.419.737	563.373.981	543.307.746

(*) Incluye cargas, descargas, tránsito, transbordo y taras

Tabla 9. Datos acumulados anuales de tráfico marítimo en España por tipo de tráfico, 2 de 2 (Fuente: Puertos del Estado)

Datos en toneladas salvo indicación expresa

CONCEPTO			Acumulados anuales (enero-diciembre)					
			2018	2019	2020	2021	2022	2023
OTROS DATOS DE TRÁFICO	Mercancías en tránsito	Total	148.087.521	154.656.062	156.371.175	150.220.169	147.391.627	141.954.932
		En contenedores	115.978.595	119.236.512	122.423.279	118.858.394	110.817.176	106.513.959
	Tráfico ro-ro	Total (t)	62.677.883	65.778.392	57.079.524	65.293.057	70.889.329	71.862.083
		UTIS no acompañadas (uds.)	1.154.507	1.335.400	1.044.943	1.189.083	1.569.918	2.996.069
	Contenedores (TEUS)	Total	17.196.775	17.474.000	16.792.659	17.735.438	17.161.677	16.379.280
		En tránsito	9.267.925	9.406.165	9.381.940	9.414.175	8.823.454	8.396.940
		Entrada-salida nacional	2.028.712	2.009.908	1.794.215	2.010.187	2.094.139	2.084.704
		Entrada-salida exterior	5.900.138	6.057.927	5.616.504	6.311.076	6.244.084	5.897.636
	Buques mercantes	Total número	167.119	170.944	117.829	138.889	157.020	164.215
		Total GT	2.303.281.999	2.391.606.805	1.774.382.092	2.001.188.661	2.490.776.405	2.638.995.864
		Cruceros (nº)	4361	4236	744	2104	4525	4.501
	Pasajeros (nº)	Total	36.100.685	37.607.449	13.343.303	17.981.420	32.943.505	39.251.480
		En régimen de transporte	25.930.306	26.942.868	11.973.942	15.762.337	24.791.907	27.238.774
		De crucero	10.170.379	10.664.581	1.369.361	2.219.083	8.151.598	12.012.706
	Automóviles (uds.)	En régimen de pasaje	5.512.090	5.917.910	3.131.747	4.066.713	6.247.024	6.855.548
		En régimen de mercancía (**)	3.493.656	3.405.324	2.828.871	2.416.472	2.735.910	3.893.800

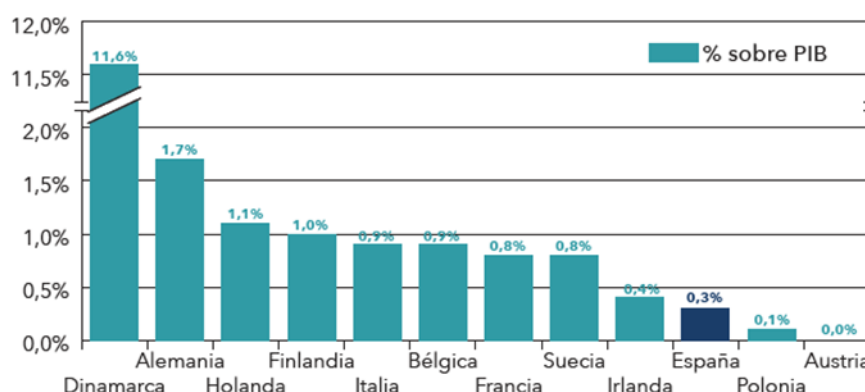
(**) Solo turismo, autobuses y camiones

De los datos anteriores se extraen las siguientes conclusiones:

- Queda reflejado el carácter estratégico del transporte marítimo español, a través de sus cifras consolidadas, incluso en el período de la pandemia por el COVID, en el que se mantuvieron prácticamente los mismos valores en casi todos los tipos de tráfico con muy ligeros descensos en 2020, volviendo a los índices prepandemia nuevamente en los siguientes años. Esto indica una clara dependencia de la economía nacional del transporte marítimo, prácticamente sin descensos en sus cifras en un periodo de restricciones.
- Únicamente se produjo un fuerte descenso en el año 2020 y sobre todo en 2021 del tráfico de pasajeros, y en especial en el de cruceros, como consecuencia lógica de las restricciones por la pandemia del COVID. Sin embargo, ya en 2022 se produjo una fuerte tendencia al alza y en 2023 se esperan valores superiores a los del año 2019.
- También se detecta un paulatino descenso en los tráficos de pesca, a priori motivado por la política pesquera de la UE y la regulación de la pesca marítima, que controla el acceso a los recursos pesqueros fomentando el uso sostenible, conservación, regeneración y gestión de éstos. Esa política está conllevando una reducción paulatina de la flota pesquera y cupos de pesca, reflejándose en los tráficos de pesca de los puertos españoles.

Quedando acreditado el papel estratégico del tráfico marítimo para la economía española, resulta significativo el reducido porcentaje que supone la facturación del transporte marítimo sobre el PIB nacional. Como se recoge en diversa documentación de ANAVE, el porcentaje de la facturación en España se sitúa en el 0,3% y es muy inferior a la media europea que está en el entorno del 1,1%. Esto sitúa a España a la cola de Europa, pese a su relevancia en el tráfico marítimo, especialmente en el tráfico de contenedores y graneles líquidos en los que mantiene una posición de liderazgo. Es importante destacar que este desequilibrio viene motivado principalmente por el bajo número de buques bajo pabellón español existentes. Eso, además, provoca paradójicamente que, a pesar del liderazgo en el transporte marítimo de nuestro país, la capacidad de influencia que podamos tener en un sector tan estratégico se vea reducida. Los objetivos principales del Plan de Acción Nacional se abordan teniendo en cuenta la necesidad de corregir este desequilibrio.

Figura 7. Porcentaje de facturación del sector marítimo sobre el PIB de las principales economías europeas (Fuente: ANAVE)



3.2. La contribución actual del transporte marítimo a las emisiones anuales

En este apartado se considera necesario realizar una reflexión y análisis del valor promedio de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes del transporte marítimo, en comparación con el conjunto nacional de las mismas en España.

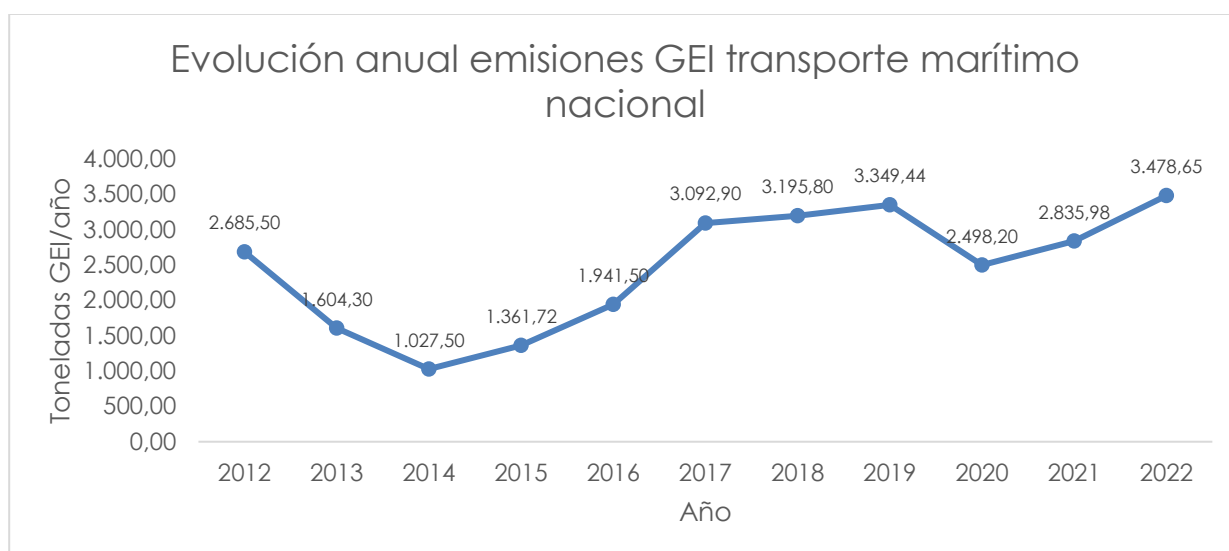
El objetivo de este análisis es comprender la situación actual de las emisiones de GEI, de cara a poder determinar el rol de éstas en el cómputo nacional, y de esa manera evaluar la relevancia de dichas emisiones dentro de la ruta de descarbonización del país. Además, se pretende comparar la ponderación obtenida a nivel nacional con los factores internacionales, de cara a tratar de entender la posición internacional del transporte marítimo en el entorno nacional.

Atendiendo a los datos publicados en el Inventario Nacional de Emisiones publicado en marzo de 2024 por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, las emisiones procedentes del tráfico marítimo en trayectos nacionales imputadas durante el año 2022 ascendieron a un total de 3.478.650 toneladas de CO₂ equivalente. En la tabla y la gráfica siguientes se representan la tendencia desde el año 2012, considerando estos últimos años de la serie por su mayor precisión, y la aportación del transporte marítimo nacional (1A3d) con respecto al Inventario Nacional (INV).

Tabla 10. Emisiones de CO₂-eq del transporte marítimo nacional: valores absolutos y ratio
(Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CO ₂ -eq (kt)	2.685,50	1.604,30	1.027,50	1.361,72	1.941,50	3.092,90	3.195,80	3.349,44	2.498,20	2.835,98	3.478,65
1A3d / INV (CO ₂ - eq)	0,8%	0,5%	0,3%	0,4%	0,6%	0,9%	1,0%	1,1%	0,9%	1,0%	1,2%

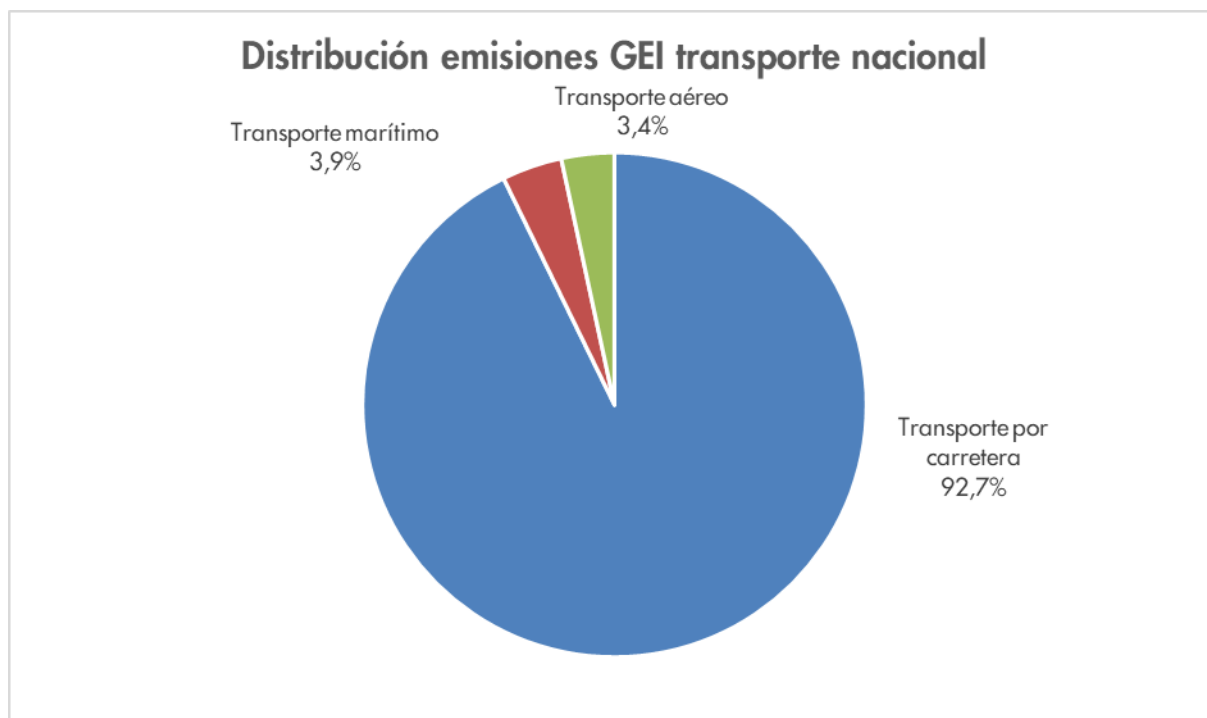
Figura 8. Evolución anual de los gases de efecto invernadero (GEI) del transporte marítimo nacional (Elaboración propia con datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)



Se observa que en el año 2014 se alcanzó un mínimo de emisiones ocasionada por la recesión económica acontecida a inicios de la década de 2010, y a partir de ese momento se revierte ese descenso. Entre 2014 y 2017 se produce un fuerte incremento de las emisiones de GEI, siendo éste el año en el que se produce un mayor crecimiento interanual. Se observa que la tendencia al alza se estabiliza a partir de 2019, produciéndose en el año 2020 un brusco descenso con respecto a las emisiones del año anterior (-25,4%) debido a las restricciones a la movilidad impuestas por la pandemia de COVID-19. Al aumentar la movilidad en 2021 las emisiones aumentan un 13,7% con respecto a las de 2020. En 2022, las emisiones aumentan un 22,7 % respecto a 2021, llegando a superar los niveles registrados en 2019.

Siguiendo con los datos del Inventario, se observa que estas emisiones en el año 2022 representan un 3,9% del total de las emisiones reportadas por usos de transporte, siendo el total de las emisiones de GEI por transporte en 2022 90.456,84 toneladas de CO₂-eq.

Figura 9. Distribución de emisiones de GEI ocasionadas por el transporte nacional

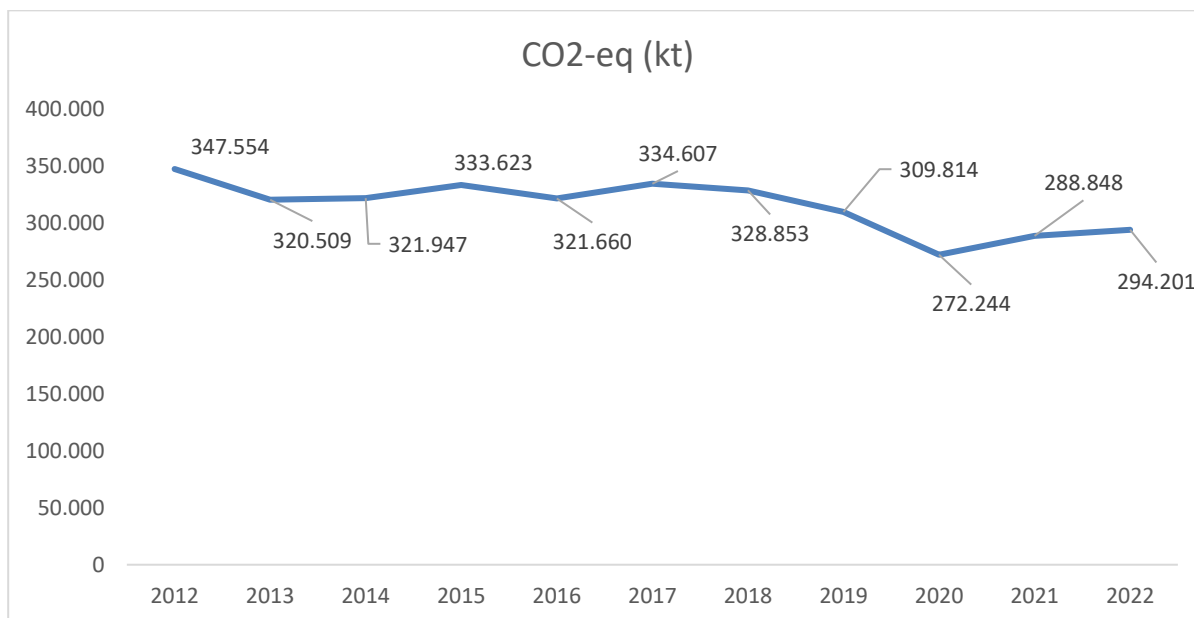


Las emisiones nacionales de CO₂-eq a nivel global para el año 2022 fueron de 294.201.000 toneladas. En la tabla y gráfico siguientes se observa la tendencia seguida desde 2012:

Tabla 11. Evolución de las emisiones totales nacionales (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CO ₂ -eq (kt)	347.554	320.509	321.947	333.623	321.660	334.607	328.853	309.814	272.244	288.848	294.201

Figura 10. Evolución de las emisiones de GEI nacionales (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)

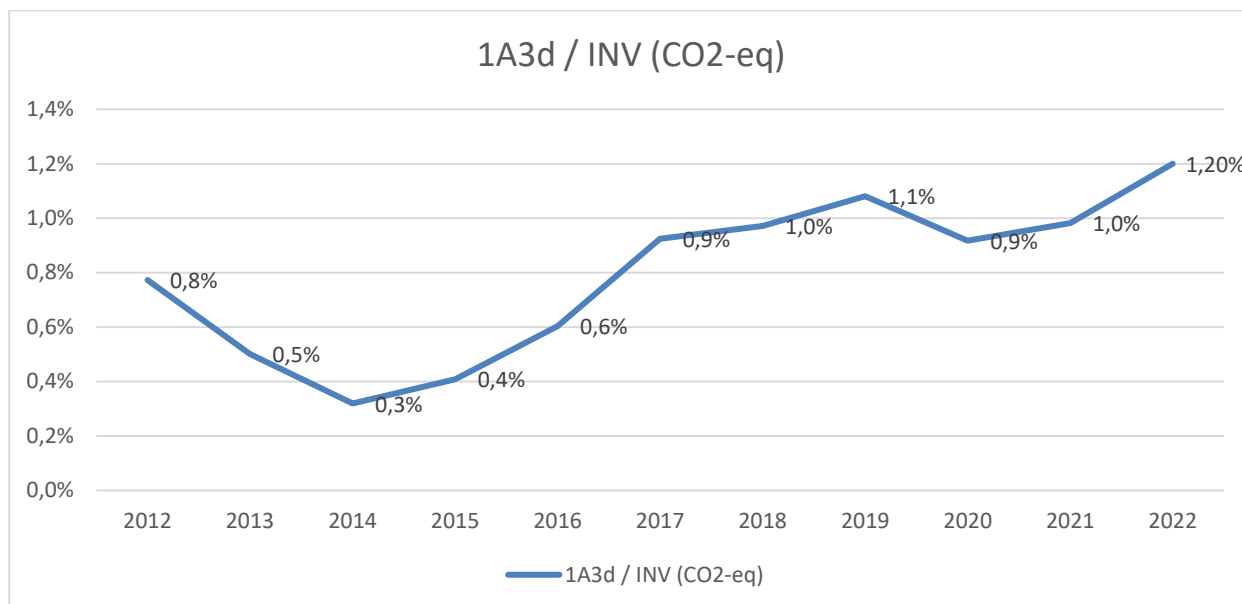


Según el Inventario Nacional de Emisiones, la evolución del total de emisiones de gases de efecto invernadero “responde a un patrón de varias fases ligado fundamentalmente a las variaciones en el crecimiento económico, la población o el consumo energético en España” durante este período.

Comparando los datos nacionales con los correspondientes al tráfico marítimo (Figura 8), puede observarse que la evolución de las emisiones de este sector no sigue la misma tendencia que las emisiones globales, y que el peso actual de las emisiones de CO₂-eq del transporte marítimo nacional, en comparativa con las emisiones nacionales globales, representa un 1,2%.

La evolución de este parámetro se representa en la siguiente gráfica.

Figura 11. Evolución promedio de emisiones de GEI del transporte marítimo nacional vs. emisiones globales nacionales (Elaboración propia)



Atendiendo al Inventario Nacional Gases de Efecto Invernadero 1990 - 2023 publicado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, las emisiones de GEI a nivel nacional para el año 2023 fueron 269,9 millones de toneladas de CO₂-eq, representando una reducción del 7,6% respecto al año anterior. En lo que respecta al transporte marítimo se produjo una disminución de las emisiones, rompiendo el ritmo ascendente de los últimos años.

Considerando los datos de 2023, se confirma una tendencia uniforme con respecto a la observada con anterioridad, representando el transporte marítimo doméstico un promedio de un 4% sobre las emisiones globales derivadas de las actividades de transporte y un promedio de un 1,0% sobre las emisiones globales de CO₂-eq a nivel nacional.

A nivel internacional, el transporte marítimo es responsable de aproximadamente un 3% de las emisiones globales de GEI, lo que equivale a las emisiones de un país como Alemania y de ahí la importancia de su descarbonización que ha llevado a que sea el único sector que se ha autoimpuesto una senda con objetivos y medidas de descarbonización para 2050.

Por otra parte, referenciando los datos obtenidos a nivel nacional con respecto a los datos a nivel internacional, fijándonos en el Cuarto Estudio sobre Gases de Efecto Invernadero publicado por OMI en el año 2020, se observa que las emisiones de CO₂ equivalente por transporte marítimo doméstico a nivel internacional para el año 2018 fueron 281.000.000 millones de toneladas, aportando por tanto España a este dato global una proporción de un 1,03%.

Siguiendo lo indicado en este informe, si se considera un total de emisiones a nivel mundial de 36.573.000.000 de toneladas de CO₂ equivalente en 2018, se evidencia una proporción del tráfico marítimo doméstico en este valor conjunto de un 0,75%.

Se puede observar una diferencia entre la proporción obtenida a nivel nacional con respecto a lo obtenido a nivel internacional (0,75% vs. 0,97%). Esta diferencia es un reflejo de la dominancia estratégica y liderazgo del transporte marítimo nacional en comparación con la media internacional y que es un sector que debe potenciarse si queremos incrementar el papel de nuestro país en un entorno global.

Del mismo modo, se ha podido observar que la reducción del transporte marítimo nacional en términos de emisiones se ha invertido desde el 2014, produciéndose desde esa fecha un incremento paulatino y prácticamente continuado que se ha empezado a corregir en 2023.

Estos datos evidencian la necesidad de potenciar el compromiso del transporte marítimo nacional con la reducción de emisiones, pero además se puede concluir la relevancia del transporte marítimo nacional en términos de emisiones internacionales.

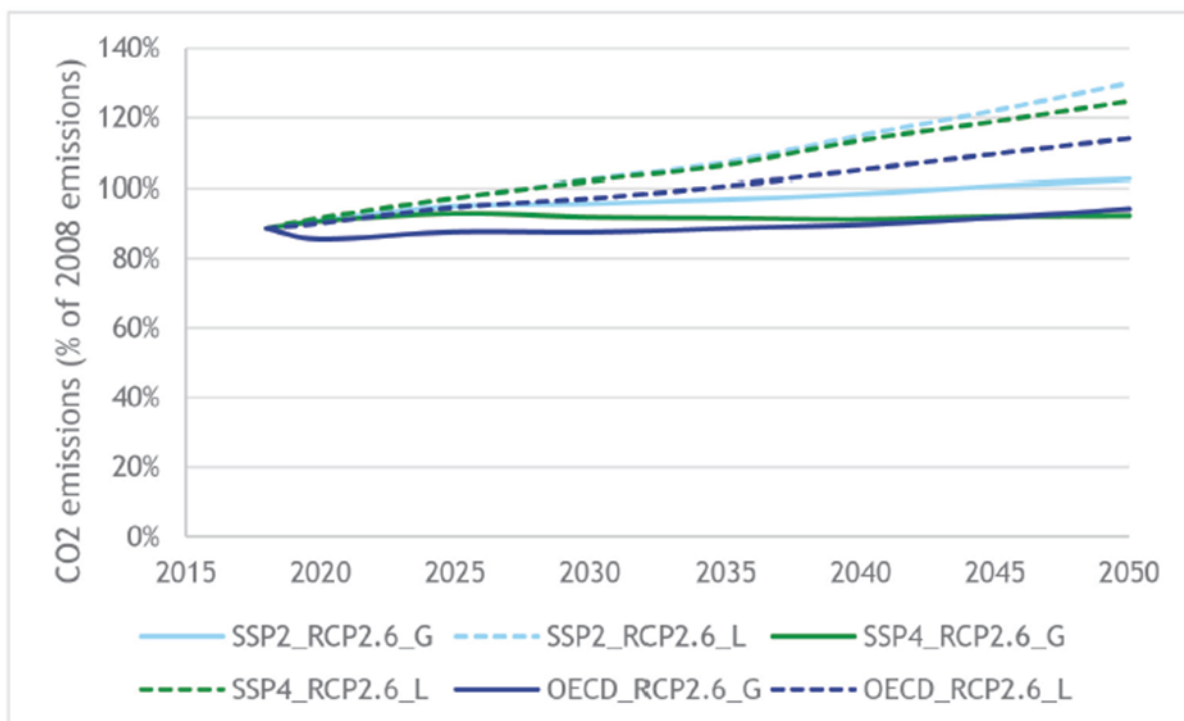
Por todos estos argumentos se hace especialmente relevante impulsar un PAN para la Descarbonización del sector, como el planteado en el documento, con el fin de seguir impulsando y facilitando una reducción de las emisiones del sector, con mayor tendencia que la marcada hasta ahora, colaborando de manera conjunta y con recursos y acciones determinados de tal manera que el esfuerzo y compromiso demostrado se vea impulsado de manera eficiente. Del mismo modo, la elaboración de este PAN permitirá seguir manteniendo al sector marítimo nacional al frente del liderazgo que ahora mismo ocupa a nivel internacional, así como colaborará de manera relevante en la reducción de la huella de carbono del sector marítimo a nivel internacional, debido al relevante papel que juega el sector nacional en las emisiones internacionales.

Tabla 12. Estimación de emisiones (Fuente: **Fourth IMO GHG Study 2020**)

Fleet sector	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
International shipping	714	697	694	713	741	761	756
Domestic navigation	227	239	247	253	261	283	281
Fishing	39	39	41	43	44	41	41
Total bottom-up estimate	979	975	982	1.010	1.046	1.085	1.077

Se puede observar en la tabla, que se incluyen únicamente las emisiones hasta el año 2018 ya que es la última actualización recogida por la OMI. A continuación, se presenta una estimación en cuanto a la proyección de estas emisiones hasta 2050.

Figura 12. Proyección de emisiones hasta 2050 (Fuente: Fourth IMO GHG Study 2020)



Las proyecciones consideradas son una combinación de trayectorias de crecimiento socio-económico (Shared Socioeconomic Pathway (SSP) y OECD) y escenarios de incremento global de temperaturas (Representative Concentration Pathway (RCP)).

3.3.El papel del transporte marítimo en la transición energética nacional y la contribución del país a la descarbonización del transporte marítimo internacional

En los apartados anteriores ha quedado demostrada la importancia del transporte marítimo en la economía española, y por ende en la necesidad de su contribución a la descarbonización del país.

Debido a la distribución de competencias de España, tanto la Administración General del Estado, como las Comunidades Autónomas y las Entidades Locales juegan un papel importante en el proceso de descarbonización.

A nivel estatal, además del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, del que forma parte la Oficina Española de Cambio Climático, y el Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, existen varios órganos colegiados con competencia directa en el cambio climático y la transición energética. Estos serían los siguientes:

- El Consejo Nacional del Clima
- La Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático
- La Comisión Interministerial para el Cambio Climático

Centrándonos en el ámbito marítimo, la responsabilidad está repartida entre la Dirección General de la Marina Mercante y el Organismo Público Puertos del Estado.

Dado el gran número de organismos involucrados, se hace necesaria la coordinación entre ellos, lo que queda reflejado en el "Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2023-2030" (PNIEC). El sector marítimo contribuirá a la consecución de los objetivos generales que se incluyen en el PNIEC, tanto en la mitigación de emisiones (un 32% de reducción frente a 1990, para 2030) como en la eficiencia energética (mejora del 43% respecto a un escenario de referencia sin medidas), así como otros objetivos específicos para el sector transporte."

En el marco del Acuerdo de París, la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) se presentó en 2023 en nombre de la Unión Europea y sus Estados Miembros, y en ella se recoge el objetivo de reducir para 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero un 55%, en comparación con los valores de 1990. Por otro lado, España ha elaborado el "Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030" (PNACC) y su programa de trabajo.

Aunque en la NDC inicial las emisiones producidas por la navegación sólo se recogían en los inventarios de gases de efecto invernadero, en la actualidad se ha incluido el transporte marítimo en el objetivo de reducción del 55% ("Fit for 55") para lo que se ha desarrollado legislación a nivel europeo (de aplicación en España por transposición o por aplicación directa) que afectan a los combustibles marítimos, a las instalaciones para el suministro de dichos combustibles y a las emisiones generadas a bordo.

En ese sentido, la inclusión del tráfico marítimo en el sistema de comercio de emisiones (ETS) a partir de 2024, conforme a la Directiva (UE) 2023/959 del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de mayo de 2023 que modifica la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión y la Decisión (UE) 2015/1814, relativa al establecimiento y funcionamiento de una reserva de estabilidad del mercado en el marco del régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión, y el recorte de derechos de emisión y de las limitaciones a la intensidad de gases de efecto invernadero de la energía usada a bordo, que establece el Reglamento (UE) 2023/1805 del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de septiembre de 2023 relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo, y por el que se modifica la Directiva 2009/16/CE "FuelEU Maritime" sobre el uso de combustibles renovables y con bajo contenido en carbono, obligan al sector a trabajar en la reducción de las mismas.

Por otro lado, el Reglamento (UE) 2023/1804 del Parlamento Europeo y del Consejo, adoptado el 13 de septiembre de 2023, establece un nuevo marco legal para la implantación de infraestructuras para combustibles renovables en la Unión Europea, reemplazando la anterior Directiva 2014/94/UE.

Además, la Hoja de Ruta del Hidrógeno Renovable incluye medidas específicas para el sector marítimo (medidas 20 a 23) y la Hoja de Ruta de Biogás hace menciones específicas a la descarbonización del sector marítimo en el que ya se realizan operaciones de suministro con Bio-Metano.

Las medidas que se contemplan en España para contribuir a la reducción de emisiones están relacionadas con el suministro de combustibles con bajo contenido en carbono (bio-combustibles, combustibles sintéticos, hidrógeno, etc.) y con el suministro de energía eléctrica en puerto.

Con respecto a los combustibles, algunas compañías ya han realizado pruebas con mezclas de combustibles tradicionales y combustibles sintéticos o mezclas de gas natural e hidrógeno. En este sentido el Gas Natural se considera en el sector como un facilitador que permita la transición incrementando de manera gradual la mezcla con Bio-Metano, Metano sintético (e-GNL) o con Hidrógeno verde hasta llegar al 100% de RFNBO.

Con respecto al suministro de energía eléctrica en puerto, el objetivo del Gobierno español es lograr que en 2030 "el 100% de los puertos se encuentren electrificados, al menos en lo que respecta a sus operaciones más relevantes, con origen en energías renovables". Varios de los puertos principales del país están trabajando en esa dirección, y se están desarrollando pruebas piloto.

Por todo esto se incide en la necesidad de impulsar un Plan de Acción Nacional específico para el transporte marítimo, que como se ha visto no está incluido de manera directa en los planes de descarbonización y cambio climático ya contemplados por España.

4. JUSTIFICACIÓN DEL PLAN

Los objetivos que España ha asumido en la lucha contra el cambio climático, tanto en el ámbito internacional como en el regional, representan un compromiso de alto nivel y gran exigencia.

La Organización Marítima Internacional estableció en la 80ª reunión del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC 80) la estrategia sobre la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) fijando los compromisos a alcanzar:

- Reducir un 20% al menos, esforzándose por alcanzar el 25%, el total de las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo para 2030 en comparación con las emisiones de 2008.
- Reducir un 70% al menos, esforzándose por alcanzar el 75%, el total de las emisiones de GEI procedentes del transporte marítimo para 2040 en comparación con las emisiones de 2008.
- Alcanzar las emisiones netas nulas de GEI para 2050 o alrededor de esa fecha. Es conveniente resaltar que el objetivo establecido en la Estrategia nacional a largo plazo de descarbonización economía aprobada en febrero de 2021 es alcanzar la neutralidad climática antes de 2050.

Siguiendo lo analizado en el punto 3.2, se ha observado una tendencia uniforme y constante de las emisiones de GEI por el transporte marítimo nacional con respecto al parámetro fijado a nivel internacional. En este sentido, se refuerza el posicionamiento de adherir y reforzar un compromiso a nivel nacional equivalente al definido por OMI en la 80ª reunión del Comité de Protección del Medio Marino (MEPC 80).

Por todo ello, el objetivo de este PAN es tratar de estipular acciones y medidas de incentivo hacia la descarbonización de la flota marítima española, de cara a poder seguir el camino de descarbonización fijado por los parámetros temporales definidos.

Esos objetivos fijados por la OMI para el transporte marítimo se pueden considerar que quedan englobados en los esfuerzos que puede hacer el sector para estar dentro de los objetivos marcados a nivel europeo. En concreto, según ha quedado recogido en la Ley Europea sobre el Clima y en los paquetes «Fit for 55» y «RePowerEU», se han acordado los siguientes objetivos a nivel europeo a 2030:

- 55% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990 para el conjunto de la UE.
- 42,5% de renovables sobre el consumo total de energía final bruta, con un complemento indicativo adicional del 2,5% que permitiría alcanzar el 45%.

- 38-40,5% de mejora de la eficiencia energética en energía final y energía primaria, respectivamente, con respecto al escenario de referencia 2007.

Dada la importancia del sector marítimo en la industria nacional y su compromiso con la descarbonización, resulta fundamental trazar un plan realista y eficaz que incluya acciones específicas para lograr este objetivo. Para ello, es necesario disponer de recursos económicos que impulsen el desarrollo del plan y permitan alcanzar las metas establecidas en este ámbito de interés común.

En cuanto a las tecnologías orientadas a la descarbonización del sector, existen en algunos casos, tecnologías maduras y utilizadas en la actualidad, como los biocombustibles o la electrificación. En otras tecnologías, aunque ya existen soluciones a escala comercial, su elevado coste limita su implantación plena en el mercado. Por ello, es necesario apalancar el desarrollo tecnológico y su reducción de costes, con apoyo público, investigación y desarrollo, e inversiones.

Por estos dos motivos (elevada inversión y manifestación de incertidumbre), se considera especialmente relevante la iniciativa de desarrollar un programa de incentivos a través de acciones de financiación por la vía pública, que ayuden a impulsar y fomentar el desarrollo de las acciones identificadas, y por tanto se consiga acelerar y alcanzar los objetivos necesarios y marcados de descarbonización en el sector.

No obstante, los recursos que se puedan aportar a través de esta vía son limitados y, por tanto, conviene hacer un análisis de riesgo/beneficio de las medidas anteriormente citadas, de cara a priorizar aquellas que pueden ser acogidas dentro de los programas de ayudas y, al mismo tiempo, definir a través de qué método se podría otorgar de financiación a las distintas acciones enumeradas.

Paralelamente a los argumentos anteriormente comentados, y en línea con lo expuesto en los apartados anteriores del presente documento, la cuantía de financiación que se determine según el proyecto, se considera que deberá de ser proporcional y alineada a las reducciones de GEI que dicho proyecto certifique, de tal manera que los recursos que se otorguen se alineen directamente con las pretensiones de descarbonización que cada proyecto ambicione alcanzar. Del mismo modo, la administración encargada de otorgar la citada financiación deberá de disponer de los recursos, herramientas y capacidades para auditar las reducciones comprometidas de los proyectos de cara a evaluar y garantizar que la financiación otorgada se ha aplicado de manera eficiente, tal y como el solicitante se comprometió a la hora de adquirir dicha financiación.

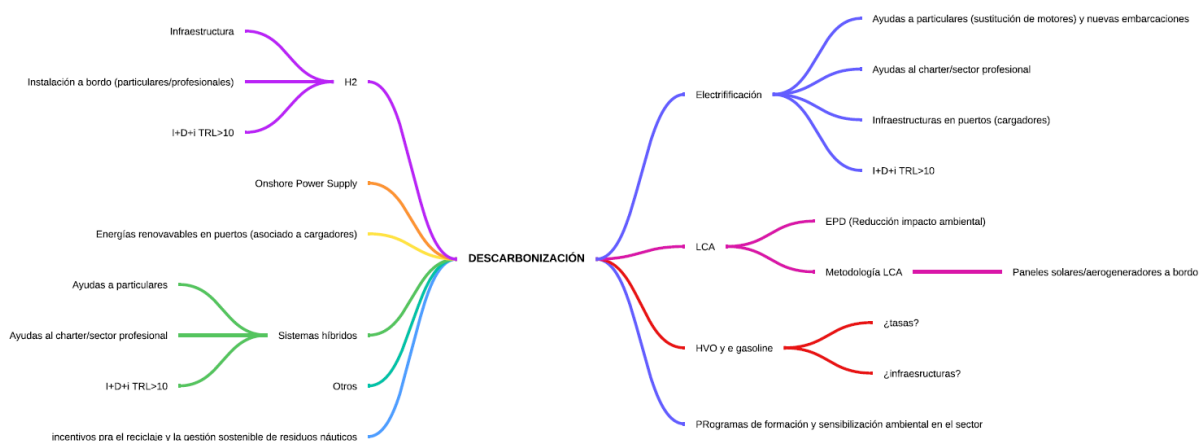
Hay que hacer notar que de acuerdo con la Directiva (UE) 2023/959 del Parlamento Europeo y del Consejo de 10 de mayo de 2023 que modifica la Directiva 2003/87/CE por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases

de efecto invernadero en la Unión y la Decisión (UE) 2015/1814, relativa al establecimiento y funcionamiento de una reserva de estabilidad del mercado en el marco del régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Unión, "Régimen ETS", es obligatorio a partir del año 2025 la entrega de los derechos de emisión que se hayan realizado durante el año anterior. La posición geográfica de España, y el sistema de recaudación de estos derechos que se ha establecido, hacen de España el segundo país en la Unión Europea en cuanto a la gestión de empresas navieras y número de buques.

Por tanto, existe una fuente de financiación que permite otorgar estas ayudas, y no sólo lo permiten, sino que además existe un compromiso para ello.

5. ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES EN EL TRANSPORTE MARÍTIMO

Para alcanzar los objetivos de descarbonización, la industria marítima puede optar por diversas alternativas basadas en la innovación tecnológica, como el uso de combustibles más limpios, la electrificación, la optimización operativa, optimización del diseño... Este documento promueve la evaluación y adopción de múltiples soluciones en función de su viabilidad y efectividad. En el siguiente gráfico se presentan las distintas alternativas comentadas, abarcando desde infraestructuras y ayudas hasta metodologías de análisis y programas de sensibilización ambiental.



5.1. Consumo de combustibles con bajas emisiones en carbono

Dentro de este apartado podemos considerar las siguientes alternativas:

- **Biocarburantes:** Junto con los tradicionales biocarburantes como el bioetanol, el biodiesel o el aceite vegetal hidratado (HVO), hay que considerarlos biocombustibles de segunda generación que se obtienen de residuos no alimentarios, residuos orgánicos, desechos biológicos, biomasa, aceites de fritura, restos de producciones agrícolas, etc. y que tienen una huella de carbono menor que la de los combustibles fósiles. Así se están ampliando las alternativas y fuentes de obtención de forma que se aumente su producción para el empleo en los distintos medios de transporte, como mezcla o como combustible único.

La ventaja principal es que, por ser su composición química muy similar, su uso y empleo no exige apenas adaptación en relación con los combustibles fósiles, siendo los motores e instalaciones actuales compatibles sin prácticamente ninguna adaptación. Estos combustibles pueden sustituir parcial o totalmente el empleo de combustibles fósiles llegando a conseguir emisiones netas cero. Además, en algunos

casos se contribuye adicionalmente de forma activa como una alternativa sostenible al tratamiento de residuos.

Su producción es una tecnología madura en muchos casos, como por ejemplo para el biometano, con proyectos de producción consolidados que están inyectando actualmente el resultado a la red gasista española.

Metano líquido: Se considera en el sector un combustible de transición ya que permite utilizar biometano licuado o metano sintético licuado para reducir gradualmente las emisiones aprovechando las infraestructuras y la red de distribución y bunkering de metano líquido existente en los principales puertos españoles.

El modelo de garantías de origen establecido en la Directiva (UE) 2023/2413 (Directiva RED III) se está mostrando muy útil para el desarrollo del mercado de suministro de bio metano a buques en puertos españoles a través del operador de la red de Gas Natural Enagás y el mismo modelo es aplicable al metano sintético.

La estrategia de transición energética en el transporte marítimo basada en la incorporación progresiva del metano líquido constituye una vía técnicamente viable y ambientalmente responsable que se alinea con el principio DNSH (Do No Significant Harm) del marco europeo de financiación sostenible. Esta aproximación permite reducir de forma inmediata las emisiones de gases de efecto invernadero sin requerir una reconversión total de la infraestructura portuaria o de las flotas existentes, evitando impactos negativos significativos sobre otros objetivos medioambientales como la economía circular, la biodiversidad o la contaminación del agua. El uso de bio-metano líquido, producido a partir de residuos orgánicos mediante digestión anaerobia, y de metano sintético líquido, generado a partir de hidrógeno renovable y CO₂ capturado, garantiza una reducción sustancial de la huella de carbono en comparación con los combustibles fósiles, cumpliendo con los criterios de sostenibilidad establecidos en la Taxonomía Verde de la UE. Además, esta estrategia permite una descarbonización escalonada, donde la proporción de combustible renovable puede incrementarse progresivamente hasta alcanzar niveles cercanos al 100 %, sin comprometer la viabilidad económica ni la seguridad operativa del sector marítimo.

- Combustibles Renovables de Origen No Biológico (RFNBO): Son los combustibles líquidos o gaseosos cuyo contenido energético procede de fuentes renovables

distintas a la biomasa⁴. Si se emplearan en su elaboración fuentes de energía renovables y sistemas de captación de carbono o de fuentes industriales, podría llegar a considerarse de emisiones netas cero. Son combustibles que están experimentando un gran desarrollo y en el sector se está observando un incremento de la demanda de buques adaptados a dichos combustibles. Se incluyen entre otros estos RFNBO las siguientes:

- Hidrógeno renovable: Este combustible se obtiene por electrolisis de agua empleando la electricidad renovable que cumpla con los criterios de correlación temporal y geográfica, así como un ahorro mínimo del 70% en emisiones de gases de efecto invernadero respecto a los combustibles fósiles previstos en la DERIII. Además, al emplearse como combustible sólo emite como residuo vapor de agua, por lo que se considera un combustible de cero emisiones. La producción y uso de hidrógeno renovable está en pleno desarrollo y expansión, superando poco a poco los retos que conlleva. Existen varias formas de empleo como combustible en el transporte marítimo:
 - Mezclándose parcialmente con gas natural: Se está desarrollando la modificación de los actuales motores de combustión para poder añadir pequeños porcentajes de hidrógeno en el motor, de forma que se reduzcan parcialmente las emisiones globales de carbono a la atmósfera, ya que en la combustión del hidrógeno se produce vapor de agua. Está actualmente en fase de experimentación y desarrollo.
 - Empleando el hidrógeno en pilas de combustible: Estos dispositivos producen una reacción electroquímica entre el hidrógeno y oxígeno para producir agua, electricidad en forma de corriente continua y calor. Ya existen diversos fabricantes que disponen de modelos adaptados al uso marino y es una industria en pleno desarrollo y consolidación. La dificultad principal radica en el almacenamiento del hidrógeno en los buques, ya que de modo comprimido las presiones de almacenamiento son muy altas y de forma licuada las temperaturas criogénicas son extremadamente bajas, con lo que se complica en ambos casos la implantación de esta solución de forma generalizada, tanto por razones técnicas como económicas. Sí que puede ser viable en determinadas rutas de pequeños recorridos y frecuentes escalas que permitan recargas de combustible frecuentes.
 - Empleando el hidrógeno como combustible en motores de combustión interna

⁴ https://www.miteco.gob.es/content/dam/mitco/es/energia/files-1/es-ES/Participacion/Documents/anexos/aeip-der-iii/20250703_Borrador%20RD%20fomento%20de%20combustibles%20renovables.pdf

- Usando este hidrógeno renovable como vector energético para producir combustibles sintéticos, neutros en carbono.
- Metanol renovable (e-metanol): Se obtiene a partir del hidrogeno renovable y por medios de captación de carbono atmosférico, con lo que se considera en ese caso con emisiones netas cero de carbono. Por otro lado, sigue suponiendo una reducción de las emisiones frente al empleo de combustibles fósiles aun considerando una elaboración a partir de hidrógeno no renovable y/o carbono procedente de fuentes diferentes a la captación atmosférica. La ventaja principal es que el metanol es un alcohol sencillo y líquido a temperatura y presión atmosférica, por lo que su manejo es muy similar al de un producto químico líquido con cierta inflamabilidad y toxicidad, con una tecnología de manipulación e implantación en los buques ya conocida y superada. Los fabricantes de motores están desarrollando gamas de productos para este combustible y ya hay varios con gamas completas de motores y sistemas de suministro.
- Amoniaco renovable(e-NH₃): Este producto químico se puede producir usando fuentes de energía renovables a partir de renovable y el nitrógeno atmosférico. Aunque su uso principal es como fertilizante agrícola y en la producción de otros productos químicos, se está estudiando su empleo como vector energético o "carrier" de hidrógeno, así como emplearlo en los motores de combustión como combustible directo. La ventaja para su transporte es que es fácilmente licuable a temperaturas mucho más altas que en el caso del hidrógeno e incluso que el gas natural (-33°C) por lo que ya se están desarrollado motores capaces de utilizarlo como combustible con previsión de entrega de las primeras unidades en 2026.

Tanto en el proceso de producción del amoniaco como en su almacenamiento, transporte y utilización final para la obtención de energía en las embarcaciones, se pueden producir emisiones a la atmósfera de dicho gas acidificante y eutrofizante, sujeto a compromisos de reducción en el marco del protocolo de Gotemburgo del Convenio de Ginebra contra la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) y la Directiva(UE) 2016/2284 relativa a la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos, por lo que se deberán extremar las medidas para minimizar al máximo dichas emisiones, de acuerdo con las mejores prácticas y técnicas disponibles.

- Metano sintético licuado: El e-GNL, o e-metano es una forma avanzada de combustible renovable de origen no biológico (RFNBO) que se obtiene mediante la síntesis de hidrógeno renovable con CO₂ capturado, replicando la composición del gas natural convencional, pero sin recurrir a fuentes fósiles.

- e-diesel: De forma análoga a los anteriores, se obtiene a partir del hidrógeno renovable y de la captación de carbono atmosférico que mediante un proceso de Fischer-Tropsch permite alcanzar un combustible que puede utilizarse en motores diésel existentes sin necesidad de modificaciones significativas, lo que lo convierte en una solución práctica para la descarbonización del transporte marítimo, especialmente en buques que no pueden electrificarse fácilmente. En el marco del Reglamento (UE) 2023/1805, el e-diésel está reconocido como uno de los combustibles con mayor potencial de descarbonización para el transporte marítimo, y su uso está incentivado mediante multiplicadores energéticos y mecanismos de certificación específicos.

5.2. Electrificación de buques y puertos

Dentro de este apartado podemos considerar las siguientes alternativas:

- Suministro eléctrico en puerto (OPS): Este método consiste en preparar el buque para que en sus estancias en puerto se pueda conectar a la red electrificada de puerto y pueda permanecer con sus motores auxiliares apagados, y por tanto sin contaminación ambiental. Es una tecnología consolidada y actualmente se están realizando instalaciones en diversos puertos del estado español, para preparar las infraestructuras y que puedan acometer el incremento de las conexiones. Es importante destacar que, al recibir energía eléctrica desde el puerto, se conseguiría neutralizar las emisiones de carbono de dicha energía siempre y cuando se certificara la generación renovable de esta fuente.
- Operación con baterías: Otra forma de electrificación consiste en la instalación en los buques de paquetes de baterías que puedan acumular energía eléctrica a bordo, de forma que pueda usarse con posterioridad según las necesidades del buque. La carga de las baterías se haría principalmente durante las estancias en puerto con la conexión a las infraestructuras portuarias y/o con el apoyo de alguna generación adicional de hibridación por recuperación de energía de procesos a bordo. Existen ya varios proveedores con modelos de baterías listos para instalación en buques, por lo que es una tecnología totalmente implantable hoy en día para rutas de autonomías reducidas y frecuentes escalas.
- Hibridación: Como la operación por baterías con recargas únicamente en puerto no sería viable para grandes rutas por empacho de baterías y por tiempos de recarga, sí que es posible en estos casos implantar soluciones de baterías eléctricas que se recargarían durante la propia travesía del buque con medios propios del buque como recuperadores de energía de procesos a bordo, pilas de combustible o los generadores auxiliares. En función del medio de recarga la solución permitiría una reducción de las emisiones de carbono en mayor o menor medida o

simplemente en periodos concretos de tiempo, y ya cuando se emplee la energía acumulada en las baterías no habría emisiones locales. Por otro lado, el empleo de sistemas de baterías permite la optimización del punto de funcionamiento de los motores auxiliares, dando estabilidad a la planta eléctrica y recortando los picos de consumo. Al igual que el punto anterior, es una tecnología madura y plenamente utilizable.

- Se prestará especial atención a que las soluciones propuestas de electrificación de buques no contengan sistemas con gases fluorados (como SF₆ y HFC) por su alto potencial de Gas de efecto invernadero y que los equipos propuestos que los utilicen, incluyendo los sistemas de refrigeración, cumplan con las prescripciones del Reglamento (UE) 517/2014.

5.3. Incremento de la eficiencia energética de los buques

Dentro de este apartado se consideran las siguientes alternativas:

- Medidas de recuperación de energía en los procesos de a bordo: Existen procesos a bordo, principalmente en los motores de combustión, en los que se generan gases y fluidos a temperaturas elevadas. Ese calor residual puede ser aprovechado mediante tecnologías de recuperación de energía que acaban produciendo electricidad que puede consumirse directamente en el buque, llevando la energía eléctrica a los cuadros de potencia del buque, o alimentar un sistema de hibridación cargando unas baterías. De esa forma se reducen las necesidades de producción de los motores auxiliares y por tanto las emisiones globales. Además de las tradicionales calderetas de gases de escape que aprovechan el calor de éstos, hay otras tecnologías en desarrollo. Existen ya proveedores con soluciones de intercambiadores de calor y microturbinas que pueden adaptarse a muchos fluidos y rangos de temperaturas.
- Reducción de la resistencia al avance: Existen diversos métodos que pueden llegar a reducir la resistencia al avance que presenta un buque y por tanto reducir la potencia propulsora necesaria para navegar a la misma velocidad. Con ello las emisiones de carbono se reducirían en la misma medida. Dentro de este apartado se pueden mencionar principalmente las siguientes posibilidades:
 - Mejoras en la carena: En buques de nueva construcción se pueden realizar ensayos y estudios en la carena para optimizar la relación potencia - velocidad y por lo tanto el consumo. En buques existentes las posibilidades de mejora con esta alternativa son más reducidas, aunque puede ser analizada la optimización de la resistencia al avance con el trimado e incidir en el control de las condiciones de carga.

- **Recubrimientos:** Se están desarrollando recubrimientos hidrofóbicos que repelen el agua y pueden llegar a ser una solución para reducir la resistencia al avance. Están en fase de desarrollo, especialmente para ampliar su durabilidad. Se complementan también con recubrimientos antiincrustantes o siliconas que pueden mejorar igualmente la resistencia y ya se encuentran disponibles en el mercado.
- **Sistema de lubricación por aire:** Otra forma de reducir la resistencia al avance es con la instalación de estos sistemas que generan un colchón de aire entre el casco y el agua, de forma que se acaba reduciendo la resistencia al avance. Es una tecnología asentada, ya que hay varios proveedores con distintas soluciones basadas en este principio. Se debe tener en cuenta que a estos sistemas se les debe aportar energía para la generación de las burbujas en los compresores de aire, pero de forma global se consiguen reducciones en el consumo del buque y por tanto en las emisiones. Su forma de aplicación lo hace más conveniente para buques con fondos planos, y más amortizable si el buque realiza amplias distancias de navegación.
- **Mejoras propulsivas:** Análogamente al punto anterior, existen diversos métodos que podemos considerar para mejorar la propulsión o añadir pequeños empujes adicionales a la propulsión principal del buque que tendrán el mismo efecto, reduciendo en alguna medida el consumo y por lo tanto las emisiones. Los métodos a considerar en este apartado serían:
 - **Hélices de alta eficiencia:** Es posible, tanto en buques nuevos como en existentes, optimizar la hélice propulsora y elementos asociados de forma que se aumente el rendimiento del conjunto y conseguir mejoras en la potencia requerida y consecuentemente en el consumo y emisiones. Existen varias tecnologías y diseños que se han ido desarrollando y ya están consolidados, que producen las mejoras comentadas. Algunos ejemplos de soluciones podrían ser las hélices de palas cargadas en los extremos, las hélices contra-rotativas o los timones con bulbo.
 - **Aprovechamiento de la fuerza del viento:** Existe la posibilidad de la instalación de diversos dispositivos que pueden aprovechar la fuerza del viento durante la navegación para proporcionar un empuje adicional al buque disminuyendo las necesidades de potencia necesarias y por tanto el consumo de las emisiones. Existen diversas tecnologías disponibles en el mercado por lo que las alternativas para adaptar la mejor solución al tipo de buque son diversas. Entre las alternativas disponibles podemos destacar: velas cilíndricas con rotores, velas hinchables y velas con succión forzada. Estas soluciones pueden ser adaptadas en mayor o menor medida tanto a buques nuevos como en buques existentes.

- Mejoras de eficiencia eléctrica: Existen diversas soluciones técnicas disponibles que pueden permitir mejoras de eficiencia eléctrica y reducir en mayor o menor medida el consumo eléctrico del buque y por lo tanto el consumo de auxiliares. Entre las soluciones a considerar se incluye la instalación de variadores de frecuencia en bombas y ventiladores para el ajuste preciso de las necesidades eléctricas, la optimización de la planta de aire acondicionado, el seccionamiento de instalaciones para mejor ajuste de consumos o el uso generalizado de luces LED para reducir el consumo.
- Implantación de tecnologías para mejorar el mantenimiento y/o operativa del buque: Se pueden implantar diversos sistemas que, apoyados en las tecnologías de adquisición de datos e información, digitalización y de toma de decisiones, y empleando sistemas de inteligencia artificial de apoyo, puedan optimizar algunos parámetros de la navegación y operación que puedan llegar a reducir el consumo controlando las situaciones de carga, trimado, rutas, velocidades, mantenimiento de equipos, etc. Es una tecnología en desarrollo, pero en pleno auge y con fácil implantación en buques nuevos y existentes.

5.4. Sistemas de captura de gases de efecto invernadero

Los sistemas de captura de gases de efecto invernadero se pueden instalar a bordo de los buques con el fin de capturarlos antes de la salida de los gases de escape a la atmósfera. Se distingue entre dos tipos de tecnologías:

- Sistemas de captura CO₂: Es una tecnología en desarrollo, pero ya existen varios proyectos que han planteado y probado la tecnología que puede ayudar a la descarbonización. La ventaja de este sistema es que se podría implantar en los buques incluso consumiendo fueles convencionales, por lo que sería un complemento o alternativa en el caso de que los combustibles con bajas emisiones en carbono tardaran en implantarse o se dilatara su disponibilidad. Se podría incluso usar este sistema cuando se emplearan combustibles sintéticos de emisiones ya netas cero, con lo que se generaría un valor añadido a la captura. En contrapartida, debe instalarse un sistema de limpieza de los gases de escape, por lo que cuando se usa con combustibles tradicionales genera residuos.
- Sistemas de captura de inquemados de metano ("methane slip"): Uno de los problemas que perjudica las emisiones de los buques propulsados por gas natural es el hecho de que pequeñas porciones del combustible son expulsadas al exterior en forma de inquemados. La mayor parte del gas natural está compuesta de metano, por lo que una pequeña parte del gas inyectado al motor acaba siendo expulsado a la atmósfera, ya que la combustión no es 100% efectiva. Además, como el metano contribuye a los GEI con un efecto invernadero equivalente unas 28 veces superior al CO₂, perjudica la posible reducción de emisiones por el uso de

gas natural. Los fabricantes de motores están ya trabajando en captadores del metano de los inquemados y se espera en breve tener disponible esta tecnología. Sería un sistema que se podría añadir a buques ya existentes que funcionen a gas natural, consiguiendo de forma efectiva una mayor reducción de las emisiones de GEI.

6. OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

La finalidad del PAN consiste en abordar de manera integral la implantación de las nuevas tecnologías disponibles en el sector marítimo. Esta implantación busca no solo actualizar los sistemas y procesos existentes, sino también asegurar una transición fluida hacia las innovaciones tecnológicas, garantizando que se integren de manera efectiva y se aprovechen plenamente para mejorar la eficiencia y competitividad del sector.

El marco que estructura la planificación estratégica del PAN está fundamentado en tres objetivos estratégicos que guían su desarrollo, "la adecuación de la flota a los nuevos requerimientos medioambientales" y los "corredores verdes".

Estos objetivos delimitan el rumbo a seguir, además de establecer las bases sobre las que se construirán las medidas necesarias para alcanzar los resultados deseados. Al centrar la planificación en estos objetivos, se busca asegurar que todas las iniciativas y esfuerzos estén alineados con las metas establecidas, optimizando así los recursos y maximizando el impacto del Plan.

Cada uno de estos objetivos estratégicos se apoya en medidas específicas para abordar integralmente la implementación de las nuevas tecnologías en el sector marítimo, cubriendo todas sus dimensiones y aspectos.

Tabla 13. Estructura del Plan de Acción Nacional para la Descarbonización del Transporte Marítimo

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	PROGRAMAS	MEDIDAS
Adecuación de la flota a los nuevos requerimientos medioambientales	Renovación de la flota mercante	Nuevas Construcciones
		Transformación de buques existentes
Desarrollo de proyectos demostradores de combustibles RFNBO	Proyectos con nuevos combustibles RFNBO	Construcción de buques con combustibles RFNBO Barco de suministro de RFNBO Desarrollo de normativa. Desarrollo de formación en combustibles RFNBO Desarrollo y tramitación de licitaciones

6.1. Adecuación de la flota a los nuevos requerimientos medioambientales

Para establecer acciones prioritarias y específicas dentro del PAN, resulta especialmente relevante enfocar, en primer lugar, aquellas medidas que promuevan el desarrollo e implantación tecnológica en los buques de estudio.

Este enfoque se justifica al considerar que las emisiones directas de gases de efecto invernadero generadas por la industria marítima provienen principalmente de la actividad de los buques, y por tanto la implantación de nuevas tecnologías y/o combustibles en éstos es prioritaria para reducir el impacto directo.

6.2. Incentivar la oferta y suministro de nuevos combustibles

Para promover una transición sostenible en el transporte marítimo, es fundamental la disponibilidad y capacidad de suministro de nuevos combustibles. Para segmentar el desarrollo de corredores verdes que faciliten la reducción de emisiones y fomenten el uso de tecnologías limpias.

Estos corredores, definidos como rutas marítimas con infraestructuras y operaciones optimizadas para la reducción del impacto ambiental, permitirán la adopción de combustibles renovables, mejoras en eficiencia energética y la implementación de sistemas de monitoreo de emisiones. Su establecimiento requiere la coordinación entre actores públicos y privados, así como el desarrollo de incentivos regulatorios y financieros que faciliten su adopción y expansión.

6.3. Desarrollo técnico, normativo y operativo

El avance hacia un sector marítimo más sostenible depende de la modernización y armonización de las normativas, así como del desarrollo de capacidades técnicas y operativas acordes con los nuevos desafíos ambientales y tecnológicos. Este objetivo busca fomentar la creación y actualización de regulaciones que promuevan la adopción de estándares internacionales de sostenibilidad, la capacitación de personal en el uso de tecnologías emergentes y la mejora de los procesos operativos en puertos y buques. La implementación de estas acciones permitirá una transición efectiva hacia prácticas más eficientes y ambientalmente responsables en el sector marítimo.

6.4. Cumplimiento del Principio de No Causar Daño Significativo (DNSH)

El presente Plan de Acción Nacional para la Descarbonización del Transporte Marítimo se ha elaborado en coherencia con el marco europeo de sostenibilidad, en particular con lo dispuesto en el Reglamento (UE) 2020/852 (Taxonomía de la UE) y en su Reglamento Delegado (UE) 2021/2139, que establecen los criterios técnicos de selección (CTS) para garantizar que las actividades económicas contribuyen de manera sustancial a la mitigación del cambio climático y, al mismo tiempo, no causan perjuicios significativos al resto de objetivos medioambientales (DNSH). En concreto se han tenido en cuenta los apartados 6.10, 6.11 y 6.12 de su Anexo I en la selección de la flota objetivo, excluyendo a los buques de transporte de combustibles fósiles, y los criterios que han de cumplir los proyectos para acceder a programas de subvenciones de nuevas construcciones o modificaciones de buques existentes, en particular los porcentajes de reducción adicional de los índices de eficiencia energética de diseño y de buques existentes.

1. Contribución sustancial a la mitigación del cambio climático

Las medidas incluidas en este Plan tienen como objetivo central la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el sector marítimo, en línea con los compromisos internacionales.

- La renovación y modernización de la flota se orienta a reducir la intensidad de emisiones de GEI de los buques incentivando una reducción escalonada superior a la establecida por la normativa.
- Se impulsa el uso de combustibles renovables de origen no biológico (RFNBOs), biocombustibles avanzados y soluciones eléctricas, considerados plenamente alineados con la taxonomía.
- El uso de GNL, permitido por la taxonomía de la UE hasta 2035, se contempla exclusivamente como combustible de transición con planes de sustitución progresiva al bio metano licuado y metano sintético que serán comprobados anualmente en el seguimiento del cumplimiento de la normativa.

2. Cumplimiento DNSH en los seis objetivos medioambientales

De acuerdo con los Anexos I y II del Reglamento delegado (UE) 2021/2139, se asegura el cumplimiento de los criterios DNSH para las actividades elegibles:

1. Adaptación al cambio climático

2. Uso sostenible y protección de recursos hídricos y marinos
3. Economía circular
4. Prevención y control de la contaminación
5. Protección y restauración de la biodiversidad y ecosistemas
6. Mitigación del cambio climático (criterios DNSH de otros objetivos)

7. PROGRAMAS

7.1. Renovación de la flota mercante

Este programa se encuadra dentro del objetivo estratégico: Adecuación de la flota a los nuevos requerimientos medioambientales.

La implementación de las medidas contempladas en estos programas garantizará el cumplimiento de los compromisos asumidos. Mediante la incorporación de diferentes segmentos de flota o la utilización de biocombustibles, será posible acercarse al objetivo del 25% correspondiente al máximo esfuerzo de reducción de emisiones previsto. Asimismo, la flota española se posicionará de una manera destacada para afrontar los siguientes hitos de la necesaria descarbonización, al contar en 2030 con una flota moderna y actualizada.

Se ha caracterizado la flota controlada por intereses españoles en función del tipo de buque, edad y tipo de tráfico que realizan:

Tipos de buque y tráfico	+20 años	-20 años	Total
Asfalteros		2	2
Cabotaje		2	2
Buques de Carga General	10	21	31
Cabotaje		2	2
Exterior	6	6	12
Extranacional	4	13	17
Buques de Pasaje	43	39	82
Exterior	16		16
Extranacional	2		2

Interés Público	23	39	62
Regular Cabotaje	2		2
Buques Tanque de Crudo		7	7
Exterior		2	2
Extranacional		5	5
Buques Tanque de Productos del Petróleo	1	10	11
Cabotaje	1	7	8
Extranacional		3	3
Buques Tanque de Productos Químicos		11	11
Cabotaje		3	3
Exterior		2	2
Extranacional		6	6
Cargueros Frigoríficos	4		4
Exterior	3		3
Extranacional	1		1
Cementeros y Alumineros	2	1	3
Cabotaje	1	1	2
Exterior	1		1
Graneleros		7	7
Exterior		2	2
Extranacional		5	5
Portacontenedores	4	9	13
Exterior		1	1
Extranacional	1		1
Regular Cabotaje	3	8	11
Roll-on/Roll-off	10	3	13
Cabotaje	1		1
Exterior	4		4
Extranacional	4	2	6
Regular Cabotaje	1	1	2
Ro-lo		2	2
Regular Cabotaje		2	2

Transportes de Gases Licuados LNG	3	20	23
Exterior	1	2	3
Extranacional	2	18	20
Total	77	132	209

Con el objetivo de cumplir con los principios DNSH se han tenido en cuenta los criterios de los apartados 6.10, 6.11 y 6.12 del Anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2021/2139 por el que se establecen los criterios técnicos de selección para determinar las condiciones en las que se considera que una actividad económica contribuye de forma sustancial a la mitigación del cambio climático o a la adaptación al mismo, y para determinar si esa actividad económica no causa un perjuicio significativo a ninguno de los demás objetivos ambientales. En concreto en los apartados 6.10.2 y 6.12.2 establecen que no cumplen los criterios DNSH las actividades dedicadas al transporte marítimo de combustibles fósiles. Por tanto, en la flota objetivo del Plan no se han considerado la sustitución de los buques dedicados al transporte de combustibles fósiles.

Dadas las limitaciones presupuestarias se han considerado como objetivos del Plan los buques destinados a los tráficos en las líneas de interés público, líneas regulares de cabotaje nacional y navegaciones de cabotaje europeo y con el norte de África. La renovación de los buques dedicados al transporte extra nacional se considera en el apartado 8.

A fin de categorizar de una manera más clara los potenciales desarrollos en la flota marítima, podemos distinguir entre dos medidas: una destinada a la renovación de la flota mediante buques de nueva construcción, y otra destinada a la renovación o modernización de los buques existentes.

Al realizar un estudio del impacto económico que supone la aplicación de este plan, considerando las toneladas de CO₂ abatidas durante la vida útil de las inversiones, obtenemos una ratio aproximada de 53 €/t CO₂.

En los siguientes apartados se explica el proceso para obtener estos valores.

	Medidas operativas implementadas	Trasformaciones flota objetivo	Nuevas Construcciones	TOTAL
Inversión (M€)	0	335	600	935
Subvención (M€)	0	50	150,39	200,39
Reducción emisiones CO ₂ (t) / año	302.412	309.568	133.415	745.395
% Reducción sobre Total	6,50%	8,88%	3,83%	19,20%

Tabla 14. Análisis de la efectividad del Programa de renovación de la flota mercante

7.1.1. Buques de nueva construcción

Por otro lado, es interesante comenzar a tratar en este punto aquellas acciones dirigidas a fomentar los proyectos de nueva construcción de embarcaciones pioneras y tecnológicamente avanzadas. Las trasformaciones o adaptaciones por sí mismas no permiten alcanzar los objetivos de reducción de emisiones comprometidos, lo que convierte el apoyo a la construcción de nuevos buques más ecoeficientes en un requisito indispensable.

A través de una renovación acelerada de la flota marítima se conseguirá alcanzar de manera eficiente los objetivos de reducción de emisiones de efecto invernadero en el transporte marítimo.

Con este enfoque, se pretende facilitar ayudas a la construcción de barcos de nueva construcción en los que sus fuentes de energía principal sean combustibles de bajas emisiones de GEI enumerados en el punto 5.1 o bien energía eléctrica como se detalla en el punto 5.2.

Objeto

Esta medida tiene por objeto la sustitución de los buques más antiguos por otros de nueva construcción, más eficientes y que supongan una reducción significativa de los diferentes indicadores de intensidad de emisiones de GEI requeridos por las distintas normativas:

- Índice de eficiencia energética de diseño (EEDI) prescrito. Regla 24 del Anexo VI del Convenio MARPOL.
- Indicador de la intensidad de carbono (CII) operacional anual prescrito. Regla 28.4 del Anexo VI del Convenio MARPOL.

- Límite de intensidad de los gases de efecto invernadero de la energía utilizada a bordo por un buque. Artículo 4 de REGLAMENTO (UE) 2023/1805 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 13 de septiembre de 2023 relativo al uso de combustibles renovables y combustibles hipocarbónicos en el transporte marítimo y por el que se modifica la Directiva 2009/16/CE.

Así, se prevé una línea de ayudas directas sobre el precio del barco, para la transición hacia nuevos combustibles y/o soluciones de electrificación, sobre barcos de nueva construcción, así como la implementación en los buques de nueva construcción de medidas ajustadas a su diseño, que conlleven maximizar la eficiencia energética.

Destinatarios

Además de los criterios establecidos en el apartado 7.1.1 (buques que cumplan con los criterios DNSH y dedicados a los tráficos de líneas de interés público, líneas regulares de cabotaje nacionales, con Europa y el norte de África) se establecen las siguientes condiciones que deben cumplir los buques para ser elegibles para este programa de ayudas.

- Buques comerciales de transporte marítimo con un arqueo bruto igual o superior a 5.000 toneladas.
- Buques abanderados en un registro perteneciente a la UE o al Espacio Económico Europeo (EEE). Esta condición debe mantenerse durante los 8 años posteriores al último pago de la subvención.
- La construcción debe efectuarse preferentemente en un astillero de la UE/EEE.
- El buque debe ser gestionado/operado por empresas navieras con establecimiento permanente en el territorio del estado español.
- Los buques deben operar en el territorio nacional (español) mediante enlaces marítimos que incluyan un puerto español y con tráfico hacia puertos europeos y/o mediterráneos-norte de África. Esta condición debe mantenerse durante los 8 años posteriores al último pago de la subvención.

Criterios de emisiones de GEI

Los proyectos deberán cumplir con los siguientes requisitos, tanto de diseño como operacionales, para poder optar al programa de subvenciones:

- Criterios técnicos de selección 6.10 (transporte marítimo de mercancías) y 6.11 (transporte marítimo de pasajeros) del Anexo I del Reglamento Delegado (UE) 2021/2139.
- Requerimientos operacionales. Dado que la reducción de las emisiones está directamente ligada al combustible/energía utilizada a bordo y a la operación del buque se establecen requerimientos equivalentes sobre ambos factores:

- Combustibles. Reducción de al menos un 10% sobre los requerimientos del límite de intensidad de los gases de efecto invernadero de la energía utilizada a bordo del buque establecidos en el artículo 4.2 del Reglamento (UE) 2023/1805.
- Operación del buque: Reducción de al menos un 10% en el Indicador de la intensidad de carbono (CII) operacional anual prescrito.

El cumplimiento de los requerimientos operacionales se vigilará anualmente durante la vida del buque sobre la documentación presentada a su administración de bandera o responsable de la gestión del reglamento FuelEU Marítimo. Este seguimiento asegurará que el buque cumple con los objetivos de descarbonización y es neutro en emisiones de GEI con anterioridad a 2050.

Presupuesto e impacto

Sobre la flota caracterizada en el apartado 7.1.1, flota controlada por intereses españoles, cuyos tipos de buques cumplen con los principios DNSH y que realizan navegaciones en puertos nacionales se han estimado precios de nuevas construcciones por tipo de buque y reducción de las emisiones:

CO ₂ total buques nueva construcción/año	Reducción CO ₂ total (final vida útil 30 años)	Coste de inversión nueva construcción	Subvención otorgada nueva construcción
131.931	3.957.940	600	150,39

7.1.2. Buques existentes

Tratándose de buques existentes, la transformación completa de la fuente principal de energía hacia combustibles renovables es, por lo general, compleja y complicada. Estas adaptaciones son minoritarias en la industria y, según la opinión general del sector, no es una opción que se considere prioritaria debido a la dificultad técnica y al largo plazo de amortización que suponen estos proyectos.

No obstante, existen múltiples opciones de mejora progresiva que pueden implementarse para reducir el impacto ambiental de los buques existentes y optimizar su eficiencia operativa. La adaptación parcial mediante el uso de sistemas de propulsión híbridos, la integración de combustibles de transición como el metano licuado con el objetivo de evolucionar a Bio Metano y Metano sintético o el metanol, y la incorporación de tecnologías de eficiencia energética –como sistemas de optimización de consumo, velas rígidas, o mejoras hidrodinámicas– representan alternativas viables y efectivas.

Además, el avance en soluciones de retrofit, como la electrificación parcial, el uso de biocombustibles sostenibles y la implementación de sistemas de captura y reducción de emisiones, ofrece oportunidades tangibles para modernizar la flota sin necesidad de una transformación total o de construir un nuevo buque.

Del mismo modo, y como se ha comentado anteriormente, la medida destinada a buques existentes se centra en barcos que por su vida útil aún han de seguir operando dentro del sector nacional, considerando aquí buques de hasta 30 años, de tal manera que alcanzada dicha edad se impulse la renovación de la flota con barcos más modernos y tecnológicamente avanzados.

Por otro lado, aunque las acciones enumeradas en el punto 5.3 pueden ser aplicadas en su gran mayoría en la flota existente, su implementación dependerá de la tipología del buque y de la viabilidad técnica de cada caso. En consecuencia, no se prioriza una acción sobre otra, ya que la tecnología idónea variará según las características y operativa de cada barco. De este modo, se recomienda plantear acciones de financiación de ayuda directa al CAPEX para implantar las tecnologías definidas en el punto 5.3, estableciendo claramente protocolos de verificación de la reducción de emisiones y ajustar la cuantía de las ayudas en función de los resultados.

Objeto

Esta medida tiene como objetivo principal la transformación y mejora de los buques existentes, mediante acciones como la remotorización de las embarcaciones, el uso de herramientas digitales que mejoran la eficiencia energética, la integración de nuevas tecnologías o la implementación de sistemas avanzados para la captura y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Destinatarios

Además de los criterios establecidos en el apartado 7.1.1 (buques que cumplan con los criterios DNSH y dedicados a los tráficos de líneas de interés público, líneas regulares de cabotaje nacionales, con Europa y el norte de África) se establecen las siguientes condiciones que deben cumplir los buques para ser elegibles para este programa de ayudas.

- Buques comerciales de transporte marítimo con un arqueado bruto igual o superior a 5.000 toneladas.
- Buques abanderados en un registro perteneciente a la UE o al Espacio Económico Europeo (EEE). Esta condición debe mantenerse durante los 8 años posteriores al último pago de la subvención.
- El 80% del coste asociado a la transformación debe proceder de proveedores de la UE/EEE.

- La transformación debe efectuarse preferentemente en un astillero de la UE/EEE.
- El buque debe ser gestionado/operado por empresas navieras con establecimiento permanente en el territorio del estado español.
- Los buques deben operar en el territorio nacional (español) mediante enlaces marítimos que incluyan un puerto español y con tráfico hacia puertos europeos y/o mediterráneos-norte de África. Esta condición debe mantenerse durante los 8 años posteriores al último pago de la subvención.

Criterios de emisiones de GEI

Los proyectos deberán cumplir con los siguientes requisitos, tanto de diseño como operacionales, para poder optar al programa de subvenciones:

- Criterios técnicos de selección 6.12 del Anexo I del Reglamento delegado (UE) 2021 para cumplir con los requerimientos DNSH.
- Criterio técnico sobre el índice de eficiencia energética de buques existentes (EEXI) obtenido una vez realizada la transformación o renovación del buque, debe ser un 10% inferior al EEXI prescrito.
- Requerimientos operacionales. Dado que la reducción de las emisiones está directamente ligada al combustible/energía utilizada a bordo y a la operación del buque se establecen requerimientos equivalentes sobre ambos factores:
 - o Combustibles. Reducción de al menos un 10% sobre los requerimientos del límite de intensidad de los gases de efecto invernadero de la energía utilizada a bordo del buque establecidos en el artículo 4.2 del Reglamento (UE) 2023/1805.
 - o Operación del buque: Reducción de al menos un 10% en el Indicador de la intensidad de carbono (CII) operacional anual prescrito.

El cumplimiento de los requerimientos operacionales se vigilará anualmente durante la vida del buque sobre la documentación presentada a su administración de bandera o responsable de la gestión del reglamento FuelEU marítimo. Este seguimiento asegurará que el buque cumple con los objetivos de descarbonización.

Presupuesto e impacto

Sobre la flota caracterizada en el apartado 7.1.1, flota controlada por intereses españoles, cuyos tipos de buques cumplen con los principios DNSH y que realizan navegaciones en puertos nacionales se han considerado reformas mayores (cómo sustitución de los motores) y reformas menores (centradas en mejoras de la eficiencia energética) por tipo de buque y reducción de las emisiones asociadas:

CO2 total buques transformados/año	Reducción CO ₂ total (final vida útil 15 años)	Coste de inversión transformación	Subvención otorgada
309.568	4.643.522	335	50

7.2 Proyectos basados en nuevos combustibles RFNBO

Uno de los objetivos del Plan es que pueda ser un facilitador para poner en marcha los primeros proyectos que utilicen desde el primer momento combustibles RFNBO (Amoníaco verde, Metanol verde e Hidrógeno) y puedan ser considerados proyectos neutros en carbono desde su puesta en producción.

El desarrollo de estos proyectos encuentra múltiples barreras que dificultan su desarrollo como las relacionados con la oferta, disponibilidad y precio de los combustibles, la inversión en las infraestructuras necesarias para su suministro y otros aspectos como la falta de normativa para la certificación de los buques que operen con seguridad con estos combustibles o la formación del personal que los opere.

Una vía para poder avanzar, desarrollar las primeras experiencias y desarrollar los ecosistemas necesarios es el establecimiento de corredores verdes en los que todas las partes involucradas (compañía naviera, suministrador del combustible, autoridades, etc.) acuerdan los elementos necesarios para la operación de determinadas rutas por determinados buques utilizando un combustible o fuente de energía con una baja huella de carbono.

Para el desarrollo de los corredores verdes es necesario realizar un análisis en tres niveles diferentes:

1. Marcos de actuación. Es necesario definir el qué, el quién y el cómo en varios aspectos relacionados con las operaciones con nuevos combustibles cómo, por ejemplo:
 - Autorizaciones. Es necesario regular la autorización de entrada de un buque que opera con un combustible que no está regulado por la legislación internacional, y lo mismo ocurre con la aprobación de su diseño en caso de que se abandere en España.
 - Suministro. Desarrollo de guías, evaluaciones de riesgo, y procedimientos para la aprobación de las operaciones de suministro con nuevos combustibles.
 - Infraestructura necesaria para el suministro y operación con dichos combustibles.
 - Formación de los diferentes intervinientes.

- Actuación ante incidentes con nuevos combustibles.
2. Combustibles. El concepto de corredor verde está muy ligado al combustible a utilizar.
 - Metanol verde / Amoníaco verde / Hidrógeno verde: Mayor complejidad y requieren de un corredor específico por tipo de combustible.
 3. Tipo de tráfico. Influye en el tipo de combustible y el volumen necesario que se podrá utilizar, así como el tipo de compañía que presta el servicio.
 - Corta distancia.
 - Península e Islas
 - Cabotaje europeo
 - Líneas internacionales de larga distancia.

Para hacer viable la implantación de los corredores verdes, se consideran las siguientes medidas:

1. Subvenciones a la construcción o renovación de buques con nuevas tecnologías para el uso de combustibles RFNBO.
2. Fortalecimiento del sistema logístico de combustibles alternativos.
3. Establecimiento de un marco jurídico para el uso combustibles alternativos.
4. Desarrollo de Formación de profesionales del sector en estos combustibles

7.2.1 Buques RFNBO

Al analizar la aplicabilidad de los combustibles RFNBO al sector marítimo es importante tener en cuenta cuales pueden ser utilizados como combustibles de sustitución (drop-in) con tecnologías ya maduras y que cuentan con redes de distribución y cuales no cumplen estos requerimientos y por tanto su desarrollo necesita de un esfuerzo mayor en múltiples aspectos.

Combustibles como el metanol, el amoníaco o el hidrogeno presentan estas dificultades. En el caso del metanol la tecnología (motores duales) existe, pero no cuentan con redes de distribución y su manejo presenta problemas y riesgos de seguridad. En el caso del amoníaco, además de los problemas de infraestructura y riesgos de seguridad, los primeros motores comerciales se están entregando a finales de 2025 y a lo largo de 2026.

Objeto

Esta medida tiene por objeto la construcción de nuevos buques que utilicen desde su entrada en funcionamiento combustibles RFNBO que no sustituyan a combustibles

existentes (Metanol, Amoniac o Hidrógeno) y que requieran de tecnologías específicas.

Así, se prevé una línea de ayudas directas sobre el precio del barco.

Destinatarios

Además de los criterios establecidos en el apartado 7.1.1 (buques que cumplan con los criterios DNSH y dedicados a los tráficos de líneas de interés público, líneas regulares de cabotaje nacionales, con Europa y el norte de África) se establecen las siguientes condiciones que deben cumplir los buques para ser elegibles para este programa de ayudas.

- Buques comerciales de transporte marítimo con un arqueo bruto igual o superior a 5.000 toneladas.
- Buques abanderados en un registro perteneciente a la UE o al Espacio Económico Europeo (EEE). Esta condición debe mantenerse durante los 8 años posteriores al último pago de la subvención.
- La construcción debe efectuarse preferentemente en un astillero de la UE/EEE.
- El buque debe ser gestionado/operado por empresas navieras con establecimiento permanente en el territorio del estado español.
- Los buques deben operar en el territorio nacional (español) mediante enlaces marítimos que incluyan un puerto español y con tráfico hacia puertos europeos y/o mediterráneos-norte de África. Esta condición debe mantenerse durante los 8 años posteriores al último pago de la subvención.

Criterios de emisiones de GEI

Los proyectos deberán utilizar desde su entrada en producción los combustibles RFNBO para los que han sido diseñados.

Presupuesto e impacto

Se han estimado 40 millones de euros para esta medida y se han planificado 2 anualidades en los años 2029 y 20230 para que se pueda avanzar en el grado de madurez de las tecnologías necesarias.

7.2.2 Distribución de combustibles renovables

Las acciones necesarias para el desarrollo de los combustibles renovables implican tanto su producción en volumen suficiente y en coste aceptable, como su red de distribución logística. Aunque ahora mismo se encuentran en fase de desarrollo, se deben adoptar medidas que aceleren su implantación. Para ello debe tenerse en cuenta que la producción de éstos se realizará en puntos concretos, pero será

necesario transportarlos de manera eficaz hasta los puntos de suministro y abastecer a los barcos que lo soliciten. Por tanto, se destaca la necesidad de estudiar con detalle el despliegue de las instalaciones de los sistemas de distribución y suministro de combustibles renovables, priorizándolos conforme vayan avanzando las distintas tecnologías y las solicitudes del mercado, con el fin de optimizar al máximo la aplicación de los recursos disponibles. Teniendo en consideración que la primera necesidad será la distribución a todos los potenciales puertos que lo requieran y posteriormente su suministro, que en general en primeras fases se realizará mediante cisterna.

Objeto

Esta medida atiende las necesidades vinculadas a la distribución de combustibles renovables, para permitir su utilización en los distintos puertos que lo requieran. Se considera la construcción de un nuevo buque preparado para la distribución de RFNBOs (de acuerdo con la RED III).

Destinatarios

Compañías españolas que construyan buques preparados para la distribución de RFNBOs.

Presupuesto estimado

Para obtener un presupuesto estimado de la construcción, en primer lugar, debemos hacer un análisis del coste de construcción de un barco de transporte de RFNBOs.

Inicialmente, debemos destacar la heterogeneidad de productos que se pueden enmarcar dentro de la terminología definida como RFNBO. Para una mejor síntesis, se ha definido una distinción de 3 productos dentro de la terminología RFNBO, para poder definir un presupuesto aproximado para esta partida. Esta distinción abarcará 2 tipologías de productos:

- a) metanol sintético renovable
- b) amoníaco sintético renovable

Para poder obtener el precio de los distintos tipos de barcos, se requiere obtener una referencia real del coste de un barco de transporte similar al intencionado.

Para el coste de un buque de metanol se ha considerado el coste de un buque tipo tanque de productos químicos. Según la información obtenida de Clarksons Research, el coste de un buque de este tipo de 17.600 m³ es de 35 M€. Para el buque tipo b) se ha tomado como base el coste de un buque de LPG que es similar a un buque de

transporte de amoniaco. Tomando como referencia datos publicados por Clarcksons Research, el coste de un buque de amoniaco de 23.000 m³ es de 50 M€.

Con ello el desglose presupuestario de esta hipótesis es como sigue:

Tabla 15. Presupuesto barcos tipo

	Volumen (m3)	Energía transportada (MJ)	Precio buque	Subvención otorgada
Amoniaco	23.030,40	278.437.500	50.000.000 €	10.000.000,00 €
Metanol	17.666,46	278.437.500	35.000.000 €	7.000.000,00 €

Considerando que esta medida tratará de dar acogida a un buque de transporte de RFNBOs, la partida presupuestaria para esta medida será de 7M€.

7.2.3 Actualización técnica y normativa

Objeto

En este sentido y según lo comentado en apartados anteriores, se hace especialmente relevante acelerar la implantación de medidas regulatorias para establecer los criterios de evaluación para los combustibles renovables. Estando este tema en manos de la Comisión Europea a través de los actos delegados, se hace especialmente importante la participación de España en este asunto en particular, pero también en el resto de los actos de ejecución y delegados relacionados con el Reglamento Fuel EU.

En la misma línea del Reglamento Fuel EU indicado, queda muy evidenciado que es una medida legislativa que tendrá un gran impacto a futuro con el objetivo de favorecer la descarbonización del sector marítimo. En este sentido, se hace necesario profundizar en este Reglamento, desarrollándolo y aclarando aspectos todavía por detallar. Siguiendo este argumento, se considera necesario desarrollar una acción que establezca los criterios y parámetros objetivos que se deberán exigir a los barcos aplicables, para poder demostrar valores de emisiones de GEI en los combustibles empleados, distintos a los valores estándares indicados en la normativa. Esta idea queda ciertamente reflejada en el Anexo I de dicho reglamento, pero se evidencia cierta falta de detalle que convendría desarrollar en un procedimiento estándar y detallado en cuyo desarrollo puedan participar todos los interesados en este asunto (administraciones, armadores, fabricantes, diseñadores, ...).

Por otro lado, es muy importante promover una estabilidad regulatoria de modo que se genere una confianza en las inversiones y posibilidad de planificaciones a medio y largo plazo.

Impacto

Desde una perspectiva técnica, será necesario reforzar la capacidad para la certificación de los buques y embarcaciones que empleen nuevos combustibles o tecnologías no contemplados en la normativa existente.

De igual manera, será necesario desarrollar la capacidad técnica para implementar las medidas de seguridad necesarias para dar servicio a buques que utilicen nuevos combustibles y tecnologías en nuestros puertos.

A medida que se vayan implementando estas tecnologías innovadoras, será indispensable llevar a cabo estudios específicos para establecer criterios de aceptación basados en evidencia sólida.

Asimismo, se requerirá un esfuerzo normativo para identificar posibles interacciones con otras regulaciones existentes o para determinar si es necesario adaptar ciertas normativas a condiciones especiales emergentes.

Presupuesto estimado

Para llevar a cabo estas acciones se contempla el apoyo externo dado por servicios de consultoría durante los primeros 3 años para realizar las tareas de evaluación de riesgos, desarrollo de guías/protocolos de seguridad y desarrollo de propuestas normativas. Para este servicio se estima un coste anual, utilizando tarifas de medios propios de la administración y considerando la asignación de tres profesionales con un importe resultante de 290.703€ anuales, lo que para el periodo considerado resulta un coste de 872.110 €.

Posición	Tarifa Mensual	Coste anual	Nº recursos	Subtotal
Titulado superior 10 a 15 años experiencia	8.937,81 €	110.063,77 €	1	110.063,77 €
Titulado superior 2 a 5 años experiencia	7.334,49 €	90.319,84 €	2	180.639,69 €
Total				290.703,45 €

7.2.4 Formación del sector y sus profesionales

Este apartado del plan de descarbonización centrado en el desarrollo de formación nace con el objetivo de preparar a los profesionales del sector para liderar esta transición. Con un enfoque centrado en los combustibles renovables y las tecnologías limpias, busca dotar a los actores marítimos de las competencias necesarias para operar en un entorno más seguro y sostenible, alineándose con los estándares

internacionales y fortaleciendo la posición de España como un referente en la sostenibilidad marítima.

El cambio hacia combustibles renovables como el hidrógeno, el metanol o el amoníaco representa una apuesta decidida por la sostenibilidad. Sin embargo, estas nuevas tecnologías requieren un conocimiento profundo no solo de su manejo, sino también de los riesgos y oportunidades que implican. La transición hacia un sector marítimo más limpio no solo implica sustituir combustibles, sino adoptar una mentalidad innovadora que abarque desde las operaciones diarias hasta la gestión de emergencias.

El objetivo de este apartado es formar una generación de profesionales marítimos capaces de integrar tecnologías limpias en sus operaciones, responder con eficacia ante cualquier contingencia y promover prácticas sostenibles que beneficien tanto al medio ambiente como a la competitividad del sector.

Objeto

Este programa tiene como objetivo abordar las necesidades específicas de cada grupo profesional, asegurando que estén preparados para enfrentar los retos y aprovechar las oportunidades que ofrece la transición a combustibles renovables y tecnologías limpias.

El propósito de este programa es mucho más que simplemente impartir conocimiento técnico. Se trata de crear una nueva cultura en el sector marítimo. En este contexto, la formación se centra en:

- Proveer las herramientas necesarias para operar tecnologías limpias y combustibles renovables de manera segura.
- Preparar a los equipos para responder a emergencias específicas, minimizando riesgos para las personas, las operaciones y el medio ambiente.

Destinatarios

1. Personal Operativo en Puertos

El personal que trabaja en la operativa diaria de los puertos tiene un rol central en la implementación de nuevas tecnologías. Estos profesionales estarán en contacto directo con los combustibles renovables, desde su manipulación en las terminales hasta su distribución para el abastecimiento de los buques.

Necesidades:

- Formación en las propiedades fisicoquímicas de combustibles como hidrógeno, amoníaco y metanol, incluyendo riesgos asociados y procedimientos de manejo seguro.
- Capacitación en el uso de equipos especializados para el bunkering y almacenamiento de estos combustibles.
- Conocimiento práctico de los protocolos de seguridad en operaciones portuarias, así como normativas internacionales relacionadas con combustibles renovables.

2. Tripulantes

Los tripulantes son responsables de operar y mantener los sistemas de propulsión y almacenamiento a bordo de los buques. A medida que se implementan tecnologías más avanzadas y combustibles renovables, se requiere una actualización significativa de sus competencias.

Necesidades:

- Comprensión técnica de los nuevos sistemas de propulsión, incluyendo motores eléctricos, híbridos o adaptados para combustibles alternativos.
- Habilidades prácticas para el mantenimiento y resolución de problemas en equipos complejos.
- Entrenamiento en gestión de riesgos y respuesta a emergencias a bordo, específicamente relacionadas con fugas, incendios o fallos técnicos en sistemas de almacenamiento.

3. Brigadas de Emergencia y Bomberos Especializados

Este grupo es esencial para la seguridad en operaciones relacionadas con combustibles alternativos. A medida que los puertos y buques adopten estos nuevos sistemas, las brigadas de emergencia y los bomberos especializados serán los primeros en responder ante posibles incidentes.

Necesidades:

- Formación avanzada en la gestión de emergencias específicas, como derrames de hidrógeno o amoníaco y control de incendios asociados a estos combustibles.
- Práctica en escenarios simulados para fortalecer las habilidades en la contención de incidentes, evacuación y mitigación de daños.
- Familiarización con las características únicas de los combustibles renovables, incluyendo su comportamiento en condiciones extremas.

La rapidez y eficacia de su respuesta ante emergencias será fundamental para minimizar riesgos para las personas, el medio ambiente y las operaciones portuarias.

4. Gestores y Responsables de Seguridad

Los gestores y responsables de seguridad desempeñan un papel estratégico al garantizar que las operaciones marítimas y portuarias cumplan con las normativas internacionales y nacionales, además de supervisar la implementación de prácticas sostenibles.

Necesidades:

- Conocimiento actualizado de las normativas ambientales y de seguridad, como las disposiciones de la Organización Marítima Internacional (OMI) y las directivas europeas relacionadas con combustibles renovables.
- Capacitación en planificación estratégica para la adopción de nuevas tecnologías y sistemas operativos.
- Habilidades en la gestión de crisis y coordinación de equipos en situaciones de emergencia, incluyendo la comunicación efectiva con las autoridades competentes.

Impacto

Se han seleccionado tres cursos atendiendo a las necesidades estratégicas y operativas más relevantes para garantizar una transición efectiva hacia la sostenibilidad en el sector marítimo.

1. Formación básica en combustibles renovables

Este curso está diseñado para abordar la base operativa necesaria para manejar combustibles renovables como el hidrógeno, el metanol y el amoníaco, que son fundamentales en la descarbonización del sector. Se dirige al personal operativo en puertos y tripulantes involucrados en operaciones críticas como el suministro y el almacenamiento de estos combustibles. Este curso asegura que el conocimiento técnico llegue a la primera línea de operaciones, estableciendo una base sólida para el uso de tecnologías limpias.

- **Dirigido a:** Personal operativo en puertos y tripulantes involucrados en operaciones de suministro de combustible.
- **Objetivos:** Proveer conocimientos sobre propiedades fisicoquímicas de combustibles renovables, identificar riesgos y llevar a cabo las primeras acciones en caso de derrames.
- **Modalidad:** Presencial.
- **Instalaciones que desarrollar:** Campo de gases para simulación de derrames de hidrógeno y amoníaco.
- **Presupuesto actualizado:** 82.400 €

2. Gestión de emergencias con combustibles renovables

Los riesgos asociados al manejo de combustibles renovables requieren una preparación especializada para responder a emergencias como derrames, roturas o incendios. Este curso se enfoca en las brigadas de emergencia y bomberos especializados en áreas portuarias, que son los primeros en intervenir ante incidentes. Su capacitación avanzada en escenarios simulados garantiza una respuesta rápida y eficaz, protegiendo tanto al personal como al medio ambiente y las operaciones. Además, este curso refuerza la confianza en las comunidades cercanas a las instalaciones portuarias y asegura que las nuevas tecnologías sean adoptadas con garantías de seguridad.

- **Dirigido a:** Brigadas de emergencia y bomberos especializados.
- **Objetivos:** Capacitar en la actuación ante derrames accidentales, roturas o incendios de combustibles renovables.
- **Modalidad:** Presencial.
- **Instalaciones que desarrollar:** Buques adaptados para simulación y campos de gases.
- **Presupuesto actualizado:** 82.400 €

3. Dirección y gestión de emergencias en buques

La dirección estratégica y la toma de decisiones en situaciones de emergencia son esenciales para garantizar la continuidad de las operaciones marítimas y portuarias. Este curso se centra en los gestores y responsables de seguridad, como, por ejemplo: personal con responsabilidades de gestión en la administración marítima, navieras y autoridades portuarias. La formación asegurará que cuenten con las herramientas necesarias para liderar de manera efectiva ante emergencias relacionadas con combustibles renovables. La simulación de escenarios permite entrenar habilidades críticas de coordinación, comunicación y evaluación de riesgos, garantizando una gestión profesional y alineada con las normativas internacionales.

- **Dirigido a:** Personal de la administración marítima, navieras y AAPP.
- **Objetivos:** Desarrollar competencias en dirección y gestión de emergencias aplicadas a riesgos asociados a combustibles renovables.
- **Modalidad:** Presencial.
- **Instalaciones que desarrollar:** Simuladores de gestión de emergencias con escenarios específicos.
- **Presupuesto actualizado:** 120.000 €

Presupuesto estimado

El coste total para la implementación de estos cursos asciende a 284.800 €, incluyendo la adecuación de instalaciones, renovación de equipamiento y contratación de instructores en su primera edición. Esta inversión garantiza una formación de alta

calidad que impactará directamente en la seguridad, sostenibilidad y competitividad del sector marítimo.

7.2.5 Desarrollo de las bases de licitación y tramitación de las ayudas

El desarrollo y la tramitación de las ayudas contempladas conllevan tareas adicionales para la Administración que no están contempladas en el plan de recursos y que tendrán un carácter temporal asociado a la duración del Plan. Se ha contemplado una medida específica para facilitar la incorporación de recursos de medios propios de la Administración que permitan reforzar el equipo encargado de realizar el desarrollo y tramitación de las ayudas contempladas en el Plan.

Objeto

Con el objetivo de asegurar la correcta gestión de las ayudas propuestas se han considerado tres fases diferentes para su desarrollo y tramitación:

1. Directrices y mejores prácticas

Aprovechar las experiencias previas de desarrollo y tramitaciones de ayudas de otros departamentos en el ministerio, o de otros ministerios, con experiencia probada en la tramitación de subvenciones y en concreto en aspectos de ayudas relacionadas con la Comisión Europea y su compatibilidad con el marco normativo que regula las ayudas y auditorías del tribunal de cuentas,

2. Desarrollo de las bases reguladoras de las subvenciones y convocatorias

Reforzar equipos con medios propios de la administración con experiencia en redacción y tramitación de bases.

3. Tramitación de las ayudas

Reforzar equipos con medios propios de la administración con experiencia en tramitación de bases.

Destinatarios

Los destinatarios de esta medida serán medios propios de la Administración.

Presupuesto estimado

Para el desarrollo de las bases y la tramitación de las ayudas se ha considerado reforzar el equipo que las realice mediante la realización de una encomienda de gestión a un medio propio de la administración. El equipo estaría compuesto por tres técnicos, uno

de ellos senior, de un medio propio de la administración para lo que se estima un presupuesto anual de 290.730€

Posición	Tarifa Mensual	Coste anual	N.º recursos	Subtotal
Titulado superior 10 a 15 años experiencia	8.937,81 €	110.063,77 €	1	110.063,77 €
Titulado medio 5 a 10 años experiencia	7.335,59 €	90.333,39 €	2	180.666,78 €
Total				290.730,55 €

El presupuesto total durante los años de aplicación del Plan es de 1.453.653 €

8 MEDIDAS ADICIONALES

El Plan incluye una serie de medidas a ejecutar durante cinco años con el presupuesto estimativo de 50 millones de euros anuales. No obstante, la partida económica destinada al plan será establecida anualmente, dependiendo de los ingresos que hayan correspondido por los derechos de emisión, así como su distribución entre los distintos sectores a los que pueden ser destinados los fondos.

En el caso de que se pudiera contar con partidas presupuestarias adicionales se introducen las medidas que se podrían considerar, aunque no se han dimensionado económicamente. Anualmente se determinará en función de la disponibilidad financiera para el plan, la posibilidad de ampliar el alcance y las medidas a ejecutar.

Así, con carácter general, se podrán prever ayudas destinadas a apoyar iniciativas tecnológicas, operativas o formativas que contribuyan a la descarbonización del transporte marítimo en cualquiera de sus formas, fomentando la innovación, la mejora de la eficiencia energética y la reducción de emisiones en el sector.

8.1 Renovación de la flota mercante que realiza navegación transnacional

Extender las medidas de renovación de la flota mercante, incentivos a nuevas construcciones y renovación de buques existentes, a buques de empresas navieras españolas que realicen navegaciones extra nacionales.

La flota que podría ser objetivo de esta medida se detalla en la siguiente tabla:

	Extranacional	
	+20 años	-20 años
Metanero	2	18
Ro-Lo/Ro-Ro	4	2
Petrolero	0	5
Pasaje	2	0
Portacontenedores	1	0
Buques tipo tanque	0	9
Otros	5	18
Total	14	52

Considerando el principio de DNSH no podríamos incluir ni a los buques que transportan Metano licuado ni a los petroleros, por lo que la flota objetivo de esta medida estaría compuesta por 41 buques.

8.2 Renovación de la flota de servicios portuarios

8.2.1 Remolcadores

El sector del remolque portuario juega un papel fundamental en la operatividad de los puertos españoles, facilitando la entrada y salida segura de buques de gran tamaño, maniobras complejas y operaciones logísticas esenciales para el comercio marítimo. España cuenta con una red portuaria de vital importancia para la economía nacional y europea. Esta intensa actividad convierte a los puertos en nodos económicos clave, pero también en focos de emisiones contaminantes que requieren soluciones efectivas para minimizar su impacto ambiental.

Los remolcadores portuarios, debido a su naturaleza operativa, suelen trabajar en áreas muy próximas a las ciudades portuarias y a menudo en entornos confinados con alta concentración de tráfico marítimo. Esta cercanía a zonas urbanas hace que sus emisiones contribuyan de manera significativa a la contaminación del aire, afectando la calidad de vida de las poblaciones cercanas y generando polución adicional en los entornos portuarios. Por ello, modernizar la flota de remolcadores con tecnologías más limpias no sólo supone un avance en términos de sostenibilidad, sino también un beneficio directo para la salud pública y el bienestar ciudadano.

Esta medida se orientaría a impulsar la construcción de remolcadores portuarios mediante la integración de tecnologías innovadoras como la hibridación y la electrificación de sus sistemas de propulsión. La adopción de sistemas híbridos (combinación de motores eléctricos con combustibles convencionales) y la electrificación completa permiten reducir de forma drástica las emisiones de gases de efecto invernadero, óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx) y partículas en suspensión (PM).

La flota de remolcadores portuarios que operan en los puertos españoles; según los datos proporcionados por el Registro de Buques de la Dirección General de la Marina Mercante, existen actualmente 231 remolcadores de puerto operando en España.

8.2.2 Embarcaciones de Práctico

Las embarcaciones de práctico tienen como misión trasladar a los prácticos o al personal técnico hasta los buques que se encuentran fondeados a cierta distancia del puerto. En España hay un total de 125 embarcaciones, adscritas a 42 Corporaciones de Prácticos.

Tabla 16. Lanchas de práctico por Corporación (Elaboración propia con datos de las Corporaciones de Prácticos)

Puerto	N.º Embarcaciones	Puerto	N.º Embarcaciones
A CORUÑA	4	LOS CRISTIANOS	1
ALCUDIA	2	MAHÓN	2
ALGECIRAS	5	MÁLAGA	1
ALICANTE	2	MELILLA	2
ALMERÍA	1	MOTRIL	2
ARRECIFE	2	PALMA DE MALLORCA	3
AVILÉS	3	PASAJES	2
BARCELONA	5	PUERTO DEL ROSARIO	1
BILBAO	3	RIBADEO	1
CÁDIZ	2	SAGUNTO	3
CARTAGENA	3	SANTANDER	2
CASTELLÓN	2	STA. CRUZ DE LA PALMA	4
CEUTA	2	STA. CRUZ DE TENERIFE	4
CIUTADELLA	1	SEVILLA	2
FERROL	3	SAN SEBASTIÁN DE LA GOMERA	1
GARRUCHA Y CARBONERAS	3	TARIFA	2
GIJÓN	3	TARRAGONA	3
HUELVA	1	VALENCIA	4
IBIZA	2	VIGO	2
LA SAFOR	1	VILLAGARCÍA DE AROSA	2
LAS PALMAS	6	SIN CLASIFICAR	25

De los datos proporcionados por las distintas Corporaciones de Prácticos se obtiene que, de media, las emisiones de CO₂ generadas por las lanchas de práctico en un año ascienden a 11.352,46 toneladas. Teniendo en cuenta la operativa que realizan estas embarcaciones, el consumo diario medio es de 0,09 t al día, lo que puede hacer pensar en su electrificación.

8.3 Renovación de la flota de instituciones

El trabajo que llevan a cabo las embarcaciones pertenecientes a las distintas instituciones (Salvamento Marítimo, Instituto Oceanográfico, Guardia Civil, Aduanas, etc.) es fundamental para la seguridad de las aguas territoriales y el desarrollo económico y científico del país.

Esta flota está compuesta por alrededor de 1.000 unidades de distintas características (buques oceánicos, remolcadores, patrulleras de distintos tamaños y velocidades,

embarcaciones de cobertura y de lucha contra la contaminación, etc.), dependiendo del tipo de servicio que realicen.

Debido a la variedad existente, se hace difícil poder calcular de manera precisa las emisiones de CO₂ generadas por éstas, y por tanto la reducción de emisiones que se obtendría mediante cualquier actuación propuesta, por lo que se podrían centrar los esfuerzos en los buques que pueden contribuir en mayor medida a la descarbonización del sector: los remolcadores, las patrulleras de mayor tamaño y los buques de investigación oceanográfica de más de 40 m de eslora.

Analizando el perfil operativo de este tipo de buques se llega a la conclusión de que su electrificación no es una opción viable, dado que pueden llevar a cabo asistencias cuya duración sobrepase el tiempo disponible de las baterías, por lo que se podría optar por fomentar la hibridación eléctrica y la sustitución de combustibles fósiles con biocombustibles.

8.4 Renovación de la flota pesquera

La flota pesquera española tiene unas características muy específicas, que, unido a las regulaciones derivadas de los estrictos requisitos pesqueros, hacen que este subsector presente dificultades y particularidades que entorpecen la introducción de los criterios de descarbonización.

Para poder analizar con detalle el sector y las posibles soluciones, en primer lugar, intentaremos categorizar la flota existente. Según el informe del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en el que se recogen los distintos buques de pesca existentes, dichos buques se han agrupado bajo las siguientes categorías:

- Bajura, con un número total de barcos de 6.686
- Litoral, con un número total de barcos de 1.463
- Altura, con un número total de barcos de 243
- Gran Altura, con un número total de barcos de 157

Analizando estas tipologías de barcos, debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Buques de Bajura, son barcos que hacen navegación diaria y que consumen una media de unos 70 l de gasoil al día, y por tanto están dentro de un rango de consumo que permitiría pensar en su electrificación.
- El resto de las categorías requieren unas autonomías muy superiores que hacen inviable su electrificación, y así mismo, los espacios en estos barcos hacen impensable la utilización de combustibles alternativos. Por ello se considera que en estos barcos sólo se podrán hacer actuaciones para la mejora de la

eficiencia energética que contribuirán parcialmente a la reducción de las emisiones de CO₂, o bien la utilización de biocombustibles.

Debido a lo anterior, para los barcos controlados por empresas españolas y que tengan bandera comunitaria, se podrían proponer las siguientes acciones:

- Para los barcos de bajura, subvencionar la electrificación, o la instalación de otras tecnologías que permitan una reducción de los gases de efecto invernadero similares a la electrificación.
- En el desarrollo del programa de ayudas, en función de la demanda, se podrá hacer extensible su extensión al resto de flotas pesqueras.

Estas líneas de ayuda destinadas a la flota pesquera deberán ir acompañadas y coordinarse con los distintos requerimientos específicos impuestos a la pesca y en concreto se ajustarán a la Comunicación de la Comisión sobre Directrices aplicables a las ayudas estatales en el sector de la pesca y la acuicultura 2023/C 107/01. De no ajustarse éstos a los requisitos de descarbonización, estas ayudas por sí solas no tendrán el efecto incentivador que se persigue.

8.5 Renovación de la flota de recreo

La náutica de recreo en España representa menos del 0,1% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero (según el informe de ICOMIA), sin embargo, se podría considerar interesante algunas medidas de apoyo a este sector para favorecer en la medida de lo posible la reducción de carbono del sector en su globalidad.

La construcción de nuevas embarcaciones y la remotorización eléctrica de embarcaciones son medidas interesantes en este camino, alineándose con las políticas de transición ecológica y sostenibilidad.

La náutica de recreo comprende en España aproximadamente un total de 260.000 embarcaciones matriculadas y más de 35.000 inscritas.

El apoyo mediante planes de ayudas y políticas estratégicas puede acelerar la transformación del sector. Además de los beneficios ambientales, esta transición posicionaría a España como un líder en innovación, economía circular y sostenibilidad en el ámbito marítimo.

8.6 Fomento del uso de combustibles de bajas emisiones de GEI

Se puede considerar una medida de incentivo del uso de biocombustibles en las navegaciones de interés público, pudiendo considerarse otras líneas cuando se

detallara la medida. El objetivo de la medida sería subvencionar el uso de biocombustibles poniendo un precio a la tonelada de CO₂ abatida.

9 IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE ACCIÓN

El éxito de cualquier iniciativa para la descarbonización del transporte marítimo depende en gran medida de la eficaz implementación y el riguroso seguimiento de un plan de acción integral. Este apartado detalla los procedimientos y mecanismos que serán adoptados para garantizar el despliegue efectivo del plan y evaluar continuamente su progreso.

Las acciones que implantar deberán seguir de forma explícita la directriz de la reducción de las emisiones de GEI. Se deberá ponderar y tener presente siempre la acción directa y el efecto sobre la reducción de las emisiones de CO₂ y CO₂ equivalente como parámetro fundamental y objetivo para valorar cualquiera de las medidas, especialmente las de implantación tecnológica e innovación.

Debido a la evolución de las nuevas tecnologías y desarrollo de nuevos combustibles se debe considerar la revisión del PAN de forma regular, analizando el efecto producido y el ajuste de las medidas a implantar. En este sentido se establece que el PAN definido en este documento tendrá un ámbito de aplicación temporal con horizonte hasta 2030, considerando la posibilidad de someterlo a revisión y ajuste con periodicidad anual, para que evolucione en paralelo con las nuevas tendencias de la industria.

El Plan de Acción Nacional para la Descarbonización del Transporte Marítimo, concebido como una hoja de ruta para transformar la industria marítima hacia prácticas más sostenibles, tiene un alcance definido desde su lanzamiento en el segundo trimestre de 2024 hasta su conclusión en 2030. Este compromiso a largo plazo refleja la necesidad de abordar de manera integral el desafío de reducir las emisiones de carbono en el sector marítimo.

9.1 Seguimiento y evaluación del Plan de Acción

La subvención concedida debe estar alineada con la obtención de resultados, es decir, debe vincularse a la reducción real de emisiones de CO₂. Para ello, en aquellas medidas que sea posible, se utilizará como parámetro de medición de mejora el valor CII, dato que mide con realismo las emisiones y que está internacionalmente implementado y reglamentado.

Para evaluar la efectividad de las medidas en las que no hay incidencia directa sobre el índice CII, se atenderá al sistema de valoración del efecto indirecto de la medida concreta sobre el CII especificado en la convocatoria correspondiente.

Los estudios y cálculos para presentar junto con los proyectos de solicitud, para la justificación de los porcentajes de mejora, deberán ser revisados, validados y confirmados por entidad independiente acreditada y validada por la Administración.

De manera anual se revisará el desarrollo del Plan por parte del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, determinando las medidas a ejecutar en la siguiente anualidad una vez asignado por los órganos competentes el presupuesto disponible.

9.2 Calendario

A partir del primer trimestre de 2026 el plan implementará un calendario estratégico de publicación de las convocatorias correspondientes a los distintos programas y medidas.

Las convocatorias tendrán en cuenta la estimación inicial de presupuesto y las necesidades del sector, previendo ampliaciones en función del éxito de los programas y de la disponibilidad presupuestaria.

Este procedimiento permitirá una adaptación ágil de cada programa a las innovaciones emergentes y proporcionará una plataforma continua para la presentación de propuestas orientadas a la descarbonización.

No obstante, debe tenerse en cuenta que todos estos programas estarán supeditados a la aprobación de éstos por la Comisión en lo relativo al cumplimiento del régimen de ayudas de Estado.

La elección del CII como el principal indicador clave de rendimiento (KPI) para medir el progreso del plan subraya la importancia de una métrica uniforme y estandarizada. Aunque pueda no ser directamente aplicable a cada buque, el CII proporcionará una referencia constante para evaluar la eficiencia de la descarbonización.

Según los plazos previstos por las convocatorias, se emitirán informes anuales de resultados de los proyectos subvencionados, incluyendo el impacto en la reducción de emisiones y el progreso en la implementación de tecnologías sostenibles.

La emisión de informes anuales constituirá una fase crucial para evaluar los resultados de los proyectos subvencionados. Estos informes proporcionarán una visión detallada de los avances logrados en la reducción de emisiones y en la implementación efectiva de tecnologías más sostenibles. Además, permitirán ajustes continuos en respuesta a los desafíos y oportunidades emergentes. Este enfoque adaptativo garantizará la eficacia continua del plan.

A medida que el plan evolucione se acumulará una base de datos cada vez más detallada, permitiendo informes anuales más precisos y una identificación más eficaz de las tendencias del mercado.

En 2030 la atención se desplazará hacia el desarrollo de un nuevo plan de acción que incorporará no solo los aprendizajes acumulados sino también las tendencias futuras del mercado y las tecnologías emergentes. Este plan futuro deberá corregir cualquier desviación detectada y servir como una brújula actualizada para seguir reduciendo la huella de carbono en el sector marítimo nacional. Este nuevo plan de acción incorporará las últimas innovaciones y tecnologías para mantener la senda hacia la reducción de la huella de carbono y alcanzar las emisiones cero en 2050, conforme a las intenciones marcadas.

TABLAS

Tabla 1. Resumen alcance ayudas PAN.....	7
Tabla 2. Desglose de presupuesto por años (M€)	8
Tabla 3. Comparación anual transporte de mercancías UE vs España (Fuente: Eurostat)	13
Tabla 4. Comparación anual transporte de pasajeros UE vs España (Fuente: Eurostat)	14
Tabla 5. Comparación anual transporte de pasajeros de cruceros UE vs España (Fuente: Eurostat)	15
Tabla 6. Comparación anual transporte de contenedores UE vs España (Fuente: Eurostat)	16
Tabla 7. Comparación anual cantidad de arqueo bruto UE vs España (Fuente: Eurostat)	17
Tabla 8. Datos acumulados anuales de tráfico marítimo en España por tipo de tráfico, 1 de 2 (Fuente: Puertos del Estado)	19
Tabla 9. Datos acumulados anuales de tráfico marítimo en España por tipo de tráfico, 2 de 2 (Fuente: Puertos del Estado)	20
Tabla 10. Emisiones de CO ₂ -eq del transporte marítimo nacional: valores absolutos y ratio (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)	23
Tabla 11. Evolución de las emisiones totales nacionales (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)	24
Tabla 12. Estimación de emisiones (Fuente: Fourth IMO GHG Study 2020)	27
Tabla 13. Estructura del Plan de Acción Nacional para la Descarbonización del Transporte Marítimo.....	43
Tabla 14. Análisis de la efectividad del Programa de renovación de la flota mercante	49
Tabla 15. Presupuesto barcos tipo	58
Tabla 16. Lanchas de práctico por Corporación (Elaboración propia con datos de las Corporaciones de Prácticos)	68

FIGURAS

Figura 1. Porcentaje modo de transporte de mercancías en el comercio a y desde la UE en 2019 (Fuente: Blue Economy Report 2022)	12
Figura 2. Evolución anual transporte de mercancías en los principales países UE (Fuente: Eurostat)	14
Figura 3. Evolución anual transporte de pasajeros en los principales países UE (Fuente: Eurostat)	15
Figura 4. Evolución anual transporte de pasajeros de crucero en los principales países UE (Fuente: Eurostat)	16
Figura 5. Evolución anual transporte de contenedores en los principales países UE (Fuente: Eurostat)	17
Figura 6. Evolución anual cantidad de arqueo bruto en los principales países UE (Fuente: Eurostat)	18
Figura 7. Porcentaje de facturación del sector marítimo sobre el PIB de las principales economías europeas (Fuente: ANAVE)	22
Figura 8. Evolución anual de los gases de efecto invernadero (GEI) del transporte marítimo nacional (Elaboración propia con datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)	23
Figura 9. Distribución de emisiones de GEI ocasionadas por el transporte nacional.....	24
Figura 10. Evolución de las emisiones de GEI nacionales (Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)	25
Figura 11. Evolución promedio de emisiones de GEI del transporte marítimo nacional vs. emisiones globales nacionales (Elaboración propia)	26
Figura 12. Proyección de emisiones hasta 2050 (Fuente: Fourth IMO GHG Study 2020)	28