



Puerto de Motril
GRANADA

Autoridad Portuaria de Motril

ESTUDIO AMBIENTAL ESTRATÉGICO DEL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE MOTRIL

TRABAJO 5: CALENTAMIENTO GLOBAL, ESTUDIO DE LA HC ACTUAL Y EVOLUCIÓN
ESPERADA CON EL DESARROLLO DEL PDI DE LA APM



A TRADE COMPANY

Noviembre 2019

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	4
2	METODOLOGÍA.....	5
2.1	CATEGORÍA DE EMISIONES DE GEI	5
2.2	PERÍMETRO	6
2.2.1	Zona de servicio del puerto	7
2.2.2	Exterior de la zona de servicio del puerto	7
3	DESCRIPCIÓN DEL PUERTO ESTUDIADO	7
3.1	INFRAESTRUCTURAS	8
3.2	TRÁFICOS.....	11
3.3	SERVICIOS PORTUARIOS.....	12
3.3.1	Servicios técnico-náuticos	12
3.3.1.1	Practicaje.....	12
3.3.1.2	Remolque	12
3.3.1.3	Amarre	12
3.3.1.4	Gestión de residuos MARPOL.....	13
4	EVALUACIÓN DE EMISIONES DE GEI	13
4.1	TRÁFICO DE GRANELES.....	15
4.1.1	Cálculo de emisiones.....	15
4.1.1.1	Zona de servicio del Puerto	15
4.1.1.2	Zona exterior del Puerto	16
4.1.2	Emisiones totales por alcances	16
4.2	TRÁFICO RO-RO.....	16
4.2.1	Cálculo de emisiones.....	16
4.2.1.1	Zona de servicio del Puerto	17
4.2.1.2	Zona exterior del Puerto	17
4.2.2	Emisiones totales por alcances	17
4.2.3	Cálculo de emisiones.....	17
4.2.3.1	Zona de servicio del Puerto	18
4.2.3.2	Zona exterior del Puerto	18
4.2.4	Emisiones totales por alcances	19
4.3	TRÁFICO DE MERCANCÍA GENERAL.....	19
4.3.1	Cálculo de emisiones.....	19
4.3.1.1	Zona de servicio del Puerto	19
4.3.1.2	Zona exterior del Puerto	20
4.3.2	Emisiones totales por alcances	20
4.4	TRÁFICO DE CRUCEROS	20
4.4.1	Cálculo de emisiones.....	20
4.4.2	Zona de servicio del Puerto.....	20
4.4.2.1	Zona exterior del Puerto	21
4.4.3	Emisiones totales por alcances	21
4.5	OTROS TRÁFICOS.....	21
4.5.1	Cálculo de emisiones.....	21
4.5.1.1	Zona de servicio del Puerto	22

4.5.1.2	Pesca	22
4.6	SERVICIOS PORTUARIOS.....	23
4.6.1	<i>Servicios técnico-náuticos</i>	23
4.6.1.1	Practicaje.....	23
4.6.1.2	Remolque	24
4.6.2	<i>Gestión de residuos MARPOL</i>	24
4.6.2.1	Cálculo de emisiones	24
4.7	OTRAS EMISIONES.....	25
5	CUANTIFICACIÓN DE LA HC.....	26
6	EMISIONES DE GEI DERIVADAS DEL DESARROLLO FUTURO SEGÚN EL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE MOTRIL	26
6.1	TRÁFICO DE GRANELES.....	26
6.1.1	<i>Graneles líquidos</i>	27
6.1.2	<i>Granel sólido</i>	27
6.2	TRÁFICO RO-RO.....	28
6.3	TRÁFICO RO-PAX	29
6.4	TRÁFICO DE MERCANCÍA GENERAL.....	31
6.5	TRÁFICO DE CRUCEROS	32
6.6	OTROS TRÁFICOS.....	33
6.6.1	<i>Pesca</i>	33
6.6.2	<i>Náutica recreativa</i>	34
6.7	SERVICIOS PORTUARIOS.....	35
6.7.1	<i>Servicios técnico-náuticos</i>	35
6.7.2	<i>Gestión de residuos MARPOL</i>	37
7	IMPACTO ESPERADO POR EL PDI	38
8	MEDIDAS CORRECTORAS	41
9	NOTAS FINALES Y FIRMAS	44

1 INTRODUCCIÓN

La Autoridad Portuaria de Motril, con el objetivo de dar cumplimiento a sus necesidades de desarrollo para atender a las previsiones de tráfico en un horizonte temporal a 2026, está desarrollando un Plan Director de Infraestructuras (PDI) como herramienta de planificación para definir su modelo de desarrollo y crecimiento potencial de sus infraestructuras. Como parte de la tramitación de la Evaluación Ambiental Estratégica del mismo es necesario abordar un análisis de factores climáticos referidos a la estimación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Para ello se realizará un estudio de la HC actual y de su evolución esperada con el desarrollo del PDI.

La huella de carbono (en adelante HC) expresa la cantidad de gases de efecto invernadero en toneladas de CO₂ equivalente, asociadas a la actividad del Puerto. Su estimación es, por tanto, la base para elaborar los planes de reducción que contemplen medidas que ayuden a reducir el impacto climático de estas actividades. El análisis facilitará la evaluación de los impactos globales asociados a la actividad portuaria, así como la identificación de aquellas etapas que se consideren problemáticas desde el punto de vista ambiental.

La actividad portuaria consiste fundamentalmente en el intercambio modal de mercancías, carga y descarga en muelle, proporcionando servicios de almacenamiento de mercancías, servicios portuarios y comerciales a los diferentes agentes de la comunidad portuaria. Todas estas actividades corresponden con el uso, aprovechamiento, explotación, operación y administración del puerto; sin embargo, también forma parte de la actividad portuaria la construcción, adecuación, conservación y desarrollo de las instalaciones portuarias futuras, incluyendo sus accesos.

Para el estudio de la HC se tomará como base una metodología reconocida y contratada por instituciones de prestigio en estimación del impacto de Cambio Climático y Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, tales como: World Resources Institute and World Business Council on Sustainable Development; World Ports Climate Initiative a través de su Grupo Carbon Footprint Working Group; así como la metodología desarrollada en el marco del proyecto CLIMEPORT, "Mediterranean Ports' Contribution to Climate Change Mitigation" liderado por la Autoridad Portuaria de Valencia, y las 'Recomendaciones para la Estimación de las Emisiones de GEI en la Evaluación Ambiental de Planes y Proyectos de Transporte', proporcionadas por el CEDEX.

Los gases de efecto invernadero que contribuyen al aumento del calentamiento global son, principalmente: el dióxido de carbono (responsable del 53 % del nivel de calentamiento global), el metano, los compuestos halogenados como los CFCs, HCFCs, HFCs, PFCs, SF₆ o NF₃, el ozono troposférico y el óxido nitroso. El indicador emisiones de gases de efecto invernadero mide las emisiones anuales de los gases de efecto invernadero ponderadas en función del potencial de calentamiento global de cada uno. Se expresa en toneladas de CO₂ equivalente emitidas al año. Es el indicador utilizado en el marco del Protocolo Kioto y es uno de los indicadores clave o principal de la Agencia Europea del Medio Ambiente. Así, los gases de

efecto invernadero son convertidos a su valor de dióxido de carbono equivalente (CO_2eq) multiplicando la masa del gas en cuestión por su potencial de calentamiento global (GWP), de forma que se normalizan las emisiones de los diferentes gases de efecto invernadero en unidades de (CO_2eq).

2 METODOLOGÍA

La metodología propuesta para el presente caso de análisis del Puerto de Motril (en adelante APM) es la siguiente:

Analizar las actividades portuarias susceptibles de emitir GEI para, de la comparación de las situaciones actual, con la actual infraestructura portuaria en operación, y futura, que contemple las nuevas infraestructuras y las nuevas previsiones de tráfico y de operación, poder identificar las actividades y medios que conlleven mayores emisiones. Esta comparativa permitirá proponer medidas para reducir el impacto de la actividad portuaria sobre el calentamiento global.

Se distinguen las siguientes etapas diferenciadas en el desarrollo del PDI:

- Etapa 1: Situación actual

En esta fase se estudiarán las actividades portuarias y servicios portuarios principales y se analizará la HC de la actividad actual del Puerto

- Etapa 2: Situación futura

Esta fase estimará la HC esperada en el futuro. Con la finalidad de tener una visión del impacto esperado del desarrollo del PDI de la APM, se estudiará la situación en operación con el desarrollo del PDI.

En ambas etapas se contabilizarán las emisiones sobre las cuales la APM ejerce control. Existe un gran número de concesionarios y operadores portuarios con actividades diversas que tienen influencia sobre las emisiones globales del puerto. Sin embargo, el control efectivo de todas sus emisiones excede el alcance de la APM. Por esta razón, se incluirán en el análisis aquellas emisiones que son directa o indirectamente imputables a la actividad portuaria, no contemplando otras posibles emisiones genéricas o de carácter industrial particulares a cada operador. Así, las emisiones se estimarán en función de tráfico y características de las operaciones, y no de los consumos (que incorporarían fuentes de consumo ajenas a la actividad portuaria).

2.1 CATEGORÍA DE EMISIONES DE GEI

Las emisiones de GEI pueden clasificarse en dos grupos: emisiones directas y emisiones indirectas. Las primeras son aquellas que son propiedad o están controladas por la organización que genera la actividad y se producen a través de los medios propios de la

organización. Mientras que las emisiones indirectas son producidas por fuentes que no son propiedad de la organización pero se generan como consecuencia de las actividades propias del lugar de estudio, es decir, se producen dentro del lugar propiedad de la organización pero no están controladas por la misma.

Extendiendo esta clasificación basada en Organizaciones, a una clasificación basada en Actividad, se pueden definir los alcances de cada tipo como:

- **ALCANCE I: Emisiones directas.**
Son las emisiones directas producidas por las actividades portuarias que se producen dentro del recinto portuario. En este alcance se incluyen las emisiones producidas por el tráfico marítimo y el tráfico terrestre dentro de la zona de servicio del puerto, las operaciones vinculadas con la carga y descarga de mercancías, tanto en patio como en muelle, así como los servicios de reparaciones y servicios portuarios: recogida de desechos generados por buques (MARPOL), practica y remolque.
- **ALCANCE II: Emisiones indirectas.**
Emisiones derivadas del consumo de electricidad en el puerto. En este alcance se incluyen todas aquellas emisiones relacionadas con el consumo eléctrico en naves industriales, talleres, así como el realizado en los edificios administrativos, cafeterías y demás.
- **ALCANCE III: Otras emisiones indirectas.**
Emisiones cuya actividad no está relacionada directamente con la actividad portuaria. Las fuentes de estas emisiones no están controladas por la organización y que no se encuentran dentro de la zona portuaria. En este alcance se incluyen las emisiones producidas por el tráfico marítimo y terrestre fuera de la zona de servicio del puerto.

2.2 PERÍMETRO

La actividad realizada en un puerto no se ciñe exclusivamente al interior del recinto del mismo, sino que debe considerar un área de influencia o *hinterland*, donde se originan los principales flujos comerciales (importaciones o exportaciones) canalizados a través de sus instalaciones. Asimismo, también se ha de considerar el *foreland* del puerto, considerado como el área con el que se conecta un puerto mediante rutas marítimas.

Es por ello que, en el presente documento, no se calculan únicamente las emisiones interiores, sino que también se estiman emisiones generadas fuera de la zona de servicio. Las emisiones que corresponden a esta última zona se incluyen dentro del Alcance III, debido a que se producen fuera del recinto portuario.

2.2.1 Zona de servicio del puerto

Las principales emisiones a considerar son las que se producen dentro de la zona portuaria: operaciones vinculadas con la carga y descarga de mercancías, tanto en patio como en muelle, así como los servicios de reparaciones y servicios portuarios. Se engloban todas las emisiones producidas dentro del recinto, destacando que en lo referente a medios de transporte (vehículos rodados, buques y ferrocarril) se incluyen únicamente los recorridos medios estimados en la zona de servicio del puerto.

2.2.2 Exterior de la zona de servicio del puerto

Se estiman emisiones producidas en el área de influencia por los medios de transporte desde que salen de su origen hasta que entran en la zona de servicio del puerto. Esta área se considera que engloba parte de Andalucía, Madrid y algunas provincias del Norte de la Península como Guipúzcoa o Girona, estimando una distancia media de 830 km.

En lo relativo al área de influencia marítima del puerto, se han tomado los orígenes y destinos más frecuentes en el transporte de mercancías del Puerto, obteniendo una distancia media de 1.800 km.

3 DESCRIPCIÓN DEL PUERTO ESTUDIADO

El Puerto de Motril es un Puerto de Interés General que se ubica en el Sur de España, en la provincia de Granada. Está situado en el centro del Mar de Alborán, lo que lo dota de una conexión privilegiada con los puertos del Norte de África Occidental. En particular, se operan líneas regulares de pasajeros y/o mercancías con los Puertos de Melilla, Nador, Alhucemas y Tánger Med. En cuanto al lado terrestre, desde el Puerto se tiene acceso directo a los dos ejes de comunicación de la Península Ibérica, el Eje Mediterráneo (A-7) y el Eje Central (A-44), lo que permite una buena comunicación con los nodos logísticos del país. El puerto se encuentra aproximadamente a 5 km de la ciudad de Motril, siendo, además, el puerto andaluz más cercano por carretera a Madrid.

El Puerto de Motril cuenta con una superficie terrestre de 90,5 ha. Aproximadamente la mitad de esta superficie está ocupada por la Zona de Actividades Logísticas, que cuenta con los servicios básicos para el desarrollo de la actividad, así como con conexión con la red de espacios logísticos de Andalucía. La ZAL del Puerto de Motril actualmente constituye la mayor superficie de suelo industrial portuario del Sur de Europa a disponible. En un solar de la ZAL se encuentran las instalaciones de inspección del Puerto de Motril, que permiten la inspección de Productos de Origen No Animal para Consumo No Humano (P.O.N.A.C.N.H.), Productos de Origen No Animal para Consumo Humano (P.O.N.A.C.H) y Productos Sometidos a Especiales Medidas de Protección (P.S.E.M.P.). Tienen la categoría de PIF Fito, Recinto Aduanero Habilitado (R.A.H.) y Punto Designado de Importación (P.D.I.). En lo relativo a superficie de lámina de agua, el Puerto de Motril suma un total de 1.058,4 ha, repartidas de la siguiente

forma: 61,4 ha de superficie de agua en la Zona I, y 997 ha en la zona II. La bocana de entrada actual tiene 250 m de anchura, con una orientación SE y un calado en B.M.V.E. de 14 m mientras que el canal de entrada tiene un ancho de 100 m, longitud de 700 m y 14 m de calado.

Por otro lado, en el Puerto de Motril se prestan los servicios esenciales para el desarrollo de la actividad portuaria, señalización marítima y servicios comerciales, además de los servicios portuarios siguientes:

- Servicios al pasaje y a vehículos en régimen de pasaje.
- Servicios técnico- náuticos (Practicaje, Remolque y Amarre).
- Recepción de desechos de buques.
- Manipulación de mercancías.

Según la Memoria Anual del Puerto de Motril del año 2017, 10,8 ha se encuentran ocupadas por un total de 27 concesiones con diferentes objetos, entre los que se encuentran el almacenamiento de graneles, zonas náutico deportivas, instalaciones de inspección, etc.

3.1 INFRAESTRUCTURAS

Los usos presentes actualmente en el Puerto de Motril son el uso comercial, pesquero, náutico deportivo y complementario. Cuenta con 3.127 m repartidos en 8 muelles: Muelle de Costa, Muelle de Levante, Muelle de Poniente, Muelle de Graneles, Muelle Dique, Muelle de Azucenas, Muelle Contradique y Muelle Pesquero. Sus características técnicas más importantes se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Características de las infraestructuras del Puerto de Motril

MUELLE	LONGITUD (m)	CALADO (m)	ANCHO (m)	EMPLEO	DÁRSENA
Muelle de Costa	299	7,60	40,00	Línea regular Ro-Pax/ Pasaje turístico	Interior
Muelle de Levante	284	7,20	45,00	Línea regular Ro-Pax	Interior
Muelle de Poniente	107	6,40	30,00	G. Sólidos y Líquidos/ Pasaje turístico	Interior
Muelle de Graneles	260	9,20	Variable	G. Sólidos y Líquidos/ Mercancía General	Interior
Muelle Dique	860	12,00	15,00	Pasaje turístico/ G. Líquidos/ Mercancía General	Azucenas
Muelle de Azucenas	607	12,00	Variable	Línea regular Ro-Pax/ G. Sólidos y Líquidos/ Mercancía General	Azucenas
Muelle Contradique	252	12,00	12,00	G. Líquidos	Azucenas
Muelle	458	4,00	Variable	Pesca/ Acuicultura	Pesquero

MUELLE	LONGITUD (m)	CALADO (m)	ANCHO (m)	EMPLEO	DÁRSENA
Pesquero					
TOTAL	3.127				

Fuente: Memoria Anual del Puerto de Motril. 2017

Los 8 muelles anteriores constituyen las tres dársenas que forman el Puerto de Motril:

- **Dársena Interior.** Situada al Oeste. Dedicada al **tráfico de graneles, mercancías general y pasajeros**. En ella se encuentran los muelles de Costa, Levante, Poniente y Graneles. El calado máximo de la Dársena Interior se encuentra en el Muelle de Graneles y es de 10 m. Entre los muelles de Costa y Levante la dársena cuenta con una rampa Ro-Ro doble. En la parte occidental de la dársena se encuentran las instalaciones deportivas.
- **Dársena Pesquera.** Situada en el centro. Dedicada a la **pesca**. Cuenta con una profundidad de 4 m y en ella se encuentra el Muelle Pesquero, con una longitud de 458 m.
- **Dársena de las Azucenas.** Situada al Este. Dedicada al **tráfico de graneles, mercancía general y pasajeros**. Es la dársena de mayor tamaño y tiene una profundidad de 12 m. En ella se encuentra el Muelle de las Azucenas, que es el mayor del Puerto, con 607 m de línea de atraque y -13,50 m de profundidad, el Muelle Contradique, que está especializado en la carga/descarga de graneles líquidos, y el Muelle Dique. Además, en la zona de Poniente de muelle de las Azucenas, cuenta con una rampa ro-ro.



Ilustración 1. Plano del Puerto de Motril

Fuente: Página web AP Motril

Por último, como se ha mencionado anteriormente, la Zona de Actividades Logísticas del Puerto de Motril está formada por una superficie de 454.103 m² que se encuentra urbanizada en general y cuenta con los servicios y suministros básicos para el desarrollo de su actividad. Actualmente la ZAL del Puerto de Motril es la mayor superficie logística disponible en el Sur de Europa.



Ilustración 2. Puerto de Motril
Fuente: Página web AP Motril

3.2 TRÁFICOS

El puerto de Motril, tal y como se indica en el Análisis del transporte marítimo realizado en el PDI, es un puerto pequeño cuyo volumen anual de tráfico se sitúa en torno a los tres millones de toneladas de mercancías movidas. La mayor parte de las mercancías movidas por el puerto de Motril corresponden a graneles líquidos y sólidos en operaciones de descarga, que suponen un 55 % de los movimientos del puerto.

El tráfico de graneles líquidos, se componen fundamentalmente de descargas de gasolina y gas-oil (85 % del tráfico total de graneles líquidos), con destino al almacenamiento de estos productos en la planta de CLH (Compañía Logística de Hidrocarburos), y cuyo origen se encuentra en otros puertos españoles o en Italia, representando el tráfico interior o de cabotaje el 84 % del total de estas mercancías. El resto de graneles líquidos descargados en el puerto se corresponden con otros productos alimenticios (10 % del tráfico de graneles líquidos), melaza principalmente, así como productos químicos, abonos, etc.

La evolución del tráfico de graneles sólidos ha sufrido variaciones en la última década, si bien en 2010-2016 predominaban la celestina, el cemento o los abonos, en los dos últimos años el principal tráfico de granel sólido lo constituyen las exportaciones de otros minerales no metálicos, y biomasas, y las importaciones de abonos.

La mejora de las infraestructuras del puerto, con la adaptación a tráfico ro-ro, ha permitido el crecimiento del tráfico de mercancía general con los puertos del norte de África, Melilla, Nador

y Alhucemas. Así, el tráfico de mercancía general Ro-Ro ha experimentado, desde el año 2017, un incremento del 28%.

3.3 SERVICIOS PORTUARIOS

Los servicios portuarios son las actividades que presta el puerto y que se consideran necesarias para la correcta realización de las operaciones asociadas al tráfico marítimo, en condiciones de seguridad y eficiencia. Dentro de los servicios portuarios proporcionados por el Puerto de Motril se diferencian dos grupos: técnico-náuticos (practicaje, remolque y amarre) y gestión de residuos de MARPOL.

3.3.1 *Servicios técnico-náuticos*

3.3.1.1 *Practicaje*

El practicaje es un servicio universal, obligatorio para buques de más de 500 GT o de cualquier tamaño siempre y cuando transporten mercancías peligrosas. Está dirigido a garantizar la seguridad del puerto e instalaciones portuarias, del buque, del medio ambiente y de la vida humana. Por ello, el Puerto de Motril proporciona un servicio de asesoramiento a capitanes de buques y artefactos flotantes, facilitando su entrada, salida y maniobras náuticas dentro de los límites geográficos de la zona de practicaje y con unas condiciones de seguridad. Este servicio se presta a bordo de los buques, a través de la Corporación de Prácticos del Puerto de Motril, incluyéndose en el mismo las instrucciones impartidas por los prácticos desde el momento en que partan de la estación de practicaje. Durante el servicio, es responsabilidad del capitán del buque tanto el mando como la dirección de cualquier maniobra.

3.3.1.2 *Remolque*

El servicio de remolque portuario es aquel que se encarga de la operación náutica de ayuda a la maniobra de un buque, el remolcado, según las instrucciones de su capitán, mediante el auxilio de otros buques, los remolcadores, que proporcionan su fuerza motriz, o en su caso, el acompañamiento, o su puesta a disposición dentro de los límites de las aguas incluidas en la zona de servicio del puerto. Durante el servicio, corresponde al capitán del buque remolcado el mando y la dirección de cualquier maniobra.

En la actualidad existen un total de 2 remolcadores con base en el puerto.

3.3.1.3 *Amarre*

El servicio de amarre es aquel cuyo objetivo es recoger las amarras de un buque, portarlas y fijarlas a los elementos dispuestos en los muelles o atraques para ese fin, según las instrucciones del capitán del buque, en el sector de amarre designado por la Autoridad Portuaria, y en el orden y con la disposición conveniente para facilitar las operaciones de atraque, desamarre y desatraque.

La empresa encargada de este servicio es Servicio Amarras Motril, SL y funciona todos los días del año las 24 horas.

Es necesario tener en cuenta que, a la hora de realizar el estudio de emisión de GEI, no se ha tenido en cuenta esta actividad, pues se considera que las emisiones de CO₂ son despreciables frente al resto de actividades.

3.3.1.4 *Gestión de residuos MARPOL*

El servicio portuario de recepción de desechos generados por buques consiste en la recogida de desechos generados por buques y, en su caso, el almacenamiento, clasificación y tratamiento previo de los mismos en la zona de servicio del puerto, y su traslado a una instalación de tratamiento autorizada por la administración competente.

Los desechos generados por buques son todos aquellos desechos, incluyendo aguas residuales y los residuos distintos de la carga, producidos por el buque y que están regulados por los anexos I y IV (líquidos) y V (sólidos) del convenio internacional para prevenir la contaminación ocasionada por buques, de 1973, modificado por su protocolo de 1978, en su versión vigente (MARPOL 73/78).

Las empresas que prestan este servicio en el Puerto de Motril son: Sertego Servicios Ambientales SLU y Juan José Rodríguez Sabio.

4 EVALUACIÓN DE EMISIONES DE GEI

El calentamiento global y el cambio climático son dos aspectos fundamentales a tener en cuenta en la actualidad con el desarrollo de cualquier actividad. Es por ello que la evaluación de las emisiones de GEI producidas, consideradas por el IPCC como la causa principal del calentamiento del sistema climático y en consecuencia la subida del nivel del mar y el cambio climático es una manera de estudiar las fuentes de emisión que están provocando estos cambios, permitiendo adoptar medidas de mitigación.

Para poder llevar a cabo esta evaluación, se ha dividido el estudio en las siguientes categorías de tráfico:

- Tráfico de graneles: en las estimaciones de emisiones derivadas del tráfico de graneles, tanto sólidos como líquidos, se han considerado las emisiones producidas por los buques de cada tipo, así como por la maquinaria necesaria para la manipulación de la carga.
- Tráfico RO-RO: se dividirá en las actividades desarrolladas en el mar por parte de los buques de ro-ro que hacen escala y en lado tierra por parte de los vehículos industriales de tráfico ro-ro propiamente dichos.
- Tráfico de Mercancía general: se incluye dentro de esta categoría las emisiones producidas por los buques de mercancía general que no sean de tráfico ro-ro o ro-pax.

- Tráfico de la estación marítima: se dividirá nuevamente en las actividades desarrolladas en el lado mar por parte de los buques ferry que hacen escala para el transporte de pasajeros y vehículos y, por otro lado, por los vehículos en régimen de pasaje que circulan en el lado tierra.
- Tráfico náutico-deportivo y pesca: se evalúan las emisiones por parte de las embarcaciones a motor, pues se consideran únicamente las emisiones en lado mar.
- Gestión de residuos MARPOL: se han evaluado tanto las emisiones por parte de los camiones cisterna que realizan la actividad de recogida y carga de residuos.
- Practicaje y remolque: se consideran las emisiones producidas por las embarcaciones auxiliares que realizan esta actividad.
- Otros: se realiza un breve estudio de evaluación de GEI correspondientes a las superficies de almacenamiento.

Cabe destacar que hay una serie de empresas, cuyas emisiones serían de alcance III, que desarrollan una actividad independiente al puerto, es decir, la Autoridad Portuaria no tiene poder de gestión sobre ellas. Es por ese motivo que, a la hora de evaluar la HC, no se tendrán en cuenta. Se evaluará la actividad realizada por parte de los buques, vehículos y, maquinaria propiamente dichos, y no los procesos externos a dicha actividad.

Para realizar el cálculo de emisiones expuesto a continuación se han dividido las emisiones de GEI en dos subapartados: las que se producen en el lado tierra, por maquinaria de carga/descarga y vehículos de transporte, y las que se producen en el lado mar, por los buques que transportan las diferentes mercancías. Además, como se ha dicho, se consideran las emisiones producidas dentro de la zona portuaria y en su área de influencia.

Para el cálculo del consumo de los diferentes buques, se establecen recorridos tipo a cada muelle y se emplean los factores de carga y las potencias de motores establecidas en el documento “Current Methodologies in preparing Mobile Source Port-Related emission inventories”, que se multiplicarán por los tiempos establecidos a través del documento de Trozzi y datos proporcionados por la APM. Además, se calculan las emisiones derivadas del fondeo de los buques en las aguas del Puerto, según datos proporcionados por la APM.

En el cálculo de las emisiones del lado tierra se consideran las producidas por el equipamiento de carga/descarga y de movimiento por las terminales, así como de los vehículos que acceden a la zona de servicio del Puerto, tanto de carga como de pasajeros (en el caso de vehículos en régimen de pasaje). A través de los mapas de tráfico del Ministerio de Fomento y del tráfico marítimo, se estiman el porcentaje de vehículos que accede al puerto por cada puerta, así como el porcentaje que se dirige a cada muelle. A continuación, se establecen recorridos medios y se obtiene el consumo total y, con ello, las emisiones de CO₂.

En cuanto a maquinaria, se ha tenido en cuenta el siguiente equipamiento para el cálculo de las emisiones: 2 grúas móviles, 8 cintas transportadoras, 15 palas cargadoras y 8 carretillas, repartidos entre las terminales de graneles y mercancía general. Conociendo los rendimientos de los equipos y estableciendo recorridos tipo, se calculan las emisiones de GEI.

4.1 TRÁFICO DE GRANELES

4.1.1 Cálculo de emisiones

Para el cálculo de emisiones de granel líquido y sólido es necesario tener en cuenta que únicamente se consideran las emisiones por parte de la propia actividad de carga, descarga y transporte de la mercancía, y no el tratamiento de esta en sus instalaciones, siendo éstas de actividad independiente al puerto.

4.1.1.1 Zona de servicio del Puerto

▪ Lado tierra

Para el cálculo de las emisiones por parte de la maquinaria empleada para realizar la actividad de carga/descarga de la mercancía, se toma como referencia algunos datos proporcionados por la APM.

Con ello, se establece que el **granel líquido** se manipula a través de instalaciones especiales, que se estima no producen emisiones notables a la atmósfera.

En cuanto al **granel sólido**, se considera que la carga se realiza a través de cintas transportadoras, y la descarga a través de grúas móviles y palas, así como por medios propios de los buques. Conociendo los rendimientos de la maquinaria y los recorridos necesarios, se obtienen las emisiones producidas.

Además, se estima el número de camiones que transportan los graneles sólidos, obteniendo un total de 36.047 camiones. Siguiendo el método explicado anteriormente, se obtienen las emisiones producidas por los vehículos dentro del recinto portuario.

▪ Lado mar

Considerando un total de 105 buques de granel líquido y 17 buques de graneles sólidos, y considerando que fondean en la zona II del puerto 6 buques de granel líquido (durante una media de 13,80 h) y 5 de granel sólido (durante una media de 27 h), se calculan las emisiones siguiendo el método descrito anteriormente:

Tabla 2. Consumo medio de un buque de granel líquido en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Potencia motor auxiliar (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Tiempo de atraque (h)	Consumo producido por un buque (kWh)
5,21	3	9.400	1.974	0,9	1	19,15	11.002,71

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

Tabla 3. Consumo medio de un buque de granel sólido en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Potencia motor auxiliar (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Tiempo de atraque (h)	Consumo producido por un buque (kWh)
5,80	3	8.000	1.776	1,05	1	35,5	17.494,85

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.1.1.2 Zona exterior del Puerto

De forma similar a lo mencionado en apartados anteriores, se estima una distancia media de recorrido de 1.800 km por mar.

4.1.2 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

- Graneles líquidos

Tabla 4. Emisiones totales por alcances producidas por el tráfico de graneles líquidos

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	972.597,89		972.597,89
Alcance II			0,00
Alcance III	11.151.551,75		11.151.551,75
AI+All	972.597,89	0,00	972.597,89

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

- Graneles sólidos

Tabla 5. Emisiones totales por alcances producidas por el tráfico de graneles sólidos

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	287.800,06	249.642,50	537.442,56
Alcance II			0,00
Alcance III	1.665.465,34		1.665.465,34
AI+All	287.800,06	249.642,50	537.442,56

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.2 TRÁFICO RO-RO

4.2.1 Cálculo de emisiones

En este apartado se evalúan las emisiones producidas por el tráfico ro-ro puro. El Puerto de Motril cuenta con 3 rampas ro-ro, una en el muelle de Azucenas, y otras dos en los muelles de Levante y Costa. En este punto se han contabilizado las emisiones producidas por los buques y por los vehículos asociados a este transporte.

4.2.1.1 Zona de servicio del Puerto

▪ Lado tierra

Se han considerado un total de 30.052 vehículos. Estableciendo recorridos a las terminales presentes en los muelles de Azucenas y Costa-Levante y aplicando la metodología descrita, se obtiene el consumo de los vehículos y sus emisiones.

▪ Lado mar

Se contabilizan un total de 318 buques para tráfico ro-ro puro y se considera que fondean en la zona II del puerto 12 buques, durante un tiempo medio de 23 h. Siguiendo la metodología descrita se obtienen las emisiones producidas:

Tabla 6. Consumo medio de un buque ro-ro en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Potencia motor auxiliar (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Tiempo de atraque (h)	Consumo producido por un buque (kWh)
5,30	3	11.000	2.849	0,96	1	7,46	7.274,03

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.2.1.2 Zona exterior del Puerto

De forma similar a lo mencionado en apartados anteriores, se estima una distancia media de recorrido de 1.800 km por mar y 830 km por tierra.

4.2.2 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

Tabla 7. Emisiones totales por alcances producidas por el tráfico ro-ro

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	2.157.570,76	28.832,82	2.186.403,59
Alcance II			0,00
Alcance III	11.729.637,72	18.355.765,32	30.085.403,04
AI+AII	2.157.570,76	28.832,82	2.186.403,59

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019. Tráfico RO-PAX

4.2.3 Cálculo de emisiones

En este apartado se evalúan las emisiones producidas por el tráfico RO-PAX, es decir, el tráfico de mercancías junto con el de vehículos en régimen de pasaje y pasajeros. En el Puerto de Motril se operan cuatro líneas regulares: con Melilla, Nador, Alhucemas y Tánger MED.

4.2.3.1 Zona de servicio del Puerto

▪ Lado tierra

Como se ha dicho, en este apartado se consideran las emisiones producidas por los vehículos de mercancías y por los vehículos en régimen de pasaje. Se han contabilizado 6.076 vehículos de mercancías, de los cuales un 83% se dirige al muelle de Azucenas y un 17% al muelle de Costa-Levante, según un reparto hecho en función del tráfico operado por FRS y Armas.

En cuanto a vehículos en régimen de pasaje, en el año 2018 los datos son los siguientes:

Tabla 8. Vehículos en régimen de pasaje

Motocicletas	Coches	Furgonetas	Autobuses	TOTAL
985	54.835	26	224	56.070

Fuente: Autoridad Portuaria de Motril

Se realiza un reparto de los vehículos anterior en función del número de pasajeros de cada una de las líneas, para así conocer cuál es el muelle destino de los vehículos, obteniendo que un 44%, donde se ubica la naviera FRS, que opera las líneas que comunican Motril con Melilla y Tánger MED, mientras que un 56% se dirigen al muelle de Costa-Levante, donde se encuentra la naviera Armas, que opera las líneas que comunican Motril con Nador y Alhucemas.

Como en los casos anteriores, se sigue la metodología descrita para obtener las emisiones producidas en el lado tierra.

▪ Lado mar

El total de buques para tráfico RO-PAX es de 694, y en este caso no fondea ninguno en la zona II del puerto. De nuevo, estableciendo recorridos medios y siguiendo la metodología expuesta, se calculan las emisiones producidas por estos buques.

Tabla 9. Consumo medio de un buque ro-pax en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Potencia motor auxiliar (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Tiempo de atraque (h)	Consumo producido por un buque (kWh)
5,30	3	11.000	2.849	0,96	1	9,14	8.520,94

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.2.3.2 Zona exterior del Puerto

De forma similar a lo mencionado en apartados anteriores, se estima una distancia media de recorrido de 193,75 km en el lado mar y 830 km en lado tierra.

4.2.4 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

Tabla 10. Emisiones totales por alcances producidas por el tráfico de mercancías ro-pax

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	5.067.898,08	5.829,50	5.073.727,58
Alcance II			0,00
Alcance III	2.752.887,20	3.711.312,50	6.464.199,70
AI+All	5.067.898,08	5.829,50	5.073.727,58

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

Tabla 11. Emisiones totales por alcances producidas por el tráfico de vehículos en régimen de pasaje

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	0,00	8.998,31	8.998,31
Alcance II	0,00	0,00	0,00
Alcance III	0,00	0,00	0,00
AI+All	0,00	8.998,31	8.998,31

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.3 TRÁFICO DE MERCANCÍA GENERAL

4.3.1 Cálculo de emisiones

Como se ha mencionado previamente, en este apartado se evalúan las emisiones vinculadas al tráfico de mercancía general, excluyendo el tráfico RO-RO y RO-PAX, ya que éstos se evalúan de forma independiente.

4.3.1.1 Zona de servicio del Puerto

▪ Lado tierra

En el lado tierra se consideran las emisiones producidas por el equipamiento de carga y descarga y de movimiento por los muelles. En este caso se considera que la carga y descarga de la mercancía es realizada a través de grúas móviles y medios propios del buque. También se consideran las emisiones producidas por los camiones que acceden a la zona de servicio del puerto, que en este caso son 10.982.

Nuevamente, realiza un reparto de los camiones en función de los movimientos de mercancía general, se establecen recorridos medios y se aplica la metodología descrita, obteniendo las emisiones de GEI asociadas.

▪ Lado mar

Para el cálculo de emisiones por parte de los 174 buques de mercancía general, los datos son los que siguen. Además, se consideran las emisiones producidas por 3 buques fondeando en la zona II durante una media de 41 h.

Tabla 12. Consumo medio de un buque de mercancía general en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Potencia motor auxiliar (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Tiempo de atraque (h)	Consumo producido por un buque (kWh)
5,37	3	9.300	1.776,30	1	1	30,7	13.160,33

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.3.1.2 Zona exterior del Puerto

De forma similar a lo mencionado en apartados anteriores, se estima una distancia media de recorrido de 1.800 km en el lado mar y 830 km en lado tierra.

4.3.2 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

Tabla 13. Emisiones totales por alcances producidas por el tráfico de mercancía general

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	1.945.185,48	111.484,29	2.056.669,78
Alcance II			0,00
Alcance III	95.992.401,93	5.869.691,53	101.862.093,46
AI+AII	1.945.185,48	111.484,29	2.056.669,78

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.4 TRÁFICO DE CRUCEROS

4.4.1 Cálculo de emisiones

En este apartado se consideran las emisiones producidas en la zona portuaria vinculadas al tráfico de cruceros. En este caso, para evaluar las emisiones de GEI relacionadas con el muelle de cruceros, se ha considerado únicamente las emisiones del lado mar, con la llegada y salida del buque, incluyendo el proceso de carga y descarga de pasajeros.

4.4.2 Zona de servicio del Puerto

- Lado mar

Para el cálculo de las emisiones del lado mar, se realiza el mismo procedimiento que en los casos anteriores.

Considerando un total de 29 cruceros, los datos referentes al cálculo de GEI son los siguientes.

Tabla 14. Consumo medio de un buque de crucero en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Potencia motor auxiliar (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Tiempo de atraque (h)	Consumo producido por un buque (kWh)
4,4	3	39.600	11.088	0,8	0,8	9,89	84.369,53

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.4.2.1 Zona exterior del Puerto

De forma similar a los apartados anteriores, se considera un área de influencia para estos buques de 560 km.

4.4.3 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

Tabla 15. Emisiones totales por alcances producidas por el tráfico de pasaje en crucero

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	2.177.577,47		2.177.577,47
Alcance II			0,00
Alcance III	1.593.794,82		1.593.794,82
AI+All	2.177.577,47	0,00	2.177.577,47

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.5 OTROS TRÁFICOS

4.5.1 Cálculo de emisiones

En este apartado se consideran las emisiones vinculadas a la pesca y a la náutica deportiva. Para poder realizar el cálculo de las emisiones de CO₂ se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- No se consideran emisiones fuera de la zona de servicio del puerto.
- Se consideran solo emisiones en el lado mar.
- En náutica recreativa se considera una ocupación de 85%.
- Las embarcaciones de vela no producen emisiones de GEI, y se considera que representan un 10% del total.
- Las embarcaciones deportivas realizan cuatro viajes por semana (dos de entrada y dos de salida), durante nueve meses al año.

4.5.1.1 Zona de servicio del Puerto

4.5.1.1.1 Pesca

Se consideran las emisiones producidas por 17 embarcaciones pesqueras. Aplicando la metodología se obtienen las emisiones de GEI correspondientes.

Tabla 16. Consumo medio de una embarcación pesquera en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Potencia motor auxiliar (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Tiempo de atraque (h)	Consumo producido por un buque (kWh)
6,00	3	734	286,26	1,08	0,7	27	2.323,16

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019. Náutica recreativa

Se contabilizan un total de 200 amarres, con una ocupación del 85%. Como se ha dicho, se consideran 4 viajes semanales durante 9 meses al año.

Tabla 17. Consumo medio de una embarcación recreativa en zona portuaria por escala

Distancia media (km)	Velocidad permitida (kn)	Potencia motor principal (kW)	Tiempo de viaje (h)	Tiempo de maniobra (h)	Consumo producido por una embarcación(kWh)
3,4	3	300	0,6	0,3	38,97

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019. Emisiones totales por alcances

4.5.1.2 Pesca

En Kg CO₂eq:

Tabla 18. Emisiones totales por alcances producidas por las embarcaciones pesqueras

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	32.858,75		32.858,75
Alcance II			0,00
Alcance III			0,00
AI+AII	32.858,75	0,00	32.858,75

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019. Náutica deportiva

En Kg CO₂eq:

Tabla 19. Emisiones totales por alcances producidas por las embarcaciones recreativas

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	602.510,20		602.510,20
Alcance II			0,00
Alcance III			0,00
AI+All	602.510,20	0,00	602.510,20

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.6 SERVICIOS PORTUARIOS

4.6.1 Servicios técnico-náuticos

4.6.1.1 Practicaje

Para el cálculo de emisiones debidas a la actividad de practicaje, se obtiene un consumo medio por servicio teniendo en cuenta la distancia entre la base de prácticos y el punto de embarque para así obtener el tiempo medio del servicio. Para calcular las emisiones asociadas al servicio de practicaje se considera una embarcación de 10 m de eslora con una potencia de 440 CV y un total de 2.708 servicios.

Tabla 20. Consumo medio por servicio de practicaje

Distancia recorrida (km)	Duración media del servicio (h)	Consumo por servicio (l)	Nº de servicios
6,2	0,57	25,2	2.708

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.6.1.1.1 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

Tabla 21. Emisiones totales por alcances producidas por la prestación del servicio de practicaje

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	179.351,48		179.351,48
Alcance II			0,00
Alcance III			0,00
AI+All	179.351,48	0,00	179.351,48

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.6.1.2 Remolque

De forma similar a la empleada para el cálculo de emisiones producidas por el servicio de practica se obtienen las del servicio de remolque. En este caso, El puerto de motril cuenta con 2 remolcadores y un total de 332 servicios.

Tabla 22. Consumo medio por servicio de remolque

Distancia recorrida (km)	Duración media del servicio (h)	Consumo por servicio (l)	Nº de servicios
7,2	0,64	Según remolcador	332

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.6.1.2.1 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

Tabla 23. Emisiones totales por alcances producidas por la prestación del servicio de remolque

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	152.802,62		152.802,62
Alcance II			0,00
Alcance III			0,00
AI+AII	152.802,62	0,00	152.802,62

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.6.2 Gestión de residuos MARPOL

4.6.2.1 Cálculo de emisiones

En este apartado se incluyen las emisiones correspondientes a la prestación del servicio de recogida de desechos, tanto por lado tierra como por lado mar.

En el Puerto de Motril se lleva a cabo la recogida de residuos MARPOL I y MARPOL V. Conociendo el número de servicios y los m³ de cada uno, se establecen recorridos medios y se obtienen las emisiones por servicio.

En este caso, solo se presta el servicio de recogida de desechos a través de medios terrestres.

▪ Lado tierra

En el 2018 se prestaron 267 servicios de recogida de MARPOL I y 1.300 de MARPOL V.

Según el Plan de Recepción de Desechos, los dos camiones cisterna de SERTEGO (empresa prestadora del servicio de recogida de MARPOL I) tienen una capacidad de 30 m³. Además, cuentan con dos tanques de almacenamiento de 30 m³ cada uno. Cuando el camión cisterna está lleno al 90%, los residuos se llevan a la planta de tratamiento situada en Algeciras.

En cuanto a MARPOL V, la empresa prestadora es Juan José Rodríguez Sabio. Cuenta con diversos contenedores de diferentes capacidades, así como con un camión y una furgoneta auxiliar. Se considera que los desechos de este tipo se llevan al vertedero más cercano para su tratamiento.

Tabla 24. Volumen de residuos MARPOL generados en 2018 en el Puerto de Motril

	Nº servicios	M3 totales	M3/servicio	Capacidad camión cisterna (m3)	Capacidad camión (m3)
MARPOL I	267	3.315,36	12,42	30	
MARPOL V	1.300	4.411,82	3,39		20
TOTAL	1.567	7.727,18			

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.6.2.1.1 Emisiones totales por alcances

En Kg CO₂eq:

Tabla 25. Emisiones totales por alcances producidas por la prestación del servicio de recogida de desechos

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I		3.200,73	3.200,73
Alcance II			0,00
Alcance III		83.082,15	83.082,15
AI+All	0,00	3.200,73	3.200,73

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

4.7 OTRAS EMISIONES

Para el cálculo de emisiones asociadas con la actividad de almacenamiento en la zona de servicio del puerto y gestionados por la Autoridad Portuaria directamente o por terceros en régimen de concesión o autorización, se ha tomado la superficie de almacenamiento cubierta que se expone en la memoria anual de la APM.

Para una superficie total de 18.106 m² y en base a un estudio realizado por *Enectiva*, en el que se establece que el consumo medio de un edificio puede ir desde los 52,5 kWh/m² hasta los 110,6 kWh/m², se considera, para este análisis, un consumo medio de 71,5 kWh/m². Los resultados vinculados a esta actividad en Kg CO₂eq son:

Tabla 26. Emisiones totales por alcances por consumo de electricidad en naves industriales

	Lado mar	Lado tierra	Total
Alcance I	0,00	0,00	0,00
Alcance II	0,00	1.305.673,54	1.305.673,54
Alcance III	0,00	0,00	0,00
AI+All	0,00	1.305.673,54	1.305.673,54

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

5 CUANTIFICACIÓN DE LA HC

Se define a continuación un indicador con el fin de relacionar las emisiones de GEI del Puerto de Motril con respecto al total del tráfico de mercancías.

Este indicador se define como la cantidad de kg de CO₂ equivalente emitidos en el Puerto de Motril por cada tonelada de mercancía transportada y se expresa como:

$$\text{HC kg CO}_{2\text{eq}}/\text{Tm Mercancía transportada}$$

Tabla 27. Cuantificación de la HC en el Puerto de Motril

HC del Puerto de Motril	
Total emisiones de GEI en kg CO₂eq	15.280.816,19
Volumen de tráfico de Mercancías en toneladas	2.852.896
kg CO₂eq/t Mercancía transportada	4,59

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6 EMISIONES DE GEI DERIVADAS DEL DESARROLLO FUTURO SEGÚN EL PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURAS DEL PUERTO DE MOTRIL

Según se establece en el Plan Director del Puerto de Motril 2011-2026, se prevé un crecimiento de la mayor parte de sus tráficos. Este aumento de las mercancías transportadas, y del número o tamaño de los buques provocará que las emisiones también se eleven.

A continuación, se muestran las emisiones previstas para 2026. Se calculan a través de las previsiones de tráfico para dicho año, obtenidas del análisis estratégico y las prognosis realizadas para el Plan Director de Infraestructuras del Puerto de Motril. Se planten tres hipótesis de evolución: pesimista, neutro y optimista.

Cabe mencionar que para aquellas categorías de tráfico de las cuales no se presentan prognosis, se ha realizado una estimación en función de los tráficos actuales y futuros; estas categorías serán: náutica-deportiva, servicios de practicaaje y remolque y gestión de residuos MARPOL.

6.1 TRÁFICO DE GRANELES

Se presentan a continuación las emisiones previstas para el año 2026 en función de la evolución del tráfico de graneles para las tres hipótesis planteadas.

6.1.1 Graneles líquidos

El tráfico de graneles líquidos es el principal en el Puerto de Motril, suponiendo un 48% del total en el año 2018. Según las prognosis, se estima que experimentará un crecimiento del 22% para la hipótesis neutro y de un 48% para la hipótesis optimista, mientras que en la hipótesis pesimista no se considera aumento de tráfico de granel líquido.

Tabla 28. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por el tráfico de granel líquido

Granel líquido		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Toneladas		1.341.418	1.341.418	1.634.000	1.982.000
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	972.597,89	972.597,89	1.184.735,07	1.437.053,19
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	11.151.551,75	11.151.551,75	13.583.860,92	16.476.874,14
	TOTAL I+II	972.597,89	972.597,89	1.184.735,07	1.437.053,19

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

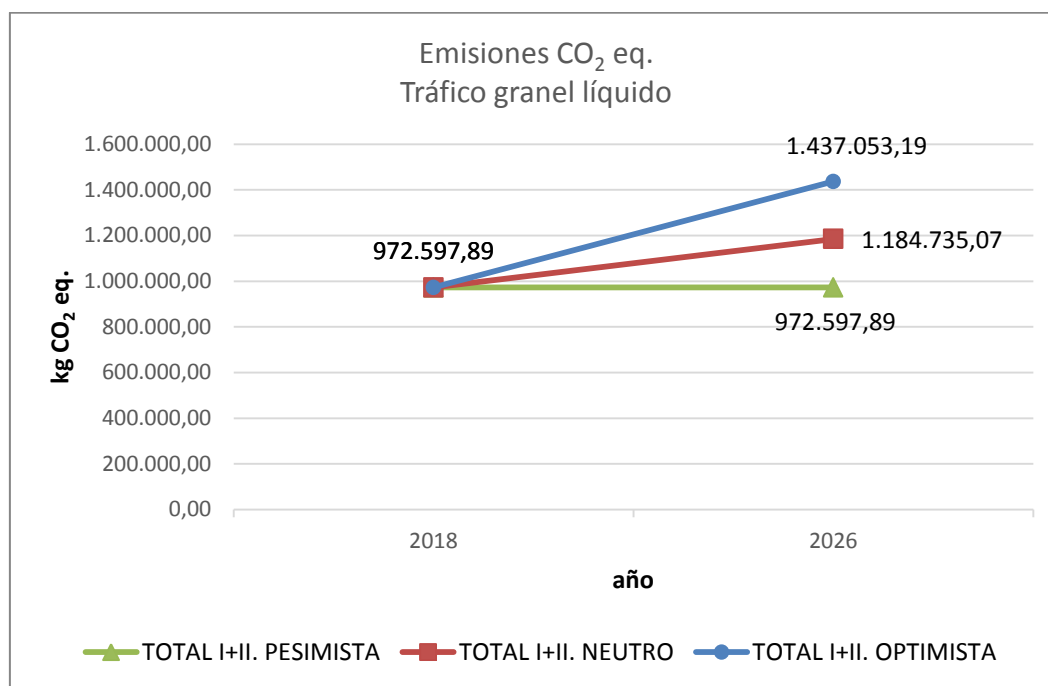


Gráfico 1. Comparativa de emisiones producidas por el tráfico de granel líquido en el año 2026

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.1.2 Granel sólido

Aunque en menor medida que el tráfico de granel líquido, el tráfico de graneles sólidos es también de gran valor en el Puerto de Motril. Según las prognosis de tráfico realizadas, se prevé un crecimiento del tráfico en las tres hipótesis: de un 3% en la pesimista, un 11% en la neutral y un 25% en la optimista.

Tabla 29. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por el tráfico de granel sólido

Granel sólido		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Toneladas		558.495	605.000	707.000	890.000
Emisiones totales CO _{2eq} /CO ₂	Alcance I	537.442,56	582.194,56	680.349,68	794.093,39
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	1.665.465,34	1.804.146,02	2.028.726,60	2.460.793,21
	TOTAL I+II	537.442,56	582.194,56	680.349,68	794.093,39

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

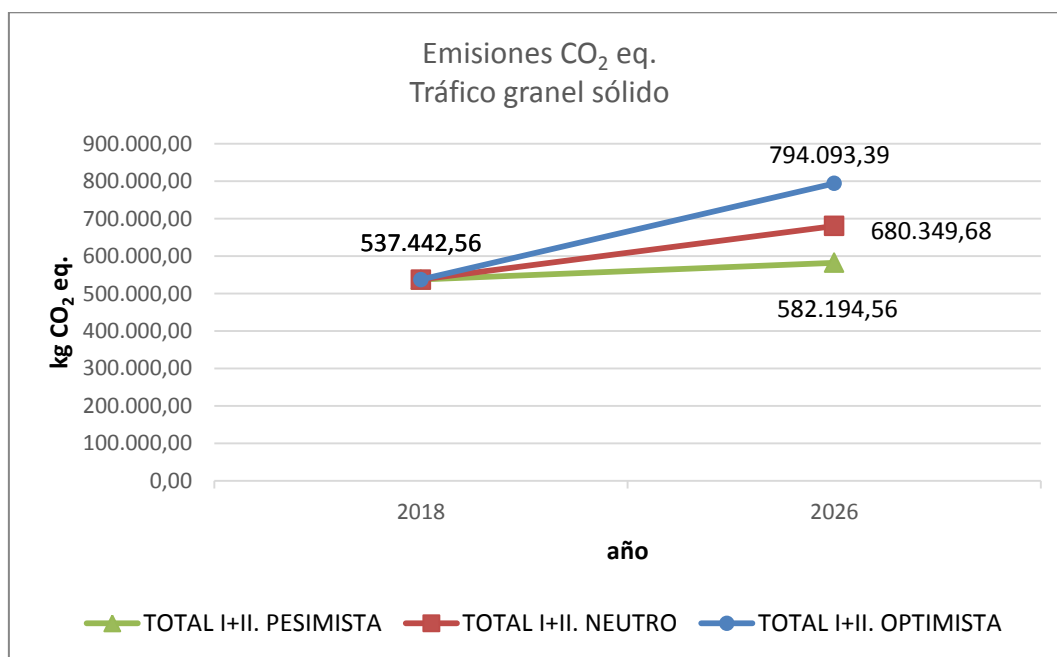


Gráfico 2. Comparativa de emisiones producidas por el tráfico de granel líquido en el año 2026

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.2 TRÁFICO RO-RO

Debido a la mejora de las infraestructuras del puerto y su adaptación a tráficos ro-ro, lo que permite el crecimiento del tráfico de mercancía general con los puertos del norte de África, se prevén crecimientos de tráfico para el año 2026 en las tres hipótesis, siendo de un 27% en la hipótesis pesimista, un 59% para la neutral y un 114% para la optimista.

Se presentan a continuación las emisiones previstas para el año 2026 en función de la evolución del tráfico RO-RO para las tres hipótesis planteadas.

Tabla 30. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por el tráfico RO-RO

Mercancía RO-RO		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Toneladas		474.192,20	600.537,98	755.535,77	1.016.584,67
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	2.186.403,59	2.768.958,27	3.483.621,48	4.687.264,78
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	30.085.403,04	38.101.485,87	47.935.411,69	64.497.813,08
	TOTAL I+II	2.186.403,59	2.768.958,27	3.483.621,48	4.687.264,78

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

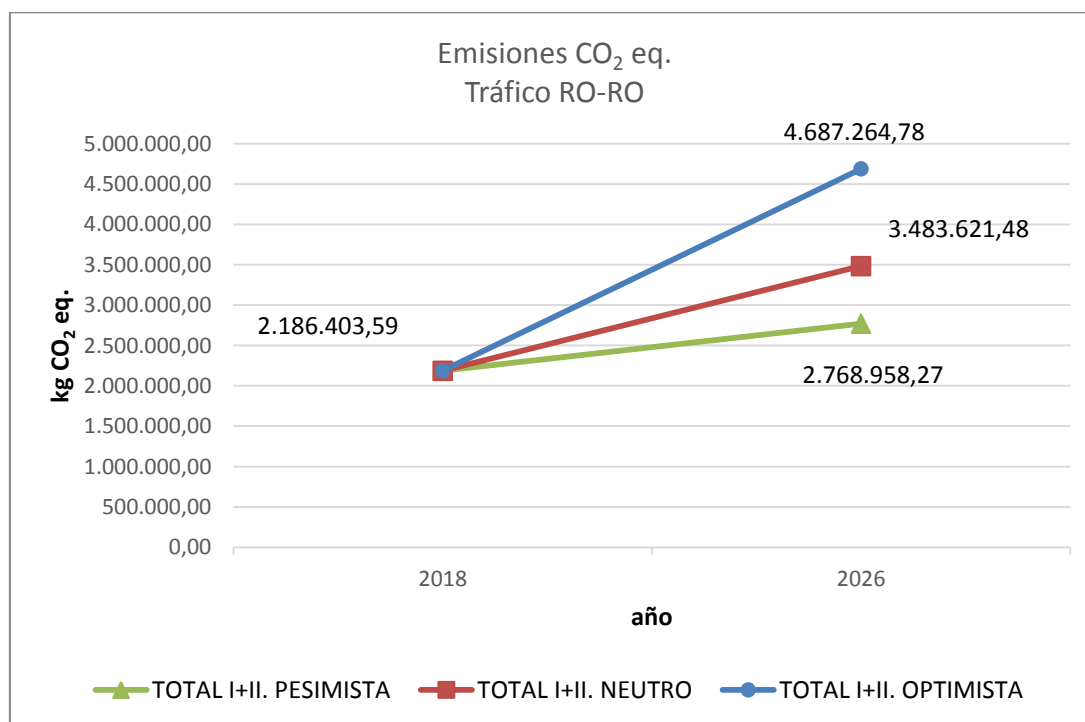


Gráfico 3. Comparativa de emisiones producidas por el tráfico RO-RO en el año 2026

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.3 TRÁFICO RO-PAX

De nuevo, debido a la mejora en la adaptación al tráfico RO-RO, se producirán también crecimientos en el tráfico RO-PAX. Las hipótesis estiman que se produzca el mismo crecimiento que en el apartado anterior, es decir, 27% en la hipótesis pesimista, un 59% para la neutral y un 114% para la optimista.

Se presentan a continuación las emisiones previstas para el año 2026 en función de la evolución del tráfico RO-PAX, tanto de tráfico de mercancía como de tráfico de vehículos en régimen de pasaje, para las tres hipótesis planteadas.

Tabla 31. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por el tráfico RO-PAX de mercancía

Mercancía RO-PAX		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Toneladas		281.466,80	356.462,02	448.464,23	603.415,33
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	5.073.727,58	6.425.593,15	8.084.027,33	10.877.179,63
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	6.464.199,70	8.186.548,58	10.299.482,23	13.858.107,32
	TOTAL I+II	5.073.727,58	6.425.593,15	8.084.027,33	10.877.179,63

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

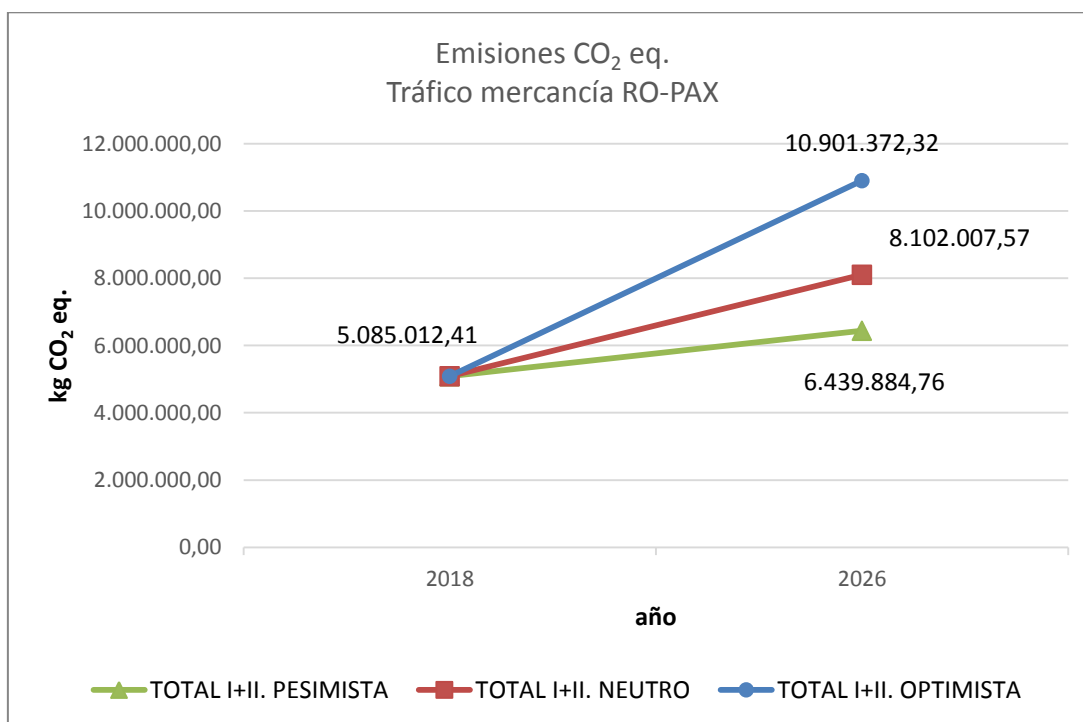


Gráfico 4. Comparativa de emisiones producidas por el tráfico de mercancía RO-PAX en el año 2026

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

Tabla 32. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por el tráfico de vehículos en régimen de pasaje

Vehículos en régimen de pasaje		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Vehículos		56.070	61.000,00	66.000,00	77.000,00
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	8.998,31	9.789,49	10.591,91	12.357,23
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL I+II	8.998,31	9.789,49	10.591,91	12.357,23

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

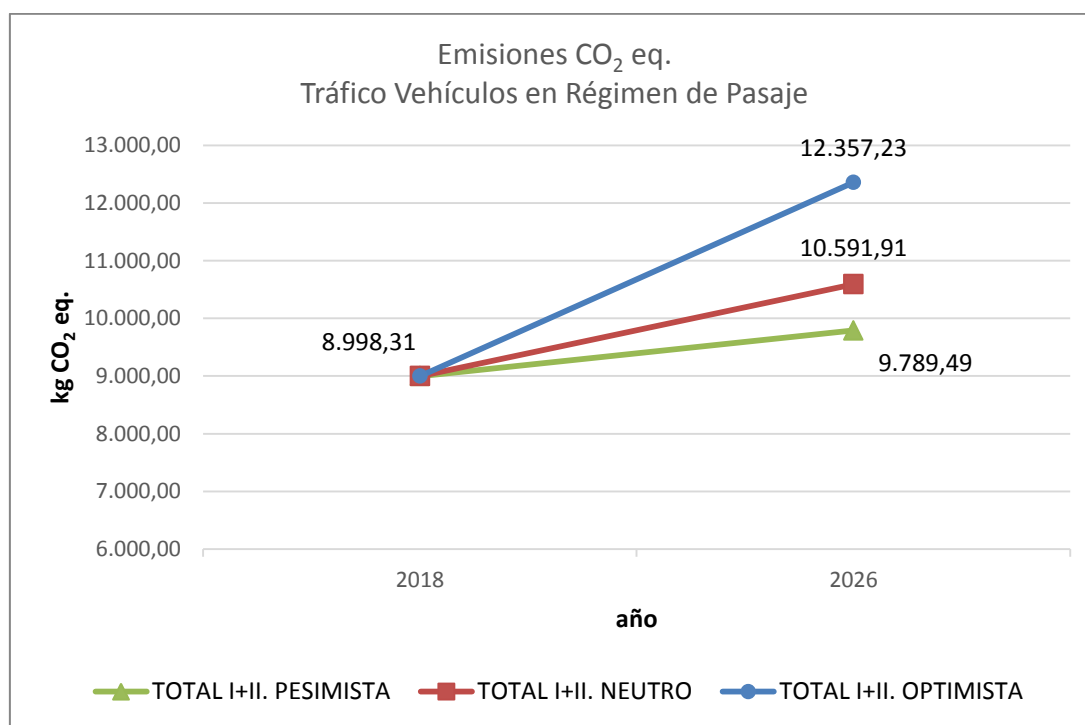


Gráfico 5. Comparativa de emisiones producidas por el tráfico de vehículos en régimen de pasaje en el año 2026
Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.4 TRÁFICO DE MERCANCÍA GENERAL

Como se ha comentado previamente, en este apartado se contabiliza la mercancía general que no se opera en ro-ro o ro-pax.

Las prognosis prevén un crecimiento del 8% en la hipótesis pesimista, de un 17% para la hipótesis neutro y de un 27% para la hipótesis optimista. Se presentan a continuación las emisiones previstas para el año 2026 en función de la evolución del tráfico de mercancía general para las tres hipótesis planteadas.

Tabla 33. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por el tráfico de mercancía general

Mercancía general		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Toneladas		164.298,00	178.000,00	193.000,00	209.000,00
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	2.056.669,78	2.228.190,37	2.415.959,22	3.073.290,46
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	101.862.093,46	110.357.111,08	119.656.867,63	152.212.962,63
	TOTAL I+II	2.056.669,78	2.228.190,37	2.415.959,22	3.073.290,46

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

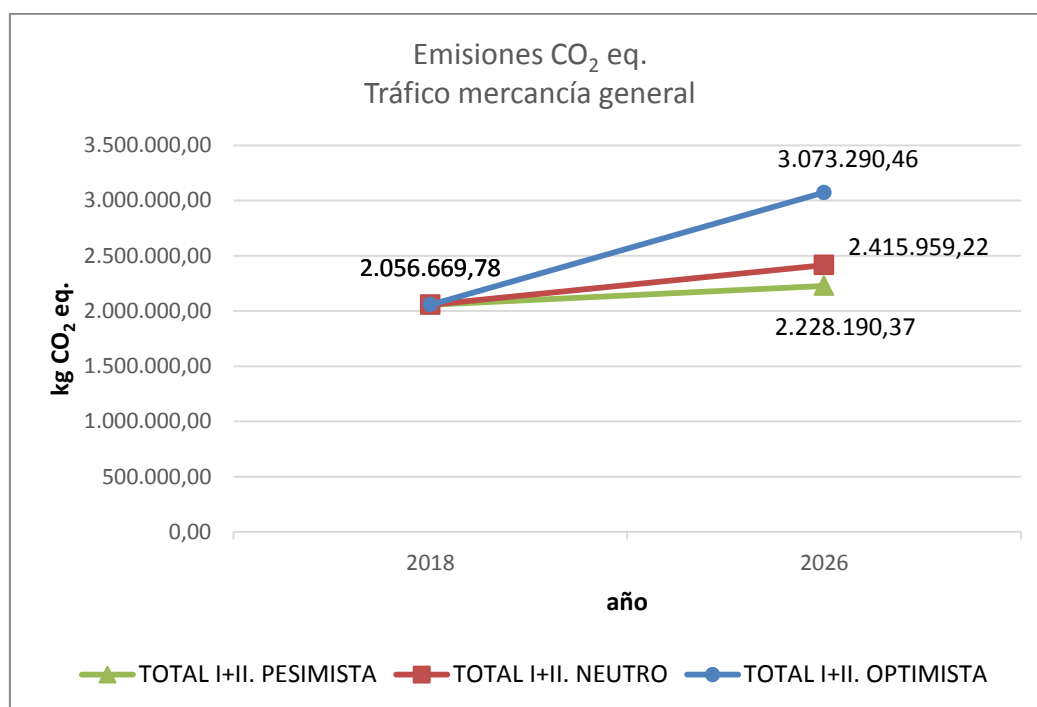


Gráfico 6. Comparativa de emisiones producidas por el tráfico de mercancía general en el año 2026
Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.5 TRÁFICO DE CRUCEROS

En los últimos años, el tráfico de pasajeros de crucero ha ido en aumento. Continuando con esta tendencia, se prevén crecimientos en las escalas de cruceros de un 17% en la hipótesis pesimista, de un 48% en la hipótesis neutro y de un 86% en la hipótesis optimista.

Se presentan a continuación las emisiones previstas para el año 2026 en función de la evolución del número de escalas de cruceros para las tres hipótesis planteadas.

Tabla 34. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por las escalas de cruceros

Cruceros		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Escalas		29	34	43	54
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	2.177.577,47	2.553.021,86	3.228.821,76	4.054.799,42
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	1.593.794,82	1.868.587,03	2.363.213,01	2.967.755,88
	TOTAL I+II	2.177.577,47	2.553.021,86	3.228.821,76	4.054.799,42

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

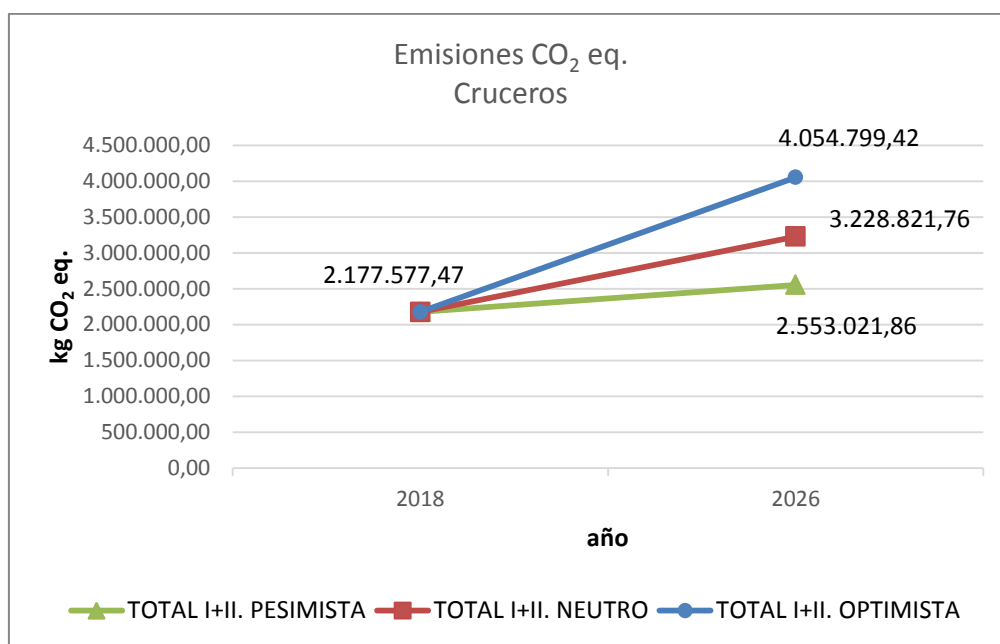


Gráfico 7. Comparativa de emisiones producidas por las escalas de cruceros en el año 2026
Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.6 OTROS TRÁFICOS

6.6.1 Pesca

Las prognosis para el tráfico pesquero prevén, en la hipótesis pesimista, un descenso del 22%, mientras que para la hipótesis optimista pronostica un crecimiento del 27%. Mientras tanto, en la hipótesis neutro no prevé variaciones en el mismo.

Se presentan a continuación las emisiones previstas para el año 2026 en función de la evolución del tráfico pesquero para las tres hipótesis planteadas.

Tabla 35. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por el tráfico pesquero

Pesca		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Toneladas		1.550	1.215	1.550	1.963
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	32.858,75	25.762,79	32.858,75	41.623,33
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL I+II	32.858,75	25.762,79	32.858,75	41.623,33

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

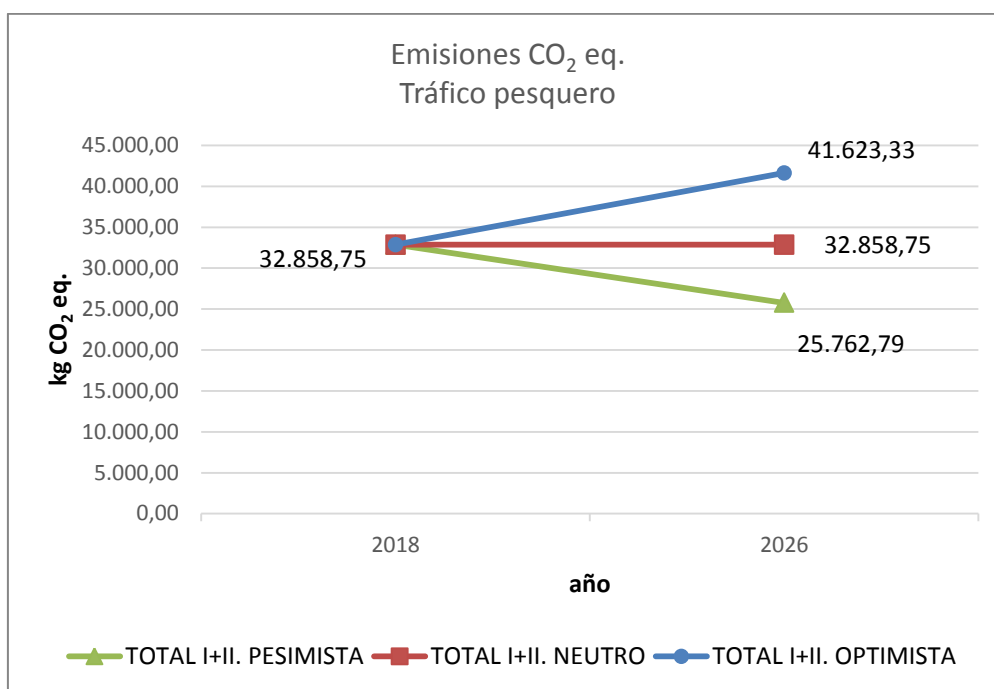


Gráfico 8. Comparativa de emisiones producidas por el tráfico pesquero en el año 2026
Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.6.2 Náutica recreativa

Debido a que las alternativas planteadas plantean la generación de nuevas instalaciones para el uso náutico deportivo y prevén un aumento en el número de amarres, pasando a tener 431 en el caso de la alternativa seleccionada, se pronostican la evolución de las emisiones de GEI que esto conllevará.

Se presentan a continuación las emisiones previstas para el año 2026 en función de la evolución del número de amarres para las tres hipótesis planteadas.

Tabla 36. Emisiones previstas para el año 2026 producidas por la náutica recreativa

Náutica recreativa		2018	2026
			Neutro
Amarres		200	431
Emisiones totales CO _{2eq} /CO ₂	Alcance I	602.510,20	1.298.409,48
	Alcance II	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00
	TOTAL I+II	602.510,20	1.298.409,48

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

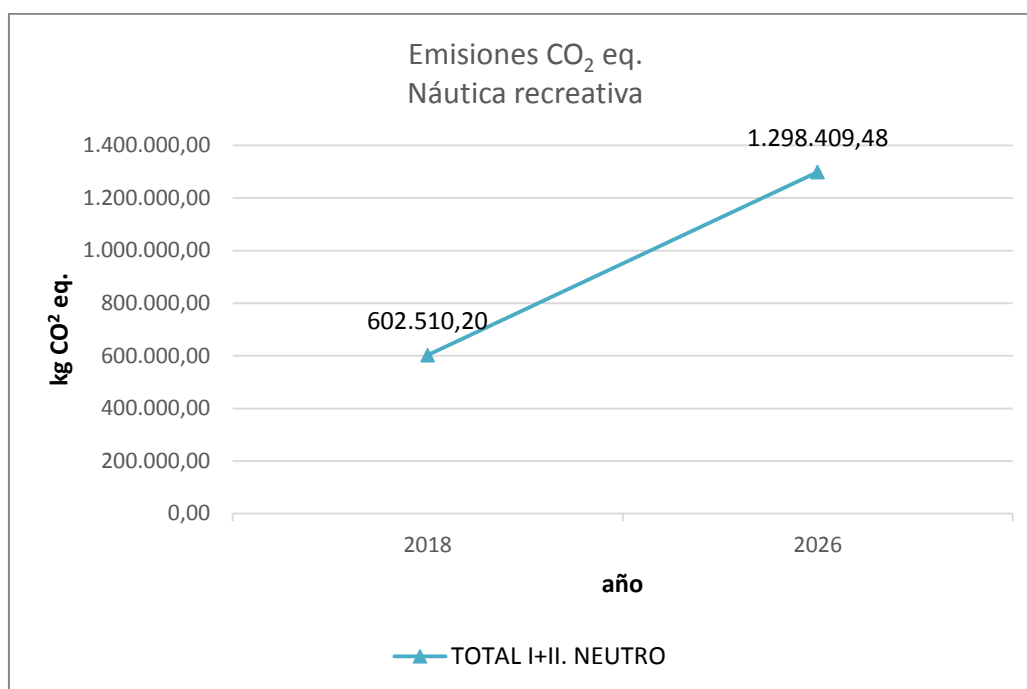


Gráfico 9. Comparativa de emisiones producidas por la náutica recreativa en el año 2026
Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.7 SERVICIOS PORTUARIOS

La evolución de la prestación de servicios portuarios está ligada directamente al incremento de buques en el Puerto. Es por ello que, aunque en las prognosis no se contemplen estos servicios, se realiza una estimación en función del incremento del número de escalas en el Puerto de Motril para así calcular las emisiones derivadas de ellos.

En las prognosis se estima un crecimiento del número de buques para la hipótesis neutro y optimista del 17% y del 37% respectivamente. La hipótesis pesimista estima que no habrá variación respecto al año 2018.

6.7.1 Servicios técnico-náuticos

A continuación se muestra la evolución de las emisiones vinculadas a la prestación de los servicios de practica y remolque en el año 2026.

Tabla 37. Emisiones previstas para el año 2026 asociadas a la prestación del servicio de practicaaje

Practicaaje		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Escalas de buques		1.357	1.357	1.590	1.857
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	179.351,48	179.351,48	210.146,54	245.435,30
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL I+II	179.351,48	179.351,48	210.146,54	245.435,30

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

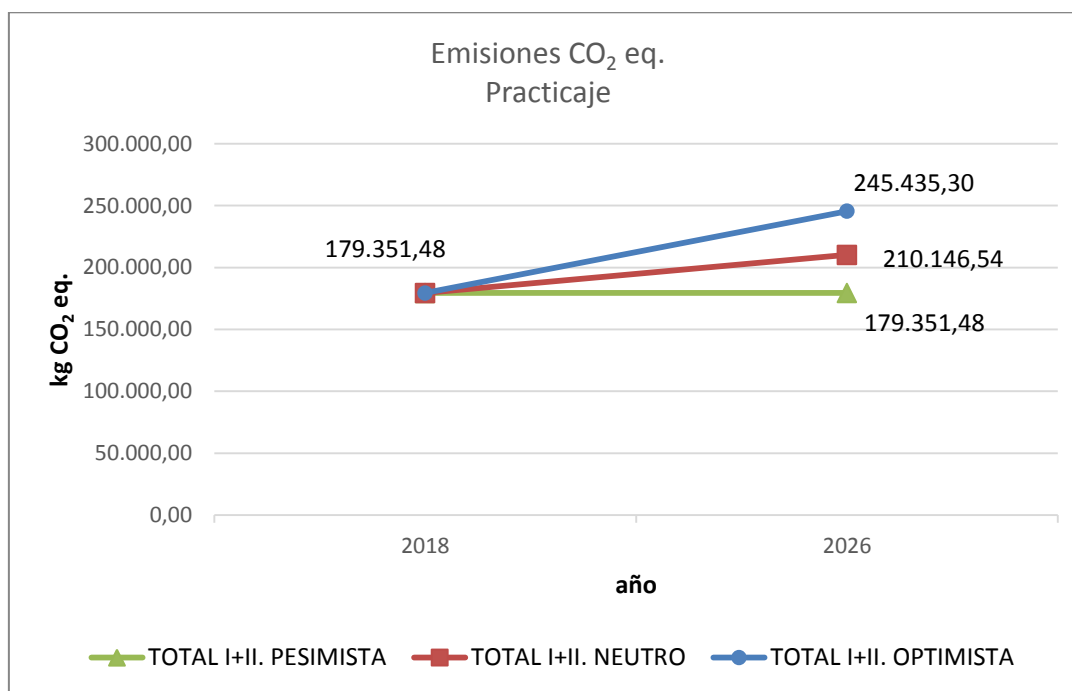


Gráfico 10. Comparativa de emisiones producidas por la prestación del servicio de practicaaje en el año 2026

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

Tabla 38. Emisiones previstas para el año 2026 asociadas a la prestación del servicio de remolque

Remolque		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Escalas de buques		1.357	1.357	1.590	1.857
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	152.802,62	152.802,62	179.039,18	209.104,25
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	0,00	0,00	0,00	0,00
	TOTAL I+II	152.802,62	152.802,62	179.039,18	209.104,25

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

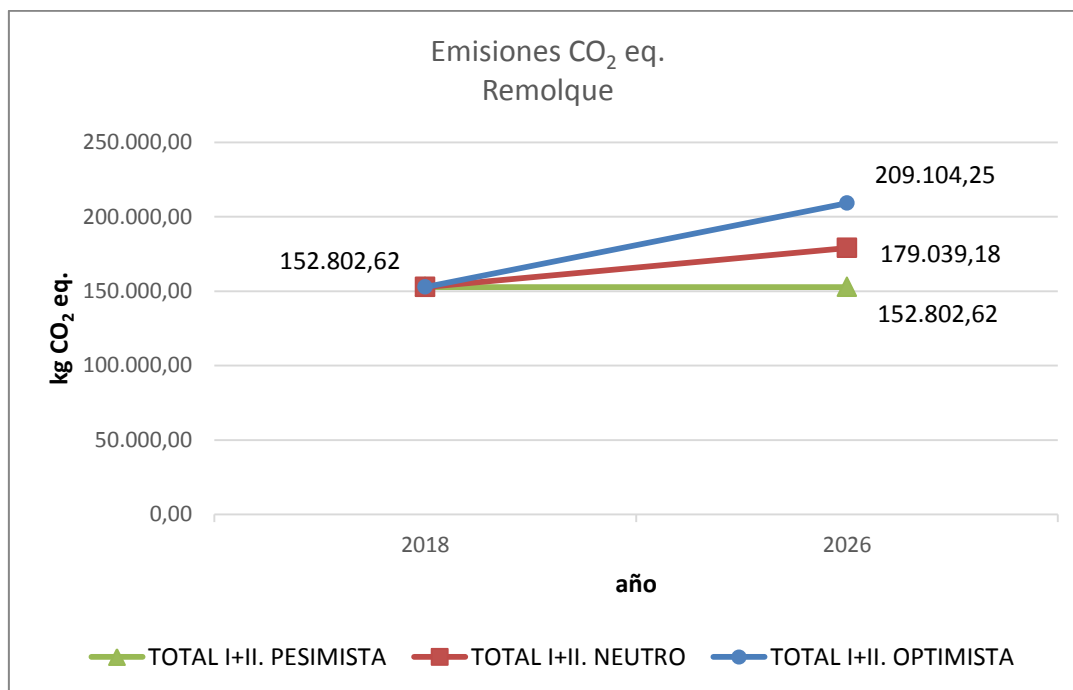


Gráfico 11. Comparativa de emisiones producidas por la prestación del servicio de remolque en el año 2026
Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

6.7.2 Gestión de residuos MARPOL

A continuación se muestra la evolución de las emisiones vinculadas a la prestación del servicio de gestión de residuos MARPOL en el año 2026.

Tabla 39. Emisiones previstas para el año 2026 asociadas a la prestación del servicio de gestión de residuos MARPOL

MARPOL		2018	2026		
			Pesimista	Neutro	Optimista
Escalas de buques		1.357	1.357	1.590	1.857
Emisiones totales CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	3.200,73	3.200,73	3.750,31	4.380,08
	Alcance II	0,00	0,00	0,00	0,00
	Alcance III	83.082,15	83.082,15	97.347,55	113.694,59
	TOTAL I+II	3.200,73	3.200,73	3.750,31	4.380,08

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

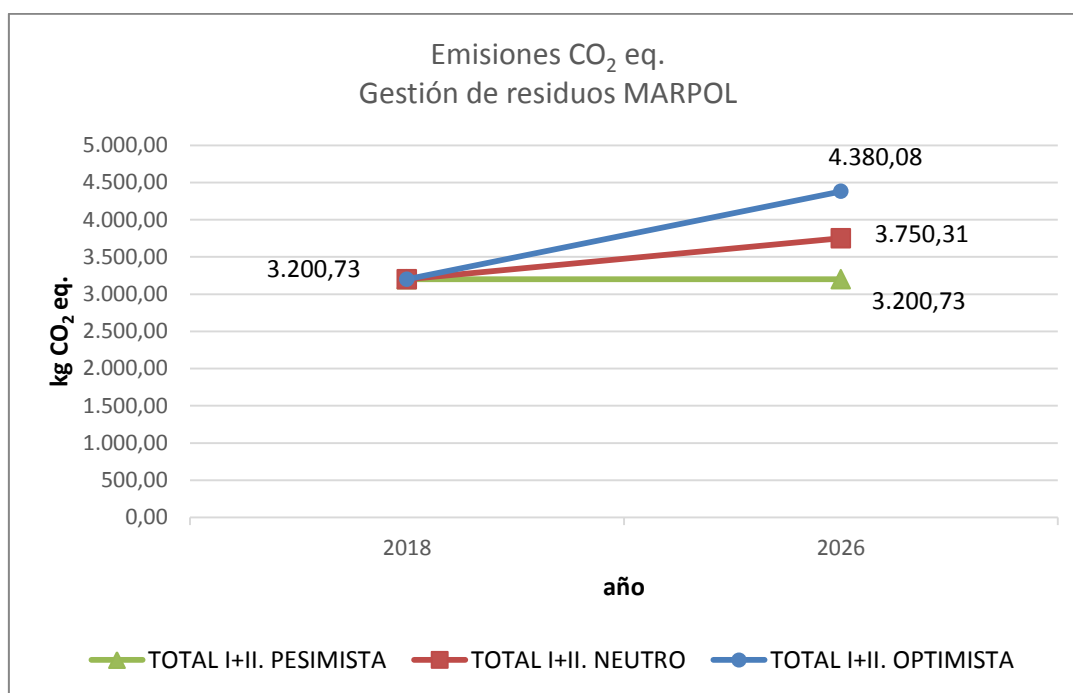


Gráfico 12. Comparativa de emisiones producidas por la prestación de gestión de residuos MARPOL en el año 2026

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

7 IMPACTO ESPERADO POR EL PDI

Se presentan a continuación los resultados esperados como consecuencia del Plan Director de Infraestructuras para 2026, en función de las tres hipótesis de crecimiento de mercancías presentadas.

Tabla 40. Emisiones de CO_{2eq} para las hipótesis de horizonte 2026

Impacto PDI		2026		
		Pesimista	Neutro	Optimista
Emisiones totales kg CO_{2eq}/CO₂	Alcance I	15.901.463,20	19.513.901,21	24.979.536,57
	Alcance II	1.305.673,54	1.305.673,54	1.305.673,54
	Alcance III	171.552.512,49	195.964.909,63	229.951.646,17
	TOTAL I+II	17.207.136,74	20.819.574,75	26.285.210,12

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

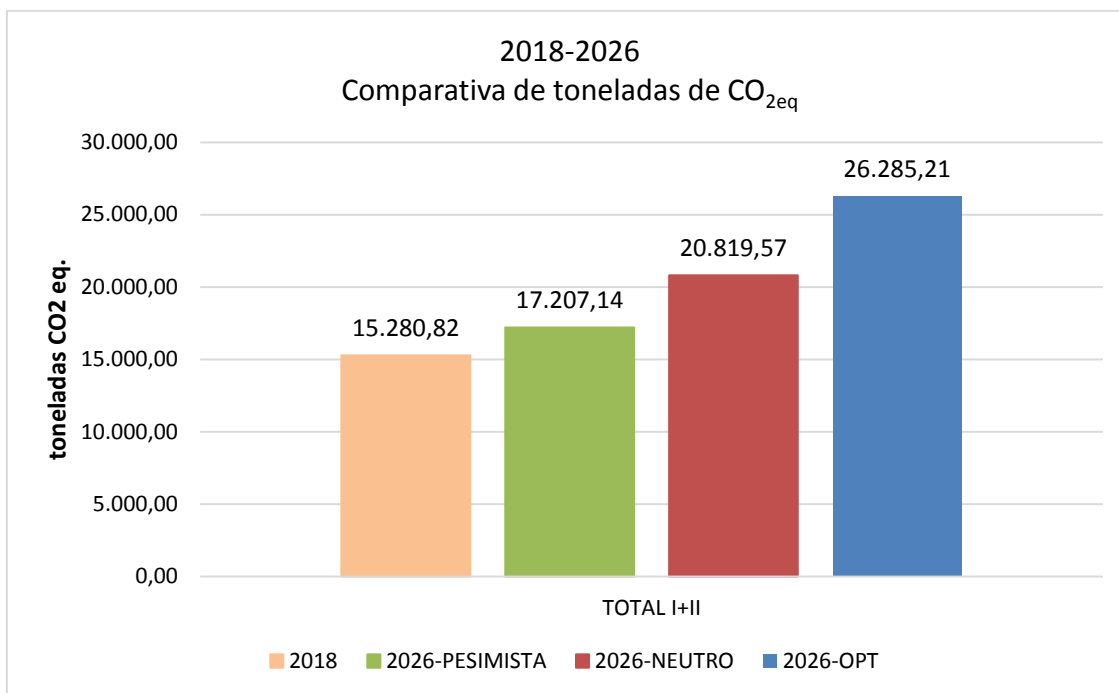


Gráfico 13. Comparativa de emisiones producidas por el desarrollo del PDI en las tres hipótesis de horizonte 2026 (1)

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

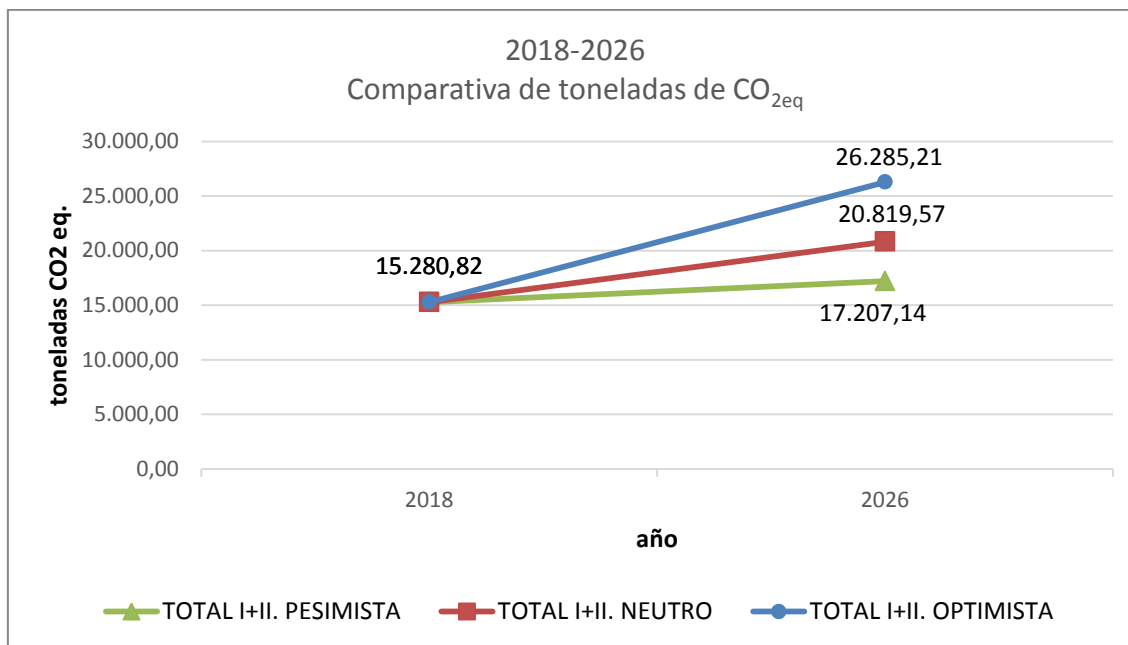


Gráfico 14. Comparativa de emisiones producidas por el desarrollo del PDI en las tres hipótesis de horizonte 2026 (2)

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

En cuanto al indicador de la HC para el año 2026, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 41. Cuantificación de la HC en el Puerto de Motril en el año 2026

HC del Puerto de Motril. Año 2026			
Hipótesis	Pesimista	Neutro	Optimista
Total emisiones de GEI en kg CO_{2eq}	17.207.136,74	20.819.574,75	26.285.210,12
Volumen de tráfico de Mercancías en toneladas	3.116.000	3.777.550	4.795.000
kg CO_{2eq}/t Mercancía transportada	4,59	4,55	4,64

Fuente: Elaborado por MC Valnera, 2019.

Se puede observar que, mientras que para el escenario pesimista el crecimiento de las emisiones es mínimo (de un 13%), para los escenarios neutro y optimista es de un 36% y de un 72% respectivamente. Todo ello está acorde con el crecimiento de toneladas de mercancía manipulada, cuyas previsiones son aumentar de un total de 2.852.896 t movidas en el año 2018, a, en el año 2026, 3.116.000 t en el escenario pesimista, 3.777.550 t en el escenario neutro y 4.795.000 t en el escenario optimista. Esto se encuentra directamente ligado a:

- Aumento del tráfico de mercancías.

Partiendo de un total de 2.852.896 t de mercancía movida en el año 2018, el escenario pesimista estima un aumento de la mercancía hasta 3.116.000 t, un 9%. Mientras, en el escenario neutro se prevé un tráfico de 3.777.550 t, lo que supone un crecimiento del 32%, y si se tiene en cuenta la hipótesis más optimista, el tráfico de mercancía aumentaría a 4.795.000t, es decir, experimentaría un aumento del 68%.

Cabe destacar que para el tráfico de granel líquido se prevé crecimientos del 0%, 22% y 48%, mientras que para el granel sólido las previsiones son de 3%, 11% y 25% para las hipótesis pesimista, neutro y optimista respectivamente. Por último, la mercancía general es la que más aumento experimenta según las tres hipótesis: 23%, 52% y 104%.

- Aumento del tráfico ro-ro.

Como se ha mencionado en el apartado anterior, el tráfico de mercancía general es el que más aumento experimentará según las tres hipótesis para el año 2026. El tráfico ro-ro representó, en el año 2018, un 82% del tráfico de mercancía general, sumando 755.659 t frente a un total de 919.957 t de mercancía general.

La hipótesis pesimista prevé que en el año 2026 el tráfico ro-ro sea de 957.000 t, suponiendo un crecimiento del 27%. Mientras, en las hipótesis neutro (1.204.000 t) y optimista (1.620.000 t), se estiman crecimientos de 59% y 114% respectivamente.

- Aumento del tráfico de pasajeros.

El número de pasajeros en líneas regulares en el año 2018 fue 207.000. Según las tres hipótesis habrá crecimiento, de un 8% (224.000 pasajeros) para el escenario pesimista, un 22% (252.000 pasajeros) en el escenario neutros y un 48% (306.000 pasajeros) en el escenario optimista.

De igual forma, el número de vehículos en régimen de pasaje pasan de 56.070 en el 2018 a 61.000 en el escenario pesimista, 66.000 en el escenario neutro y 77.000 en el escenario optimista, implicando crecimientos del 8, 17 y 37 % respectivamente.

En cuanto a las escalas de cruceros, los aumentos previstos son del 17% para el escenario pesimista, 48% para el escenario neutro y 85% para el escenario optimista.

- Aumento de los servicios portuarios

El crecimiento de tráfico en el Puerto de Motril implica que también se produzca un aumento en el número de buques. La prestación de servicios portuarios está ligada con el aumento en el número de escalas de buques en el Puerto, que se estima que aumenten desde las 1.357 escalas que se produjeron en el 2018 hasta 1.590 escalas (aumento del 17%) en el escenario neutro y 1.857 escalas (aumento del 37%) en el escenario optimista. El escenario pesimista no prevé variación respecto a 2018.

8 MEDIDAS CORRECTORAS

Se presentan a continuación una recopilación de medidas aplicables a corto y largo plazo con el fin de reducir las emisiones producidas por la actividad portuaria:

- MEDIDAS A LARGO PLAZO

Para ello, en primer lugar, cabe destacar el anuncio de la Organización Marítima de la reducción al 50% de las emisiones de GEI de los buques de sus socios para el año 2050 con la introducción de uso de energías alternativas en el mar, la utilización de Gas Natural Licuado (GNL) como combustible marítimo durante la navegación y el uso de energía eléctrica cuando los buques estén atracados mediante el proceso denominado Cold Ironing (OPS: On-Shore Power Supply; AMPS: Alternativa Maritime Power).

Se podría extender esta actuación al total de buques de grandes dimensiones, de modo que, a largo plazo, el total de emisiones producidas por los buques se vean reducidas hasta un 50%.

A su vez, la Directiva 2014/94/UE (Clean Power for Transport), traspuesta al ordenamiento español en 2016, obliga a los Estados miembros de la Unión Europea a adoptar un Marco de Acción Nacional de energías alternativas en el transporte, ubicando nuevos puntos de repostaje de GNL en el puerto, permitiendo suministrar combustibles bajos en emisiones a buques de nueva construcción. Esta medida incide nuevamente en lo mencionado con anterioridad.

Por otro lado, hay proyectos en proceso de investigación y desarrollo, como por ejemplo el proyecto Joules, en el que participan 11 países de la UE, entre ellos España a través de Navantia, Universidad Politécnica de Madrid, y Balearia. El proyecto persigue la integración

de tecnologías de mejora de eficiencia energética en el buque y, por tanto, reducción del gasto de combustible.

- **MEDIDAS A CORTO Y MEDIO PLAZO**

Las embarcaciones de pequeñas dimensiones, pese a tener un impacto menor sobre las emisiones portuarias, también pueden adoptar medidas para reducir sus niveles de emisión, aunque de mayor dificultad de generalización, sobre todo en el uso particular, podrían utilizar medios de propulsión alternativos a modo de apoyo a la propulsión principal, como pueden ser: velas, turbovelas, etc.

Otras medidas eficaces podrían ser: la optimización de rutas según el clima (weather routing), la optimización de la velocidad comercial (JIT Arrival), la navegación a bajas y ultra bajas velocidades o la optimización del lastre y trimado, entre otras.

En cuanto al estado de la embarcación, un mantenimiento regular y limpieza del casco y de la hélice implican un mejor funcionamiento de la embarcación y, a su vez, una menor cantidad de emisiones. En caso de que la flota de embarcaciones sea muy antigua, es recomendable la sustitución de estas por unas nuevas más eficientes y compatibles con el medioambiente.

Se propone también la elaboración de un Plan de Gestión de Eficiencia Energética para Buques (SEEMP), así como el establecimiento de una serie de normativas que regulen la emisión de GEI.

En relación a las emisiones vinculadas a la actividad en el lado tierra, se propone la promoción de la sustitución gradual de la flota de camiones y equipamiento en terminales por otros más sostenibles, eléctricos o híbridos en su defecto, con una mayor capacidad de carga en su caso, pudiendo así reducir la cantidad de vehículos necesaria y, por tanto, las emisiones producidas por este.

Además, se propone ampliar la sustitución de los medios de iluminación del puerto por tecnología LED, así como la implantación de sistemas de automatización de la iluminación tanto de edificios como del alumbrado exterior (en la medida que se pueda).

Un aumento de la actividad desarrollada en el puerto, derivada del incremento de tráficos, conlleva un aumento de las emisiones producidas en este, tanto por operar mayor número de buques como por ser necesarios más equipos de manipulación de mercancía. Sin embargo, es posible paliarlas e incluso reducirlas, aplicando las medidas mencionadas con anterioridad. Por ejemplo, considerando la energía eléctrica como alternativa al uso de combustibles mientras el buque se encuentra atracado, permite reducir las emisiones hasta en un 64%¹. Para las

¹ Valor obtenido de la Guía de la gestión energética de puertos.

previsiones optimistas en el año 2026 y con la hipótesis de que el 50% de las embarcaciones empleen este método como alternativa al uso de combustibles fósiles tradicionales, se podría llegar a obtener ratios de HC inferiores a los que hay en la actualidad, pudiendo llegar a una reducción de un 42% en el ratio de tn CO₂eq/ton movida.

Es por tanto necesario destacar que las nuevas infraestructuras dan una oportunidad al puerto de Motril de adaptarse a los cambios que está sufriendo en la actualidad el transporte marítimo en consonancia con la sostenibilidad medioambiental. La construcción de las nuevas infraestructuras permitirá al puerto dar un paso hacia adelante con el fin de cumplir su objetivo permanente de alcanzar una gestión ambiental y energética excelente. De hecho, dan la oportunidad al puerto de Motril de adaptarse a los requisitos más exigentes de reducción de consumo energético, eficiencia e implantación de energías renovables.

9 NOTAS FINALES Y FIRMAS

El presente Estudio de calentamiento global, estudio de la HC actual y evolución esperada con el desarrollo del PDI de la APM, realizado en el contexto del Estudio Ambiental Estratégico del PDI del Puerto de Motril, ha sido elaborado en la Delegación de MC Valnera en Santander. A continuación, la siguiente tabla recoge las personas que han participado en la redacción de la documentación:

Tabla 42. Equipo de redacción

AUTOR	DNI	TITULACIÓN
Macario Fernández Alonso Trueba	13691450 X	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos MSc in Business Administration PRINCE2 Practitioner
Sara Calvo Fernández	79327740G	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Jonás Sánchez Méndez	33995474W	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
M^a Victoria Ferreiroa Ruibal	77461043X	Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

En Santander, a 13 de noviembre de 2019



Fdo. Macario Fernández Alonso-Trueba
MC Valnera



Fdo. Sara Calvo Fernández
MC Valnera