



## Estrategia marina de la Demarcación sudatlántica



### PARTE II. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

Madrid, 2019

## **AUTORES DEL DOCUMENTO**

### **COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA (SUBDIRECCIÓN GENERAL PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)**

- Itziar Martín Partida
- Sagrario Arrieta Algarra
- Lucía Martínez García-Denche
- Paloma Ramos Fernandez
- Paula Valcarce Arenas
- Marta Martínez-Gil Pardo de Vera

### **CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS. CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS (CEDEX, CEPYC)**

- Isabel María Moreno Aranda
- Pilar Zorzo Gallego
- Jose María Grassa Garrido
- Manuel Antequera Ramos
- María Plaza Arroyo
- Lázaro Redondo Redondo
- Carmen Yagüe Muñoz
- Francisco Pérez del Sastre

### **COORDINACIÓN CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS**

- Ana Lloret Capote

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	4
2.	ACTIVIDADES HUMANAS EN EL MEDIO MARINO.....	5
3.	ANÁLISIS DE PRESIONES .....	8
3.1.	Presiones Físicas .....	11
3.1.1.	Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles) .....	11
3.1.2.	Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino) .....	12
3.2.	Sustancias, Basuras y Energía .....	13
3.2.1.	Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica .....	13
3.2.2.	Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales.....	14
3.2.3.	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves.....	15
3.2.4.	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras).....	16
3.2.5.	Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo) .....	17
3.2.6.	Aporte de otras fuentes de energía (vertidos térmicos).....	18
3.2.7.	Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera).....	19
4.	REFERENCIAS .....	19
5.	ANEJOS.....	20
Anejo 1.	Fichas de caracterización de las presiones con incidencia en el medio marino .....	20



## PARTE II. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

---

### 1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM) y la Ley 41/2010 de protección del medio marino y dentro de las actuaciones preparatorias, en el año 2012 el entonces denominado Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, procedió a la publicación, tras un proceso de consulta pública, de los documentos correspondientes a la Evaluación inicial, buen estado ambiental y objetivos ambientales para cada una de las 5 demarcaciones marinas españolas, incluida la Demarcación sudatlántica. Uno de los documentos publicados correspondía al Análisis de Presiones e Impactos, que de acuerdo con la Ley 41/2010 incluía un análisis de los principales impactos y presiones que afectaban al estado ambiental de la Demarcación marina sudatlántica y, que estaba basado en la lista indicativa de los elementos recogida en el cuadro 2 del anexo I de la citada Ley. Este análisis además debía tener en cuenta las tendencias perceptibles y abarcar los principales efectos acumulativos y sinérgicos y para ello debía tener en consideración la mejor información científica disponible tal y como indicaba la propia Ley. Consecuencia de estos requisitos y del análisis realizado de las presiones se identificaron para cada Demarcación marina las zonas de acumulación de presiones, a las que en función de la intensidad de las mismas, se las clasificó en zonas con impacto potencial alto o moderado.

Como resultado de la elaboración y publicación de los documentos de la Evaluación inicial, se detectaron necesidades y carencias de información para poder dar respuesta a las actualizaciones periódicas que según el artículo 20 de la Ley 41/2010 hay llevar a cabo con una periodicidad de 6 años. En el caso de las presiones y actividades asociadas a las mismas, estas necesidades de información se tuvieron en cuenta a la hora de diseñar los programas de seguimiento de actividades humanas con incidencia en el medio marino. Estos programas de seguimiento incluían un conjunto de indicadores por actividad y presión con el objeto de mejorar la información disponible para llevar a cabo la evaluación en el ámbito de la demarcación. Para estos indicadores se identificaba la fuente de información y la administración competente que debía suministrarla. Una vez finalizada esta tarea de diseño e identificación de fuentes, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM), en calidad de Administración competente en la implantación de las Estrategias marinas, puso en marcha el proceso de solicitud de dicha información.

El presente documento responde al requisito de actualización periódica de todos los elementos de las Estrategias marinas, en concreto del análisis de presiones e impactos. Para dicho análisis se ha tenido en consideración la modificación del 17 de mayo de la DMEM que fue incorporada a la Ley 41/2010 a partir del Real Decreto 957/2018 de 27 de julio y que modifica el cuadro 2 del Anexo I relativo a las presiones antropogénicas, utilizaciones y actividades humanas en el medio marino.

En esta actualización se han utilizado los datos reportados por las comunidades autónomas y resto de Autoridades competentes, en respuesta a las solicitudes realizadas por la DGSCM, dentro del flujo de datos de los programas de seguimiento de actividades humanas, así como otras fuentes de información citadas en las fichas elaboradas para cada una de las presiones.

## 2. ACTIVIDADES HUMANAS EN EL MEDIO MARINO

La DMEM y la Ley 41/2010 establecían que la evaluación inicial a realizar por los Estados Miembros del medio marino debía incluir la evaluación del estado ambiental y del impacto de las actividades humanas en el medio marino de cada demarcación marina. Dichas normas no incluían un listado de actividades a considerar, por lo que si bien fueron identificadas, solo se consideraron las presiones que ejercían sobre el medio marino.

La modificación de la DMEM de 17 de mayo de 2018 y su transposición a través del Real Decreto 957/2018 incluyó un cuadro 2b con el listado de utilizaciones y actividades humanas en el medio marino a considerar en el análisis de los principales impactos y presiones, identificando las que debían ser objeto de análisis económico y social. El Documento “Parte III. Análisis Económico y Social de la Demarcación sudatlántica” incluye la evaluación de las actividades humanas con incidencia en el medio marino de esta Demarcación. Este documento incluye una ficha por actividad en su Anejo, en la que en base a un conjunto de indicadores se realiza una estimación de la intensidad de la actividad en la Demarcación, incluyendo su distribución espacial, así como una evaluación de la evolución de la actividad en el periodo 2011-2016 y comparativa con el periodo anterior cuando los datos disponibles así lo permiten. La tabla 3 del documento Parte III incluye las actividades consideradas en el análisis.

En la Demarcación marina sudatlántica y su entorno terrestre se desarrollan la práctica totalidad de las actividades identificadas en el Cuadro 2b de la Ley de Protección del Medio Marino con posibles efectos sobre éste. Para las actividades caracterizadas se ofrecen a continuación las conclusiones más destacables del análisis de la distribución espacio-temporal de las mismas realizado para el periodo 2011-2016.

La pesca, marisqueo y acuicultura son actividades relevantes en esta demarcación con una superficie de 1.978 km<sup>2</sup> destinada a la producción de moluscos y otros invertebrados marinos. En el año 2016 se contabilizaban 73 instalaciones de cultivo, cuya producción total fue de 6.000 toneladas de crustáceos y 1.700 toneladas de moluscos.

En cuanto al transporte marítimo, resaltar que existen 3 Autoridades Portuarias en la Demarcación. En 1 de ellas las principales infraestructuras se localizan en aguas costeras y 2 están en aguas de transición, sumando entre todas unos 19 km lineales de muelles en 2016. 25.172 buques hicieron escala en los puertos de la Demarcación en el periodo considerado, moviendo 217 millones de toneladas de mercancía y trasladando a 2,7 millones de pasajeros. Para el mantenimiento de los calados o ampliaciones de las infraestructuras se han realizado labores de dragado portuario, que, incluyendo las realizadas en aguas de transición que no pertenecen a la demarcación, han supuesto una extracción de 11.000.000 de m<sup>3</sup> de los que 3.000.000 se han empleado en rellenos portuarios.



Actividades de turismo y ocio también tienen lugar en esta demarcación, siendo las playas un gran baluarte. De las 84 playas que se localizan en esta demarcación, 60 disponen de un buen número de infraestructuras. Las actividades de surf y submarinismo se practican en 26 y 9 zonas respectivamente, existiendo 4.200 licencias de actividades subacuáticas en 2016. Para frenar la erosión y mejorar las condiciones de las playas se ha aportado un volumen de material de aproximadamente 964.547 m<sup>3</sup> de los que 260.000 proceden de yacimientos submarinos. Existen 5 puertos deportivos con unos 7.000 amarres disponibles y el fondeo se practica en 26 playas. El número medio anual de pernoctaciones en las provincias de esta demarcación es de 9.000.000.

En esta demarcación existe una zona de extracción de gas en la que la cantidad extraída ha sido de 300.000 Ghw/año.

La tabla siguiente incluye la relación de actividades consideradas en la Demarcación sudatlántica con su correspondiente código de ficha (ver Documento Parte III) y su relación a través de su respectivo código con las presiones que se caracterizan en el presente documento.

Actividad	Presiones	Ficha
SUD-A-03 Defensa costera y protección contra las inundaciones	Perturbaciones físicas del fondo marino	SUD-PF-01
	Pérdidas físicas	SUD-PF-02
	Cambios de las condiciones hidrológicas	
	Aporte de sustancias contaminantes	SUD-PSBE-03
	Aporte de sonido antropogénico	SUD-PSBE-05
SUD-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales	Perturbaciones físicas del fondo marino	SUD-PF-01
	Pérdidas físicas	SUD-PF-02
	Aporte de sustancias contaminantes	SUD-PSBE-03
	Aporte de sonido antropogénico	SUD-PSBE-05
SUD-A-06 Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)	Perturbaciones físicas del fondo marino	SUD-PF-01
	Pérdidas físicas	SUD-PF-02
	Aporte de sustancias contaminantes	SUD-PSBE-03
	Aporte de sonido antropogénico	SUD-PSBE-05
SUD-A-07 Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura	Pérdidas físicas	SUD-PF-01
	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, no sintéticas, radionucleidos)	SUD-PSBE-03
SUD-A-09 Extracción de agua de mar	Cambios en las condiciones hidrológicas	
	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres	
SUD-A-10 Generación de energías renovables, incluida la infraestructura	-	-
SUD-A-12 Transporte de electricidad y comunicaciones	Pérdidas físicas	SUD-PF-02
SUD-A-13 Pesca y marisqueo	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo	
	Perturbaciones físicas del fondo marino	SUD-PF-01
SUD-A-15 Recolección de plantas marinas	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo	
	Perturbaciones físicas del fondo marino	SUD-PF-01
SUD-A-16 Caza y recolección para otros fines	Extracción o mortalidad/lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo	
SUD-A-17 Acuicultura marina, incluida la infraestructura	Introducción o propagación de especies alóctonas	
	Pérdida o cambio de comunidades biológicas naturales debido al cultivo de especies animales o vegetales	
	Aporte de nutrientes	SUD-PSBE-01
SUD-A-21 Infraestructura de transportes	Pérdidas físicas	SUD-PF-02
	Cambios en las condiciones hidrológicas	
SUD-A-22 Transporte marítimo	Introducción o propagación de especies alóctonas	
	Lesiones de especies silvestres	
	Aporte de sustancias contaminantes	SUD-PSBE-03
	Aporte de sonido antropogénico	SUD-PSBE-05
SUD-A-28 Infraestructuras de turismo y ocio	Perturbaciones físicas del fondo marino	SUD-PF01
	Pérdidas físicas	SUD-PF02
SUD-A-29 Actividades de turismo y ocio	Introducción o propagación de especies alóctonas	
	Aporte de materias orgánicas	SUD-PSBE-02
	Aporte de basuras	SUD-PSBE-04
	Aporte de sonido antropogénico	SUD-PSBE-05

La tabla anterior incluye la relación de actividades consideradas en la Demarcación sudatlántica con su correspondiente código de ficha (ver Documento Parte III) y su relación a través de su respectivo código con las presiones que se caracterizan en el presente documento.



### 3. ANÁLISIS DE PRESIONES

El análisis de las presiones en este nuevo ciclo de planificación se ha actualizado teniendo en cuenta la nueva Tabla 2a del Real Decreto 957/2018 que se incluye a continuación. Como se puede observar, dicha tabla organiza las presiones en 3 temas principales; Biológicas, Físicas y Sustancias, basura y energía. Esta tabla incluye también una referencia para muchas de ellas a los descriptores cualitativos pertinentes contemplados en el Anexo II de la Ley 41/2010.

Tema	Presión	Descriptor cualitativos pertinentes contemplados en el anexo II
Biológicas	Introducción o propagación de especies alóctonas	(2)
	Introducción de organismos patógenos microbianos.	
	Introducción de especies genéticamente modificadas y translocación de especies autóctonas	
	Pérdida o cambio de comunidades biológicas naturales debido al cultivo de especies animales o vegetales	
	Perturbación de especies (por ejemplo, en sus zonas de cría, descanso y alimentación) debido a la presencia humana	
	Extracción o mortalidad / lesiones de especies silvestres, incluidas especies objetivo y no objetivo (mediante la pesca comercial y recreativa y otras actividades)	(3)
Físicas	Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles)	(6); (7)
	Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino)	
	Cambios de las condiciones hidrológicas	
Sustancias, basuras y energía	Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica	(5)
	Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales	
	Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves	(8); (9)
	Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)	(10)
	Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)	(11)
	Aporte de otras fuentes de energía (incluidos campos electromagnéticos, luz y calor)	
	Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera)	



De los grupos de presiones considerados en la Tabla 2a no se incluyen en el presente documento las correspondientes al tema Biológico, ya que su consideración es abordada a través del Documento “Parte IV. Actualización de la evaluación del estado del medio marino y de la definición del buen estado ambiental en la Demarcación marina sudatlántica”. El resto de presiones son caracterizadas y evaluadas en este documento en función de la información recopilada o remitida dentro del flujo de datos con las administraciones competentes.

Para cada una de las presiones caracterizadas se ha elaborado una ficha detallada que se adjunta en el Anejo 1 de este documento. En estas fichas se realiza una descripción de la presión y la evaluación de la misma según la variación espacial y temporal de la intensidad de la presión sobre el medio marino a partir de unos indicadores seleccionados. El periodo de evaluación considerado es 2011-2016, realizándose en algunos casos una comparativa con el periodo de evaluación del primer ciclo 2005-2010. En caso de no disponer de información de todo el periodo de evaluación se ha seleccionado el año 2016 para realizar la caracterización. La ficha refleja también el vínculo de las presiones con las actividades humanas que generan dicha presión y a su vez con los impactos asociados, así como los efectos transfronterizos, objetivos ambientales relacionados y fuentes de información.

No se ha llevado a cabo en este proceso de actualización un análisis acumulativo de las presiones a diferencia de lo realizado en la evaluación inicial. En este ciclo se ha realizado una mejor evaluación espacial de las presiones cuando los datos recopilados, reportados o procesados así lo han permitido. Esta evaluación se ha llevado a cabo mediante la consideración del conjunto de indicadores que aparecen reflejados en la siguiente tabla. En los apartados 3.1 y 3.2 se incluye un resumen de la caracterización de las presiones que con más detalle se puede consultar en el Anejo 1 de este documento.

Presiones	Indicadores
Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles) (SUD-PF-01)	Superficie del fondo marino perturbada por el vertido de material dragado (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino perturbada por cables submarinos(m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino perturbada por instalaciones de acuicultura marina (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino perturbada por fondeo de embarcaciones comerciales (m <sup>2</sup> )
Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino) (SUD -PF-02)	Superficie del fondo marino afectada por nuevas infraestructuras portuarias o por modificación de las existentes (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino afectada por nuevas obras de defensa o por modificación de las existentes (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos arrecifes artificiales (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevas infraestructuras de extracción de petróleo y gas (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino ocupada por nuevos parques eólicos marinos (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino afectada por la extracción de sedimentos del fondo marino para regeneración de playas (m <sup>2</sup> )
	Superficie del fondo marino afectada por dragados portuarios (m <sup>2</sup> )
Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica (SUD -PSBE-01)	Superficie del fondo marino afectada por la creación de playas artificiales (m <sup>2</sup> )
	Aportes de nitrógeno en forma de amonio desde ríos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de amonio por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de nitratos desde ríos (Kt/año)
	Aportes de nitratos por vertidos directos (Kt/año)
Aportes de nitrógeno total desde ríos (Kt/año)	



Presiones	Indicadores
	Aportes de nitrógeno total por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de fósforo en forma de ortofosfato desde ríos (Kt/año)
	Aportes de fósforo en forma de ortofosfato por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de fósforo total desde ríos (Kt/año)
	Aportes de fósforo total por vertidos directos (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de amonio por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno en forma de nitrato por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de nitrógeno total por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de fósforo en forma de fosfato por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Aportes de fósforo total por masa de agua costera o de transición (Kt/año)
	Masa de nitrógeno oxidado depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (mg N/m <sup>2</sup> /año)
	Masa de nitrógeno reducido depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (mg N/m <sup>2</sup> /año)
	Aporte de materia orgánica: Fuentes difusas y fuentes puntuales (SUD -PSBE-02)
COT aportado a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR (t/año)	
Aporte de otras sustancias: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves (SUD -PSBE-03)	Aportes de cadmio desde ríos (t/año)
	Aportes de cadmio por vertidos directos (t/año)
	Aportes de mercurio desde ríos (t/año)
	Aportes de mercurio por vertidos directos (t/año)
	Aportes de plomo desde ríos (t/año)
	Aportes de plomo por vertidos directos (t/año)
	Aportes de cobre desde ríos (t/año)
	Aportes de cobre por vertidos directos (t/año)
	Aportes de zinc desde ríos (t/año)
	Aportes de zinc por vertidos directos (t/año)
	Aportes de $\alpha$ -hexaclorociclohexano desde ríos (kg/año)
	Aportes de $\alpha$ -hexaclorociclohexano por vertidos directos (kg/año)
	Aportes de bifenilos policlorados desde ríos (kg/año)
	Aportes de bifenilos policlorados por vertidos directos (kg/año)
	Aportes de cadmio por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de mercurio por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de plomo por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de cobre por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de zinc por masa de agua costera o de transición (t/año)
	Aportes de metales pesados contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (t/año)
	Aportes de PCB's ( $\Sigma$ 7 congéneres IUPAC) contenidos en los vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios (Kg/año)
Masa de cadmio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (g/km <sup>2</sup> /año)	
Masa de plomo depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (kg/km <sup>2</sup> /año)	
Masa de mercurio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie (g/km <sup>2</sup> /año)	
Aporte de basuras (basuras sólidas incluidas microbasuras) (SUD -PSBE-04)	Fuentes de los objetos más frecuentes de macrobasuras en playas (nº de objetos/fuente)
	Emisiones estimadas de microplásticos al medio marino por fuente (t/año)
	Volumen de basuras recogidas en los puertos de interés general (m <sup>3</sup> )
	Ratio basuras recogidas por los puertos de interés general (m <sup>3</sup> /buque)



Presiones	Indicadores
Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo) (SUD -PSBE-05)	Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz por estación (dB re 1 $\mu$ Pa)
	Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz por estación (dB re 1 $\mu$ Pa)
Aporte de otras fuentes de energía: vertidos térmicos (SUD -PSBE-06)	Vertidos procedentes de la refrigeración de centrales térmicas (nº de vertidos)
	Vertidos procedentes de plantas regasificadoras (nº de vertidos)
	Caudal total anual autorizado de vertidos térmicos (Hm <sup>3</sup> /año)

### 3.1. Presiones Físicas

En las presiones físicas se tienen en cuenta las perturbaciones físicas del fondo marino que son temporales o reversibles y las pérdidas físicas debido a un cambio permanente del sustrato o de la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino.

#### 3.1.1. Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles)

El fondo marino puede verse perturbado tanto en su perfil como en su naturaleza por la remoción de sedimentos consecuencia de la instalación de estructuras enterradas, como cables submarinos; por la alteración de los procesos sedimentarios producidos por las instalaciones de acuicultura; por el fondeo de embarcaciones; por el vertido de material dragado y por la pesca de arrastre. Si bien las perturbaciones producidas por estas actividades son temporales o reversibles producen alteración de los hábitats y comunidades bentónicas.

Los indicadores considerados en la evaluación de la presión han sido: superficie de los vertederos de material dragado, superficie afectada por el enterramiento de los cables submarinos, superficie asociada a instalaciones de acuicultura, superficie de fondeo efectivo de embarcaciones.

La superficie mínima del fondo marino de la Demarcación sudatlántica que ha sufrido algún tipo de perturbación durante el presente periodo de evaluación 2011-2016 es de 76 millones de m<sup>2</sup> lo que representa el 0,54 % de la superficie de la demarcación. El fondeo de embarcaciones comerciales es la actividad evaluada (no se ha evaluado la perturbación asociada a la pesca de arrastre) que ha producido más perturbación del fondo marino con una superficie de 74 millones de m<sup>2</sup>, aunque el mayor valor de superficie perturbada corresponde a una probabilidad moderada de perturbación. Destacan los puertos de Cádiz y Huelva con una probabilidad moderada de perturbación en áreas extensas así como la desembocadura del Guadalquivir que constituye la zona de fondeo del Puerto de Sevilla.

Una descripción más detallada de esta presión para esta demarcación puede consultarse en la ficha "SUD-PF-01" incluida en el Anejo 1.

### 3.1.2. Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino)

Se entiende por pérdidas físicas en los ecosistemas marinos la desaparición/modificación permanente del sustrato o de hábitats motivada por el sellado o la variación del perfil del fondo.

La instalación en el medio marino de diferentes infraestructuras permanentes provoca el sellado de los fondos marinos. Este sellado implica la modificación permanente del sustrato y la consiguiente alteración de las comunidades bentónicas.

Entre las infraestructuras marítimas que producen sellado se encuentran:

- Las infraestructuras portuarias.
- Las infraestructuras de defensa costera, fundamentalmente las transversales como espigones, y los diques exentos.
- Los arrecifes artificiales que se instalan sobre fondo marino con diferentes fines.
- Las plataformas de exploración y explotación de hidrocarburos.
- Los parques eólicos marinos cimentados sobre el fondo.
- Otras infraestructuras instaladas mar adentro, como plataformas científico-técnicas.

Entre las actividades que producen la modificación del perfil y de la naturaleza del fondo se encuentran:

- La extracción de sedimentos del fondo marino, ya sea para regeneración de playas, para aumentar o mantener el calado de los puertos o como material de relleno para infraestructuras portuarias.
- La creación de playas artificiales.

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación se halla en la ficha "SUD-PF-02" incluida en el Anejo 1.

La superficie del fondo marino de la Demarcación sudatlántica sellada durante el presente periodo de evaluación es de unos 624.000 m<sup>2</sup>. La ampliación de los puertos, fundamentalmente los puertos de Huelva y Cádiz, es la actividad que ha producido más sellado del fondo marino.

La superficie del fondo marino de la demarcación afectada por la extracción y deposición de sedimentos durante el presente periodo de evaluación es de 1.233.499 m<sup>2</sup>. Las obras de dragado de los puertos es la actuación que más superficie marina ha afectado. En el presente periodo de evaluación no se han creado nuevas playas en la demarcación.

Así, las pérdidas físicas de sustrato marino de la Demarcación sudatlántica durante el periodo 2011-2016 fueron de 1.857.543 m<sup>2</sup>.

## 3.2. Sustancias, Basuras y Energía

Dentro de este grupo de presiones se consideran los aportes de nutrientes procedentes de fuentes difusas, fuentes puntuales y de la deposición atmosférica, los aportes de materias orgánicas procedentes de fuentes difusas y fuentes puntuales, los aportes de otras sustancias como por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas o radionucleidos a través de fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica o incidentes graves, el aporte de basuras sólidas, incluidas microbasuras, el aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo), el aporte de otras fuentes de energía como los vertidos térmicos y el aporte de agua a través de fuentes puntuales como por ejemplo la salmuera.

### 3.2.1. Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica

El aporte de nutrientes al medio marino constituye una presión compleja y perjudicial en ocasiones para el medio, llevando asociada una mayor probabilidad de impacto en las masas de agua que reciben aportes abundantes de nutrientes y que tienen una baja renovación. De forma general, los nutrientes limitantes para el crecimiento de los organismos fotosintéticos en las aguas son los que contienen nitrógeno y fósforo. Estos llegan al medio marino desde diferentes fuentes:

- De origen terrestre: vertidos urbanos, industriales, piscícolas, ríos y escorrentía superficial
- De origen marino: buques, plataformas, piscícolas
- De origen aéreo: deposiciones atmosféricas

El principal indicador utilizado son las cargas anuales de nutrientes que llegan al medio marino procedentes de diferentes fuentes y especialmente los datos procedentes del programa RID de OSPAR (*Riverine Inputs and Direct Discharges*, Entradas desde ríos y descargas directas) y para evaluar las deposiciones atmosféricas los datos del programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa).

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha "SUD-PSBE-01" incluida en el Anejo 1.

Las principales fuentes que aportan nutrientes a los estuarios y aguas costeras de las diferentes Demarcaciones Hidrográficas que intersectan con la Demarcación marina sudatlántica (Guadiana, Tinto-Odiel-Piedras, Guadalquivir, y parte de la Demarcación Guadalete-Barbate) son los vertidos directos y las entradas desde ríos. Según datos del programa RID, el nitrógeno en forma de amonio llega principalmente al mar por los vertidos directos, mientras que para el nitrógeno en forma de nitrato y el nitrógeno total son mayores los aportes que se producen desde ríos. En el caso del fósforo, los datos de las cargas de ríos son escasos, por lo que no se pueden establecer conclusiones sobre si predominan los aportes directos o las entradas desde ríos. Si se analizan únicamente los vertidos directos, predominan los aportes de origen urbano respecto a las otras fuentes como la industria o la acuicultura.



En cuanto a los ríos, en esta Demarcación, no todos ellos están monitorizados, y hay ríos como el Piedras, del que no se dispone de información. Sólo se poseen datos anuales para todos los años del periodo 2011-2016 del río Guadiana, con lo cual sólo se pueden establecer tendencias para el mismo. En general, los aportes decrecen para todos los nutrientes en los años citados, si bien es cierto que para algunos nutrientes, como el nitrógeno total y el fósforo total, hay años con aportes más elevados que rompen puntualmente la tendencia. Cuando se analizan los datos de concentraciones para el año 2016, el río Guadalquivir es el que presenta las concentraciones más elevadas para los nutrientes de los ríos para los que se dispone de datos.

Evaluados los aportes para las diferentes masas de agua costera, y para año 2016, las cargas más elevadas se observan en las masas *Pluma del Guadalquivir*, *Límite Demarcación Guadiana/Tinto-Odiel*, *Punta de San Sebastián – Frente a San Fernando*, *Ámbito de la Desembocadura del Guadalete* y *Frente a San Fernando – Cabo de Trafalgar*.

Las deposiciones de nitrógeno más elevadas se localizaron en el año 2014, según datos del programa EMEP, en las celdas más cercanas a la costa, destacando la celda frente a Doñana y la celda frente al Cabo de Trafalgar.

No se dispone de datos sobre entradas directas de nutrientes desde fuentes marítimas.

### 3.2.2. Aporte de materias orgánicas: fuentes difusas y fuentes puntuales

Por aportes de materia orgánica al medio marino se entiende no la generada en el propio medio marino por la muerte de organismos o las excreciones de los mismos, sino aquella que llega al sistema desde el exterior. En este caso se evalúa la materia orgánica aportada desde fuentes terrestres, mediante vertidos puntuales. Fundamentalmente, los vertidos de materia orgánica tienen su origen en las aguas residuales de naturaleza urbana. Los que mayores cargas aportan son aquellos no sometidos a depuración, o los que poseen únicamente un tratamiento primario. También hay procesos industriales que tienen emisiones de este tipo como subproductos.

No se dispone de información sobre los aportes difusos de materia orgánica que pudieran llegar al medio desde ríos o por escorrentía directa. En lo que se refiere a la acuicultura marina, en la Encuesta de Establecimientos de Acuicultura se ofrece información sobre la cantidad de comida aportada a las instalaciones de acuicultura, pero se desconoce qué proporción de la misma es consumida, ni la materia orgánica aportada al medio por las especies cultivadas.

La información que se emplea para estimar la carga de materia orgánica que llega al medio marino desde vertidos puntuales terrestres es la contenida en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR).

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha “SUD-PSBE-02” incluida en el Anejo 1.

Según el Registro PRTR hay disponible información de 5 estaciones depuradoras de aguas residuales para la Demarcación marina sudatlántica si bien hay 21 vertidos de aguas residuales urbanas en la misma (datos de 2015 recopilados para la notificación a la Directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas).

El número de instalaciones que aportan datos al PRTR en el periodo que comprende el segundo ciclo de las Estrategias Marinas (2011-2016) varía entre 8 y 15 para la DQO y entre 17 y 18 para el COT. La tendencia en la demarcación de las cargas aportadas es hacia la disminución en los últimos años del ciclo, a pesar de que el número de complejos se mantiene o asciende. En Huelva en 2016 las emisiones de COT no superaron las 500 tn, quedando lejos del máximo de 2011 de casi 4500 tn.

La Comisión Europea abrió en 2011 un procedimiento de infracción contra España por incumplimiento de la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, en Isla Cristina y Matalascañas.

### **3.2.3. Aporte de otras sustancias (por ejemplo, sustancias sintéticas, sustancias no sintéticas, radionucleidos): fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves**

El aporte de contaminantes al medio marino constituye una presión para el mismo, sobre todo, para los organismos que en él habitan. Los efectos que tiene sobre los mismos dependen, entre otros factores, del tipo de contaminante. En la Directiva Marco sobre la Estrategia Marina se ponen como ejemplo los contaminantes de tipo sintético, no sintético o radionucleidos. Los aportes de contaminantes pueden ser:

- ◆ De origen terrestre: vertidos urbanos, industriales, piscícolas, ríos y escorrentía superficial
- ◆ De origen marino: buques, plataformas, piscícolas
- ◆ De origen aéreo: deposiciones atmosféricas

El principal indicador utilizado son las cargas anuales de contaminantes que llegan al medio marino procedentes de diferentes fuentes y especialmente los datos procedentes del programa RID de OSPAR (*Riverine Inputs and Direct Discharges*, Entradas desde ríos y descargas directas) y para evaluar las deposiciones atmosféricas los datos del programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa).

En la Demarcación marina sudatlántica no se producen vertidos directos de radionucleidos a las aguas costeras. La información sobre los niveles medidos en mar abierto los publica anualmente el Consejo de Seguridad Nuclear.

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha "SUD-PSBE-03" incluida en el Anejo 1.

En esta ficha se evalúa la variación espacial y temporal de los aportes de contaminantes al medio marino en la Demarcación sudatlántica, tratando de considerar múltiples vías de entrada si bien no se dispone de información de los vertidos autorizados de contaminantes que se hayan podido producir desde buques ni desde instalaciones de acuicultura. Los incidentes graves de contaminación que generan un aporte no intencionado y no controlado de sustancias contaminantes al medio marino se describen en el Criterio 3 del Descriptor 8.

Al analizar la contribución de los vertidos directos y ríos a los estuarios y aguas costeras se observa que las series de datos aportadas al Programa RID no cuentan con información comparable para todos los años, por lo que no es posible elaborar tendencias temporales ni realizar un análisis espacial comparable entre años de la entrada de contaminantes al medio marino. Para los años en los que hay datos de caudales de ríos y se puede hacer una comparativa con los aportes por vertidos directos, se deduce que los principales aportes a esta demarcación, tanto para los metales como para el  $\alpha$ -hexaclorociclohexano o los bifenilos policlorados, llegan al mar principalmente a través de los ríos. Las cargas aportadas por los vertidos directos son siempre uno o dos órdenes de magnitud menores, y generalmente se realizan en los estuarios y no directamente a las aguas costeras.

Para los metales (Cu, Zn, Cd) destacan las aportaciones realizadas en la cuenca del río Tinto y Odiel. Estas cargas tan elevadas se deben a la naturaleza del terreno por el que discurren estos ríos, con explotaciones mineras (la mayoría inactivas) localizadas en la cuenca.

Los aportes más elevados por vertidos directos para el año 2016 se encuentran en la masa de agua de transición *Desembocadura Guadiana*, en la zona de Ayamonte. De las masas de agua costeras destacan Límite de la *Demarcación Guadiana/Tinto-Odiel-Punta Umbría*, *Pluma del Guadalquivir*, *Punta de San Sebastián - Frente a San Fernando*, *Frente a San Fernando- Cabo de Trafalgar*.

En cuanto a los aportes que llegan al mar desde el aire, las deposiciones de cadmio y plomo más elevadas se localizaron para el año 2014 en la zona cercana al litoral de la provincia de Huelva, si bien para el cadmio destacan las aguas situadas frente a las costas de la capital. Para el mercurio, las cargas más altas se localizan en la celda contigua a Portugal.

En cuanto a las concentraciones de actividad alfa total, beta total y tritio, los valores medidos en agua en el Programa de vigilancia radiológica ambiental de aguas costeras del Consejo de Seguridad Nuclear son muy similares entre las estaciones de Isla Cristina y el Puerto de Cádiz entre los años 2011-2015, siendo ligeramente inferiores a los detectados en años pasados.

#### **3.2.4. Aporte de basuras (basuras sólidas, incluidas microbasuras)**

El aporte de basuras al medio marino desde diferentes fuentes, tanto terrestres como marítimas, constituye una presión extremadamente compleja y perjudicial para el medio. La complejidad para caracterizar esta presión procede de la dificultad en la identificación de las fuentes de las basuras presentes en el medio marino. La nocividad del aporte de basuras marinas está relacionada, como se verá más adelante, con su elevada cantidad en el medio y con su composición.

En este sentido, las basuras marinas se definen como cualquier material sólido persistente, manufacturado o procesado que haya sido desechado, depositado o abandonado en ambientes marinos y costeros (UNEP, 2005). Esta definición incluye aquellos objetos con origen en las actividades humanas que se vierten o abandonan directamente en el medio marino y costero o llegan al mismo a través de ríos, sistemas de alcantarillado y depuración de aguas o empujados por el viento u otros desde la zona terrestre. Las basuras marinas están compuestas por multitud



de materiales tales como: plásticos, madera, metales, vidrio, goma, telas, papel, incluyendo los derivados o desechados de las actividades pesqueras y se pueden dividir por tamaños:

- macrobasuras marinas: aquellos residuos que aparecen en costas y océanos, que sean productos manufacturados y tengan tamaños superiores a 5 mm.
- microbasuras marinas: residuos con tamaños inferiores a 5 mm, que generalmente se denominan “microplásticos” ya que es el material mayoritario en esta fracción.

Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha “SUD-PSBE-04” incluida en el Anejo 1.

Los objetos más frecuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación sudatlántica proceden de las actividades de turismo y ocio, el transporte marítimo y los residuos derivados de la pesca y el marisqueo. El 30% de los objetos presentes tienen un origen desconocido o proceden de más de una fuente. En las playas de la demarcación los objetos procedentes de usos urbanos no son frecuentes. Esta distribución se ha mantenido en las playas de la demarcación a lo largo del periodo analizado, sin diferencias significativas entre los diferentes años y en las diferentes playas consideradas.

Los primeros resultados sobre las basuras flotantes aportadas por los ríos Guadiana y Guadalete a las aguas marinas de la demarcación indican que son objetos de origen doméstico de un solo uso, principalmente plásticos. Por otra parte, las estimaciones realizadas indican que los aportes de microplásticos a la demarcación proceden en su mayoría de pinturas, sobre todo las decorativas, y los neumáticos.

Durante el periodo de evaluación se ha evitado que 86.407 m<sup>3</sup> de basuras llegaran al medio marino procedentes del transporte marítimo.

### **3.2.5. Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo)**

Las fuentes de ruido submarino pueden ser de corta duración (impulsivas, como campañas sísmicas, o pilotaje de plataformas y parques eólicos) así como de larga duración (dragados, navegación e instalaciones de energía).

El principal aporte de sonido antropogénico continuo en el medio marino está asociado a la actividad de la navegación y transporte marítimo, cuyo indicador más representativo es la densidad de tráfico marítimo, con el que se encuentra directamente correlacionado. La distribución e intensidad de este indicador aparecen reflejadas para la Demarcación sudatlántica en la Ficha SUD-A22 del documento Parte III. Esta actividad incluye el tráfico de mercancías, tráfico de pasajeros y de barcos de pesca y las actividades de náutica recreativa.

El ruido de los barcos procede de las hélices, maquinaria y del sonar, y mayoritariamente es de frecuencias bajas, es decir, de menos de 1 kHz, que coincide con las frecuencias de comunicación y de otras actividades biológicas de algunas especies marinas como las ballenas. La exposición a un ruido ambiente elevado puede llevar al enmascaramiento de importantes señales biológicas y a largo plazo puede inducir estrés en los receptores, derivando en impactos fisiológicos.



Una descripción detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha “SUD-PSBE-05” incluida en el Anejo 1.

En la estimación de la variación espacial y temporal del aporte del sonido antropogénico continuo se han utilizado como indicadores los niveles medios de emisión sonora en dB re 1 $\mu$ Pa (63 y 125 Hz) para cada una de las estaciones del año 2016 en cada una de las celdas de una malla de resolución 1x1' que cubre todo el ámbito de la Demarcación sudatlántica.

Los mayores niveles de emisión sonora se encuentran asociados a las principales rutas de navegación, en particular a la que transita por el dispositivo de separación de tráfico marítimo de Banco del Hoyo. Este dispositivo ordena el tráfico en su aproximación hacia el Estrecho y presenta valores medios próximos a 160 dB. En las aproximaciones a los principales puertos de la demarcación, Huelva, Cádiz y Sevilla, también aparecen valores más altos de emisión con valores medios de 150 dB. Las zonas de actividad pesquera presentan valores de emisión de 120-130 dB en la plataforma continental. Aunque el patrón de distribución de los niveles de emisión sonora es bastante similar a lo largo de las 4 estaciones, en verano de 2016 se detecta un incremento de la emisión sonora en mar abierto frente a la costa onubense que podría estar ocasionado por una mayor densidad de cargueros y tanqueros en la zona.

Los niveles de emisión medios a 125 Hz presentan valores más bajos que para la frecuencia de 63 Hz, del orden de 10 dB inferiores, en consonancia con los valores de emisión más bajos de los barcos en esta frecuencia, no superándose un valor medio de 150 dB. Por otro lado, la distribución espacial y temporal de los niveles de emisión es similar a la de 63 Hz y se aplican las mismas conclusiones.

### 3.2.6. Aporte de otras fuentes de energía (vertidos térmicos)

Las aguas marinas captadas para la refrigeración de las centrales térmicas constituyen uno de los vertidos cuantitativamente más importantes que afectan a las zonas costeras. Estas aguas son devueltas al mar con unas propiedades físico-químicas distintas a las originales. Por un lado su temperatura es más elevada que la del agua del medio receptor (hasta 10-15 °C) y, además, suelen llevar una cantidad residual de sustancias antifouling, adicionadas para mantener limpio el circuito de refrigeración.

De igual forma, las plantas regasificadoras utilizan agua de mar durante el proceso de regasificación donde se eleva la temperatura del gas licuado. En este proceso el agua captada baja su temperatura en unos 3 a 15 °C y son luego devueltas al mar.

En ambos casos se trata de vertidos térmicos que llevan asociado tanto una contaminación térmica como química y que por el gran volumen de estas descargas pueden producir efectos perjudiciales alterando el equilibrio ecológico de las aguas marinas costeras.

Una descripción más detallada de esta presión específica para esta demarcación puede consultarse en la ficha “SUD-PSBE-06” incluida en el Anejo 1.

Los vertidos térmicos existentes en la Demarcación sudatlántica se concentran en la ría de Huelva. Se han computado 2 vertidos procedentes de las aguas de refrigeración de sendas centrales térmicas que suponen un caudal autorizado total de 293,5 Hm<sup>3</sup>/año de aguas más calientes que el medio marino receptor. Por otro lado la planta regasificadora vierte sus aguas de regasificación, más frías que el medio receptor, con un caudal anual autorizado de 170 Hm<sup>3</sup>.

### 3.2.7. Aporte de agua: fuentes puntuales (por ejemplo, salmuera)

La presión por aporte de salmuera no se considera significativa en el Demarcación sudatlántica ya que la desalación no es una actividad relevante en esta demarcación.

## 4. REFERENCIAS

Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM). Directiva 2008/56 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitario para la política del medio marino.

Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

Estrategia marina. Demarcación marina sudatlántica. Evaluación inicial. Parte II: Análisis de presiones e impactos. 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Directiva 2017/845 de la omisión de 17 de mayo de 2017 por la que se modifica la Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a las listas indicativas de elementos que deben tomarse en consideración a la hora de elaborar estrategias marinas.

Decisión 2017/848 de la Comisión de 17 de mayo de 2017 por la que se establecen criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación.

Real Decreto 957/2018, de 27 de julio por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

## 5. ANEJOS

### Anejo 1. Fichas de caracterización de las presiones con incidencia en el medio marino