

# Fichas del análisis de presiones e impactos



Evaluación inicial

# ANEXO PARTE II



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Plan de  
Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia

ESTRATEGIAS  
MARINAS  
Protegiendo el mar para todos

## 2. PRESIONES FÍSICAS

### 2.1. Perturbaciones físicas del fondo marino (temporales o reversibles) (NOR-PF-01)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 6: Integridad de los fondos marinos, afectando a la estructura, funciones y procesos de los ecosistemas, y actuando fundamentalmente a nivel de los individuos de diferentes especies de mamíferos marinos, aves, tortugas o peces.

##### 1.2. Descripción de la presión

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.

##### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la valoración de la intensidad y variación espacio-temporal de esta presión sobre el medio marino se han considerado los siguientes aspectos con el fin de calcular la superficie marina afectada por cada uno de ellos (se indica entre paréntesis la procedencia de la información que se ha utilizado para caracterizar los diferentes aspectos):

- Los vertidos de material dragado procedente de los dragados portuarios (ficha NOR-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales). Indicar que se dispone de datos de la superficie afectada por los vertidos de material dragado desde el año 2015, aunque no de todas las actuaciones, por lo que este dato se considera como la superficie mínima afectada por este tipo de actuaciones. La información sobre los volúmenes vertidos de material dragado procede de los datos notificados a los convenios internacionales de protección del medio marino (CEDEX, varios años) del periodo 2011-2016, cuya actualización la realiza anualmente el CEDEX desde el año 2006 y que incluye los datos de los puertos autonómicos.
- Los cables (ficha NOR-A-12 Transporte de electricidad y comunicaciones). La información disponible sobre los cables submarinos hace referencia a su longitud por lo que la superficie ocupada por los mismos se ha estimado en base a unas características medias y considerando que se perturba el fondo marino tanto tras el tendido de estos por cubrimiento de la zanja como por su posado sobre el fondo por el efecto barrera que suponen sobre la fauna bentónica. En este sentido, el *International Cable Protection Committee* indica que los cables se entierran dentro de un corredor de 1 m de ancho (aprox.) y que la zanja se realiza mediante agua a presión o utilizando un arado.

- La pesca de arrastre (ficha NOR-A-13 Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)). No se dispone de información actualizada sobre la superficie del fondo marino afectada por esta actividad.
- Las instalaciones de acuicultura marina (ficha NOR-A-17 Acuicultura marina, incluida la infraestructura). La información disponible de las instalaciones de acuicultura instaladas procede del Acuivisor del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Los fondeaderos de embarcaciones comerciales (ficha NOR-A-22 Transporte marítimo). Para la definición de estas zonas se ha realizado un análisis de la densidad de embarcaciones en las zonas II o exteriores de las aguas portuarias utilizando datos AIS facilitados por SASEMAR, considerando todos los buques presentes y que circulan por ellas con una velocidad inferior a 1 nudo. Se ha considerado como umbral mínimo para su consideración como zona de fondeo una densidad de buques superior a 0,01 buques/km<sup>2</sup>. Se ha seleccionado el mes de enero de 2016 porque la actividad pesquera no es muy elevada, no interfiriendo así los buques pesqueros que están faenando a baja velocidad con los buques que están fondeados. En este sentido, se han eliminado los datos alejados de costa, situados en la plataforma y que están relacionados con la actividad pesquera o con la actividad de extracción de hidrocarburos.
- Las zonas de fondeo reguladas de la navegación recreativa (ficha NOR-A-28 Infraestructuras de turismo y ocio). En la información al respecto que se facilita en la Guía de Playas de 2017 de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar no se especifica el tipo de fondeadero (campo de boyas o fondeo con anclas) por lo que no se puede evaluar la superficie del fondo marino afectada por estos.

La superficie mínima del fondo marino de la Demarcación noratlántica que ha sufrido algún tipo de perturbación durante el presente periodo de evaluación (Tabla 1) es de 283 km<sup>2</sup> lo que representa el 0,09% 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 puede haber provocado más perturbación del fondo marino con una superficie de 224 km<sup>2</sup> (Tabla 2), aunque el mayor valor de superficie perturbada corresponde a una probabilidad baja de perturbación. Las zonas con una probabilidad muy alta de perturbación del fondo marino en la demarcación (Figura 7 y Figura 2) se ubican en las proximidades de los puertos de Ondarroa, Burela, Cillero y Santa Uxía de Ribeira. Las zonas con una probabilidad alta de perturbación se localizan en las proximidades de los puertos de Bermeo, Bilbao, Santoña, Brens-Cée, Pobra do Caramiñal, Marín, San Julián de Arosa y Vigo. Indicar que el resto de puertos de interés general presentan de manera generalizada un área de perturbación más extensa que el resto de puertos aunque con una probabilidad menor de perturbación, destacando los puertos de Gijón y A Coruña con una probabilidad moderada de perturbación en áreas más extensas.

Le siguen en importancia las instalaciones de acuicultura, principalmente bateas de mejillones, con una superficie de fondo marino afectado de 53,6 km<sup>2</sup> (Figura 3).

El vertido de material dragado ha supuesto la perturbación de 5.441.844 m<sup>2</sup> de fondo marino, fundamentalmente en cuanto a perfil del fondo. En este sentido, indicar que de las 36 actuaciones de dragado realizadas en los puertos de la demarcación entre 2015-2016, se dispone de datos de superficie de 14 actuaciones, de las cuales 3 realizaron vertido al mar (Tabla 1). En cuanto a las cantidades vertidas de material dragado en los vertederos de material dragado de la demarcación (Figura 4) cabe destacar el punto de vertido del Puerto de Avilés donde se vertieron más de 2 millones de m<sup>3</sup> de material dragado en el presente periodo de evaluación y el punto de vertido de los puertos de Colindres y Santoña en el que se vertieron más de 300.000 m<sup>3</sup> de material dragado.

Por último, el cable eléctrico y de fibra óptica de la infraestructura BIMEP que afecta a una superficie de 18.000 m<sup>2</sup>.

NOMBRE	Tipo de actuación	Año	Superficie perturbada (m <sup>2</sup> )
Puerto de Santander	Vertido de material dragado	2015	5.421.844
Puerto de Marín y Ría de Pontevedra	Vertido de material dragado	2015	10.000
Puerto de Marín y Ría de Pontevedra	Vertido de material dragado	2016	10.000
Europe-India Gateway	Cable submarino	2011	Sin datos
Biscay Marine Energy Platform (BIMEP)	Cable submarino	2013	18.460
Mendexa (Vizcaya)	Instalaciones de acuicultura	2016	15.976
Ría de Muros	Instalaciones de acuicultura	2016	1.833.053
Ría de Arosa	Instalaciones de acuicultura	2016	38.693.726
Ría de Betanzos	Instalaciones de acuicultura	2016	1.739.233
Ría de Aldán	Instalaciones de acuicultura	2016	1.267.258
Ría de Vigo	Instalaciones de acuicultura	2016	6.117.024
Ría de Baiona	Instalaciones de acuicultura	2016	135.875
Ría de Pontevedra	Instalaciones de acuicultura	2016	3.815.585
-	Fondeaderos buques	-	224.077.300
SUPERFICIE MÍNIMA PERTURBADA (m <sup>2</sup> )			283.155.334

**Tabla 1. Superficie perturbada del fondo marino de la Demarcación noratlántica para el periodo 2011-2016**  
(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos contenidos en las fichas de actividades)

PROBABILIDAD	Superficie perturbada (m <sup>2</sup> )
Baja	141.332.032
Moderada	66.317.614
Alta	12.710.419
Muy alta	3.717.235
TOTAL	224.077.300

**Tabla 2. Probabilidad de perturbación del fondo marino por fondeo y superficie perturbada en la Demarcación noratlántica**

(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos AIS de SASEMAR)

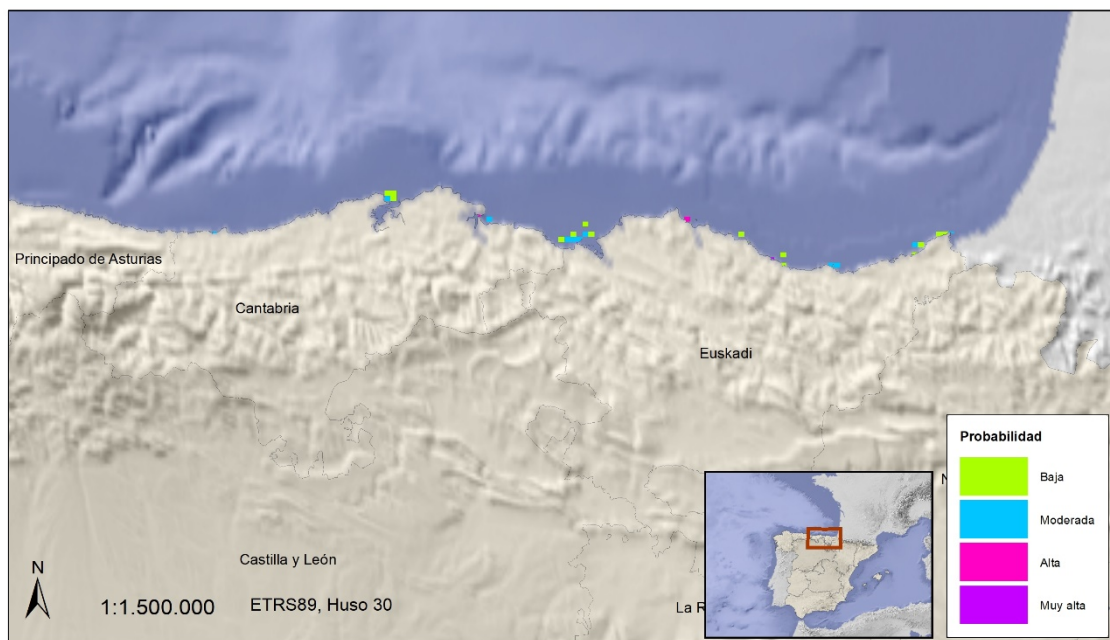


Figura 1. Ubicación de las zonas del fondo marino perturbadas por fondeo según la probabilidad de perturbación en la parte este de la Demarcación noratlántica

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de los datos AIS de SASEMAR)

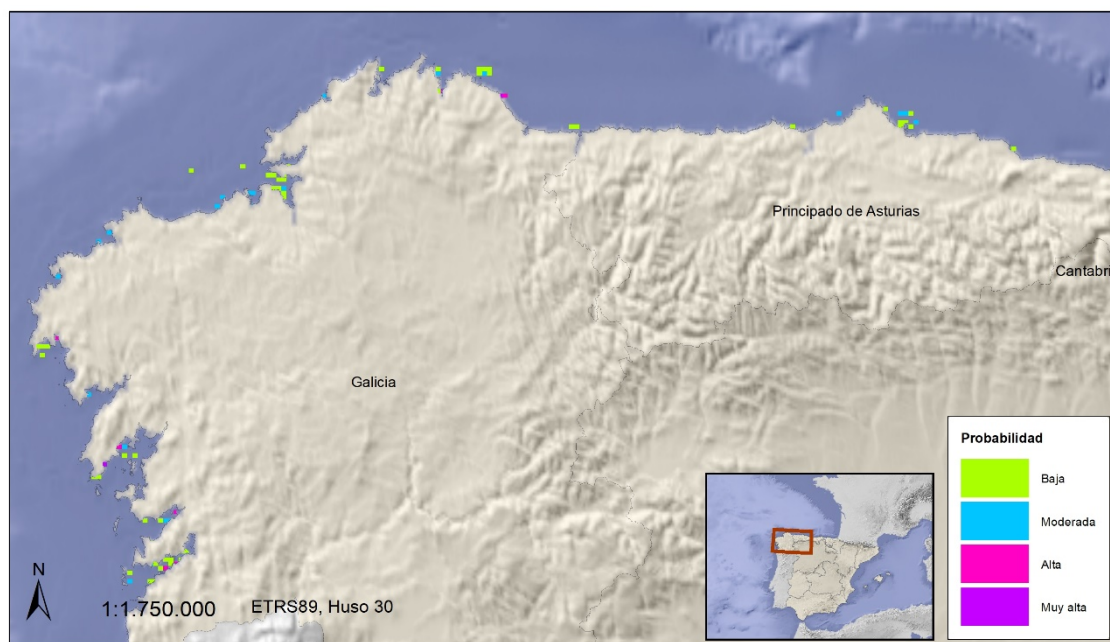


Figura 2 Ubicación de las zonas del fondo marino perturbadas por fondeo según la probabilidad de perturbación en la parte oeste de la Demarcación noratlántica

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de los datos AIS de SASEMAR)

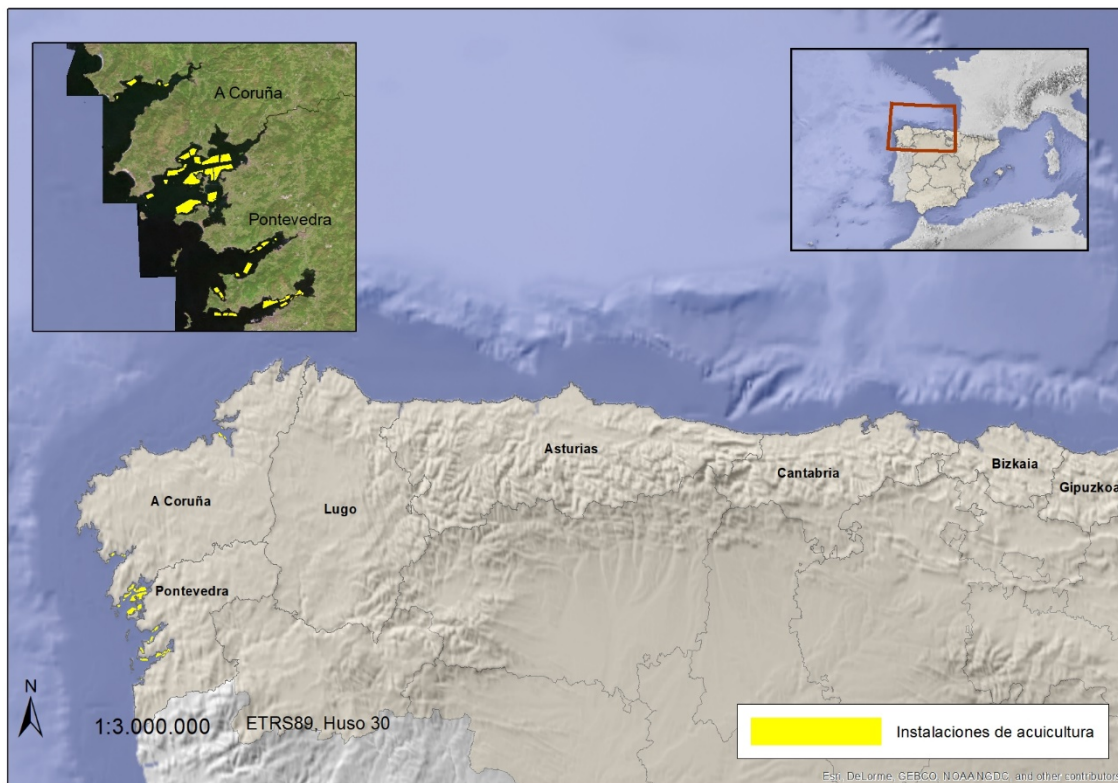


Figura 3. Instalaciones de acuicultura de la Demarcación noratlántica en 2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Secretaría General de Pesca)

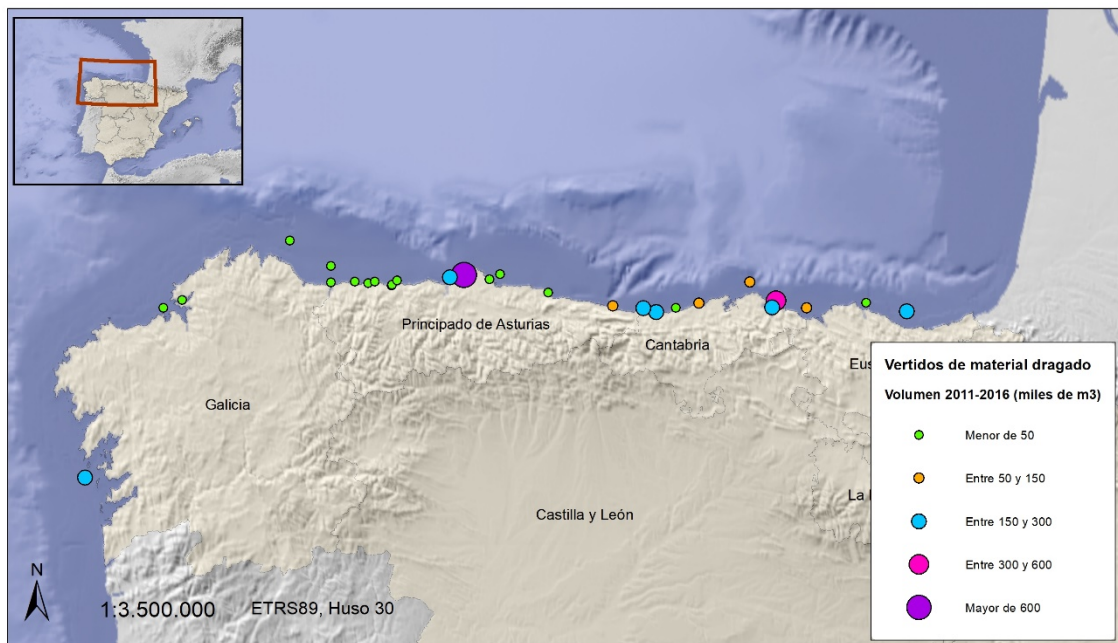


Figura 4. Volúmenes vertidos de material dragado para el periodo 2011-2016 de la Demarcación noratlántica

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX)

## 1.4. Conclusiones

La superficie mínima del fondo marino de la Demarcación noratlántica que ha sufrido algún tipo de perturbación durante el presente periodo de evaluación es de 283 km<sup>2</sup> lo que representa el 0,09% 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 puede haber provocado más perturbación del fondo marino con una superficie de 224 km<sup>2</sup>, aunque el mayor valor de superficie perturbada corresponde a una probabilidad baja de perturbación.

Las zonas con una probabilidad muy alta de perturbación del fondo marino en la demarcación se ubican en las proximidades de los puertos de Ondarroa, Burela, Cillero y Santa Uxía de Ribeira. Las zonas con una probabilidad alta de perturbación se localizan en las proximidades de los puertos de Bermeo, Bilbao, Santoña, Brens-Cée, Pobra do Caramiñal, Marín, San Julián de Arosa y Vigo. Indicar que el resto de puertos de interés general presentan de manera generalizada un área de perturbación más extensa que el resto de puertos aunque con una probabilidad menor de perturbación, destacando los puertos de Gijón y A Coruña con una probabilidad moderada de perturbación en áreas más extensas.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

- Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (A-05)
- Transporte de electricidad y comunicaciones (cables) (A-12)
- Pesca y marisqueo (profesional, recreativa) (A-13)
- Acuicultura marina, incluida la infraestructura (A-17)
- Transporte marítimo (A-22)
- Infraestructuras de turismo y ocio (A-28)

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La perturbación de los fondos marinos produce la alteración de las comunidades bentónicas pudiendo llegar a su destrucción, bien por eliminación directa como por enterramiento de las mismas. Si en los sedimentos de fondo hubiese sustancias peligrosas o nutrientes, estas podrían resultar resuspendidas y pasar a formar parte de la cadena trófica al ser ingeridas por organismos. El impacto producido depende de la vulnerabilidad de las comunidades afectadas.

Los impactos relacionados con el criterio de la Decisión 2017/848 *D6C3 Efectos adversos de las perturbaciones físicas sobre los hábitats bentónicos* se describen en la ficha de evaluación inicial del Descriptor 6.

## 2.3. Efectos transfronterizos

En relación a las perturbaciones físicas del fondo marino, al tratarse de una presión localizada o con un radio de afección limitado no presenta efectos transfronterizos.

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
Ningún objetivo relacionado				

## 3. Fuentes de información

CEDEX, Fichas de actividades:

- NOR-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales)
- NOR-A-12 Transporte de electricidad y comunicaciones (cables)
- NOR-A-13 Pesca y marisqueo (profesional, recreativa)
- NOR-A-17 Acuicultura marina, incluida la infraestructura
- NOR-A-22 Transporte marítimo
- NOR-A-28 Infraestructuras de turismo y ocio

CEDEX (varios años). Informe de vertidos al mar de material dragado para el Convenio de Londres. Clave CEDEX año 2016: 23-417-5-006.

International Cable Protection Committee (2011). Acerca de cables submarinos de telecomunicaciones. <https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=2ahUKFwivyMCBpcXgAhUq2OAKHeZ2Cl40FjABegQIBBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.iscpc.org%2Fdocuments%2F%3Fid%3D1748&usq=AOvVawOrP5LCwtXzHYqct5-7ncJk>

Secretaría General de Pesca del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación General de Pesca. Información sobre instalaciones de acuicultura. Información perteneciente al Acuivisor. <https://www.mapa.gob.es/es/pesca/temas/acuicultura/visor-de-instalaciones/>



## 2. PRESIONES FÍSICAS

### 2.2. Pérdidas físicas (debido a un cambio permanente del sustrato o la morfología del fondo marino y a la extracción de sustrato del fondo marino) (NOR-PF-02)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 6: Integridad de los fondos marinos, afectando a la estructura, funciones y procesos de los ecosistemas, y actuando fundamentalmente a nivel de los individuos de diferentes especies de mamíferos marinos, aves, tortugas o peces.

##### 1.2. Descripción de la presión

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. Son varios los sistemas que se emplean en la extracción de materiales, dejando en los fondos marcas de diferente naturaleza. Así por ejemplo la succión de arrastre genera surcos menos profundos, pero que ocupan una mayor superficie que la succión estacionaria, donde los socavones son más localizados. La morfología final del lecho marino depende también del tipo de sustrato (arena o grava) y de la capacidad de las corrientes locales para redistribuir el sedimento.
- La creación de playas artificiales.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la valoración de la intensidad y variación espacio-temporal de esta presión sobre el medio marino se han considerado los siguientes aspectos con el fin de calcular la superficie marina afectada por cada uno de ellos (se indica entre paréntesis la procedencia de la información que se ha utilizado para caracterizar los diferentes aspectos):

- Las ampliaciones y demoliciones realizadas en los puertos de interés general y en los puertos autonómicos (ficha NOR-A-21 Infraestructura de transportes).
- La construcción y retirada de espigones y diques exentos (ficha NOR-A-03 Defensa costera y protección contra las inundaciones). En el cálculo de la superficie afectada por los espigones se han considerado estos en toda su longitud y únicamente su parte emergida.
- Los arrecifes artificiales instalados (ficha NOR-A-04 Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables).

Los datos de arrecifes artificiales de Asturias han sido facilitados por la Dirección General de Pesca Marítima, Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales del Gobierno del Principado de Asturias. Estos datos forman parte del Flujo de datos nº 34 Actividades humanas-arrecifes artificiales que incluye los siguientes campos de información: comunidad/ciudad autónoma, nombre del arrecife, año de construcción o ejecución, superficie del fondo ocupada por los módulos (m<sup>2</sup>), latitud, longitud, uso principal, material principal, número de módulos y comentarios. Los datos se refieren a aguas costeras interiores.

La superficie considera el polígono arrecifal y no la superficie ocupada por cada módulo instalado por lo que este dato se considera como superficie máxima sellada por el arrecife artificial.

No se dispone de datos del resto de comunidades autónomas de la demarcación.

- Las infraestructuras instaladas mar adentro (fichas NOR-A-04 Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables) y NOR-A-07 Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura).

A este respecto, indicar que en la demarcación se localiza un almacenamiento subterráneo de gas natural denominado Gaviota, cuya plataforma se sitúa frente a las costas del País Vasco, y que ya estaba operativo durante el primer ciclo de la Estrategia Marina.

Además, aunque el Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos elaborado por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo en 2009 establecía en la Demarcación noratlántica una serie de zonas aptas para la instalación de parques eólicos marinos, no existen estas estructuras en la demarcación.

- Los sedimentos extraídos del fondo marino para regeneración de playas (ficha NOR-A-06 Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas).
- Los dragados portuarios (ficha NOR-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales). Indicar que se dispone de datos de la superficie afectada por los dragados desde el año 2015, aunque no de todas las actuaciones, por lo que este dato se considera como la superficie mínima afectada por este tipo de actuaciones. Debido que algunas de las actuaciones de dragado son de carácter plurianual, se ha considerado la superficie afectada en el año de finalización de la obra.
- La creación de playas artificiales.

La superficie del fondo marino de la Demarcación noratlántica sellada durante el presente periodo de evaluación (Tabla 3) es de 1,5 millones de m<sup>2</sup>. La ampliación de los puertos, fundamentalmente el Puerto de Gijón-El Musel, es la actividad que ha producido más sellado del fondo marino. En la Tabla 3 se indican los puertos cuyas ampliaciones se han desarrollado en aguas de transición y cuyas superficies ocupadas no se han tenido en cuenta en el cálculo de la superficie total sellada.

Indicar que no se han construido nuevos espigones en el presente periodo de evaluación.

Asimismo, durante el periodo no se han instalado arrecifes artificiales en Asturias. Como se ha indicado anteriormente, no se dispone de datos del resto de comunidades autónomas de la demarcación.

NOMBRE	Tipo de infraestructura	Superficie ocupada (m <sup>2</sup> )	Superficie retirada (m <sup>2</sup> )
Avilés	Puerto de interés general	8.228*	-
Bilbao	Puerto de interés general	49.624*	-
Gijón-El Musel	Puerto de interés general	1.407.727	-
Marín-Ría de Pontevedra	Puerto de interés general	22.054	-
Pasajes	Puerto de interés general	778*	-
Vigo	Puerto de interés general	48.963	-
Ondarroa	Puerto	6.057*	-
Camariñas	Puerto	4.836	-
Brens	Puerto	32.016	-
Testal	Puerto	1.283*	-
<b>TOTAL SUPERFICIE SELLADA (m<sup>2</sup>)</b>		<b>1.515.723</b>	

(\*) dato no considerado en el cálculo de la superficie total sellada.

**Tabla 3. Superficie del fondo marino de la Demarcación noratlántica sellada según las diferentes infraestructuras para el periodo 2011-2016**

(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos contenidos en las fichas de actividades)

La superficie del fondo marino de la Demarcación noratlántica afectada por la extracción y deposición de sedimentos durante el presente periodo de evaluación (Tabla 1) es de 919.077 m<sup>2</sup>. La extracción de arenas de yacimientos submarinos es la actuación que más superficie marina ha afectado. Así, la regeneración de las playas de Hondarribia, Zurriola, Zarautz, Markobe, Lapari, Saturraran y Bakio (Guipúzcoa) ha supuesto la alteración de 855.000 m<sup>2</sup> de sustrato en cuanto a la granulometría y perfil del fondo. Le siguen en importancia las obras de dragado en los puertos. En este sentido, de las 36 actuaciones de dragado realizadas en los puertos de la demarcación, se dispone de datos de la superficie afectada de 23 actuaciones de las cuales 16 se desarrollan en aguas de transición. Estas actuaciones se indican en la Tabla 1 aunque no se han tenido en cuenta a la hora del cálculo de la superficie total afectada. Las actuaciones de dragado de los puertos en aguas marinas han afectado cerca de 64.000 m<sup>2</sup> del fondo marino.

En el presente periodo de evaluación no se han creado nuevas playas en la demarcación.

NOMBRE	Tipo de actuación	Año	Superficie afectada (m <sup>2</sup> )
Playas de Hondarribia, Zurriola, Zarautz, Markobe, Lapari, Saturraran y Bakio	Extracción yacimiento submarino (yacimiento de ASABARATZA)	2014	855.000
Puerto de Bilbao	Dragado mantenimiento	2015	106.950*
Puerto de Santander	Dragado mantenimiento	2015	1.430.000*
Puerto de Ferrol	Dragado mantenimiento	2015	9.115
Puerto de Burela	Dragado mantenimiento	2015	3.616
Puerto de Lekeitio	Dragado mantenimiento	2015	7.800*
Puerto de Mundaka	Dragado mantenimiento	2015	2.000*
Puerto de Santoña	Dragado mantenimiento	2015	17.000*
Puerto de Colindres	Dragado mantenimiento	2015	28.037*
Puerto de Suances	Dragado mantenimiento	2015	19.875*
Puerto de Comillas	Dragado mantenimiento	2015	6.890
Puerto de San Vicente de La Barquera	Dragado mantenimiento	2015	13.500*
Puerto de Bilbao	Dragado primer establecimiento	2015	4.295*
Puerto de Marín y Ría de Pontevedra	Dragado primer establecimiento	2015	14.687
Puerto de Santander	Dragado mantenimiento	2016	1.415*
Puerto de Bilbao	Dragado primer establecimiento	2016	1.285.647*
Puerto de Ferrol	Dragado primer establecimiento	2016	9.115
Punta Langosteira	Dragado primer establecimiento	2016	5.967
Puerto de Marín y Ría de Pontevedra	Dragado primer establecimiento	2016	14.687
<b>TOTAL SUPERFICIE AFECTADA (m<sup>2</sup>)</b>			<b>919.077</b>

(\*) dato no considerado en el cálculo de la superficie total afectada.

**Tabla 4. Superficie alterada del fondo marino de la Demarcación noratlántica para el periodo 2011-2016**

(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de los datos contenidos en las fichas de actividades)

Así, según los datos presentados, las pérdidas físicas de sustrato de la Demarcación noratlántica durante el periodo 2011-2016 fueron de 2.434.800 m<sup>2</sup>.

## 1.4. Conclusiones

En las pérdidas físicas de sustrato marino se consideran el sellado de los fondos marinos y la pérdida de sustrato. La superficie del fondo marino de la Demarcación noratlántica sellada durante el presente periodo de evaluación es de 1,5 millones m<sup>2</sup>. La ampliación de los puertos, fundamentalmente el Puerto de Gijón-el Musel, es la actividad que ha producido más sellado del fondo marino. No se han construido nuevos espigones en el presente periodo de evaluación y no se han instalado arrecifes artificiales en Asturias (no se dispone de datos del resto de comunidades autónomas de la demarcación).

La superficie del fondo marino de la demarcación afectada por la extracción y deposición de sedimentos durante el presente periodo de evaluación es de 919.077 m<sup>2</sup>. La extracción de arenas de yacimientos submarinos 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 noratlántica durante el periodo 2011-2016 fueron de 2.434.800 m<sup>2</sup>.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

- Defensa costera y protección contra las inundaciones (A-03)
- Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables) (A-04)
- Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (A-05)
- Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas) (A-06)
- Infraestructura de transportes (A-21)
- Infraestructuras de turismo y ocio (A-28)

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La pérdida de fondos marinos produce la destrucción de las comunidades bentónicas que habitan estos fondos. El impacto producido depende de la vulnerabilidad de las comunidades bentónicas afectadas.

Los impactos relacionados con el criterio de la Decisión 2017/848 *D6C3 Efectos adversos de las perturbaciones físicas sobre los hábitats bentónicos* se describen en la ficha de evaluación inicial del Descriptor 6.

### 2.3. Efectos transfronterizos

En relación a las pérdidas físicas, al tratarse de una presión localizada no presenta efectos transfronterizos.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>C.2.1</b> Garantizar que la superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas sea una proporción reducida del área total de la Demarcación noratlántica	Superficie afectada por alteraciones físicas permanentes causadas por actividades humanas	☺	El 0,0008 % de la superficie de la Demarcación noratlántica está afectada por alteraciones físicas permanentes	

## 3. Fuentes de información

CEDEX, Fichas de actividades:

- NOR-A-04 Infraestructuras mar adentro (excepto las destinadas a explotación de petróleo, gas o energías renovables)
- NOR-A-05 Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales)
- NOR-A-06 Extracción de minerales (roca, minerales metálicos, grava, arena, conchas)
- NOR-A-07 Extracción de petróleo y gas, incluida la infraestructura
- NOR-A-21 Infraestructura de transportes

Principado de Asturias, Consejería de Desarrollo Rural y Recursos Naturales, Dirección General de Pesca Marítima. Flujo de datos nº 34 Actividades humanas-Arrecifes artificiales.

## 3. PRESIONES POR APORTE DE SUSTANCIAS, BASURAS Y ENERGÍA

### 3.1. Aporte de nutrientes: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica (NOR-PSBE-01)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 5, relacionado con la minimización de la eutrofización inducida por las actividades humanas, especialmente los efectos adversos como pueden ser las pérdidas en biodiversidad, la degradación de los ecosistemas, las eflorescencias nocivas de algas y el déficit de oxígeno en el fondo marino.

##### 1.2. Descripción de la presión

El aporte de nutrientes al medio marino constituye una presión compleja y perjudicial en ocasiones para el medio, siendo más habitual 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

Para las fuentes de origen terrestre se usará como fuente de información el programa RID (*Riverine Inputs and Direct Discharges*, Entradas desde ríos y descargas directas), lanzado por el Convenio OSPAR. Éste recopila información sobre el volumen de vertido y las cargas totales aportadas de las siguientes sustancias: cadmio, mercurio, cobre, plomo, zinc,  $\gamma$ -hexaclorociclohexano, bifenilos policlorados, amonio, nitratos, fosfatos, nitrógeno total, fósforo total y sólidos en suspensión que llegan al mar desde tierra, ya sea por vertidos directos de origen urbano, industrial o acuicultura o bien por aportes desde ríos. Se considera que los ríos canalizan buena parte de la escorrentía difusa de nutrientes que se pudiesen generar en terrenos de uso agrícola y/o ganadero que existan aguas arriba de las estaciones de muestreo. Sin embargo, no todas las cuencas están monitorizadas. Existe un porcentaje de cursos de agua de pequeña entidad que no están monitorizados y para sus cuencas, no se dispone de información sobre los posibles aportes difusos. Es necesario también tener en cuenta la desigual distribución de estaciones dentro de las Comunidades Autónomas/Demarcaciones Hidrográficas a la hora de evaluar las cargas, puesto que podría darse el caso de que se observen mayores cargas en las zonas más monitorizadas por el simple hecho de contar con más estaciones.

No se dispone de información de los vertidos de nutrientes que se hayan podido producir desde buques o plataformas. Los nutrientes que llegan al mar desde instalaciones de acuicultura situadas en mar abierto están también contempladas en el programa RID.

Para evaluar las deposiciones atmosféricas se emplean los datos del programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa). Este modela la deposición en el océano desde la atmósfera de algunos nutrientes tales como el nitrógeno reducido y nitrógeno oxidado. No ofrece datos de las deposiciones de fósforo, pero sí de las de azufre, relacionadas con la lluvia ácida y la acidificación de los océanos.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En este apartado se evalúa cómo varían las cargas aportadas de nutrientes al medio marino en la demarcación. Se seguirá para el análisis el mismo orden especificado en el apartado anterior, comenzando así por las fuentes de origen terrestre.

Los nutrientes considerados en el programa RID son los siguientes: nitrógeno en forma de amonio ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ), nitrógeno en forma de nitrato ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ), nitrógeno total (N-Total), fósforo en forma de fosfato ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) y fósforo total (P-Total). Se han analizado las cargas anuales no sólo del periodo que abarca el segundo ciclo de la Estrategia Marina (2011-2016), sino también del primero (2005-2010), para ofrecer así una visión más global de la situación. Es necesario aclarar que los datos no tienen la misma cobertura espacial todos los años, por lo que no se pueden analizar tendencias, pero sí puede ayudar, de forma general, a identificar las fuentes de donde proceden los nutrientes.

Las siguientes gráficas muestran la contribución de los vertidos directos y ríos a los estuarios y aguas costeras de las diferentes Demarcaciones Hidrográficas que intersectan con la Demarcación marina noratlántica. De la Figura 5 se puede concluir que el nitrógeno en forma de amonio llega principalmente al mar por los vertidos directos, y, de forma general, son las aguas residuales las que propician un mayor aporte (Figura 6), seguido por la industria, y ya, muy de lejos, por la acuicultura. En la demarcación hidrográfica Miño-Sil no se han registrado vertidos directos.

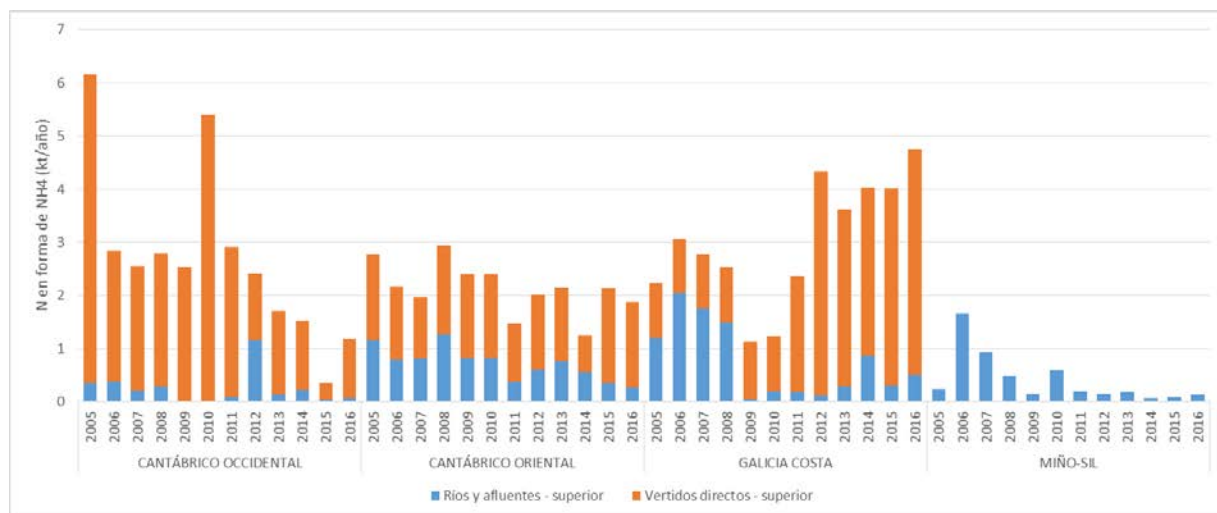
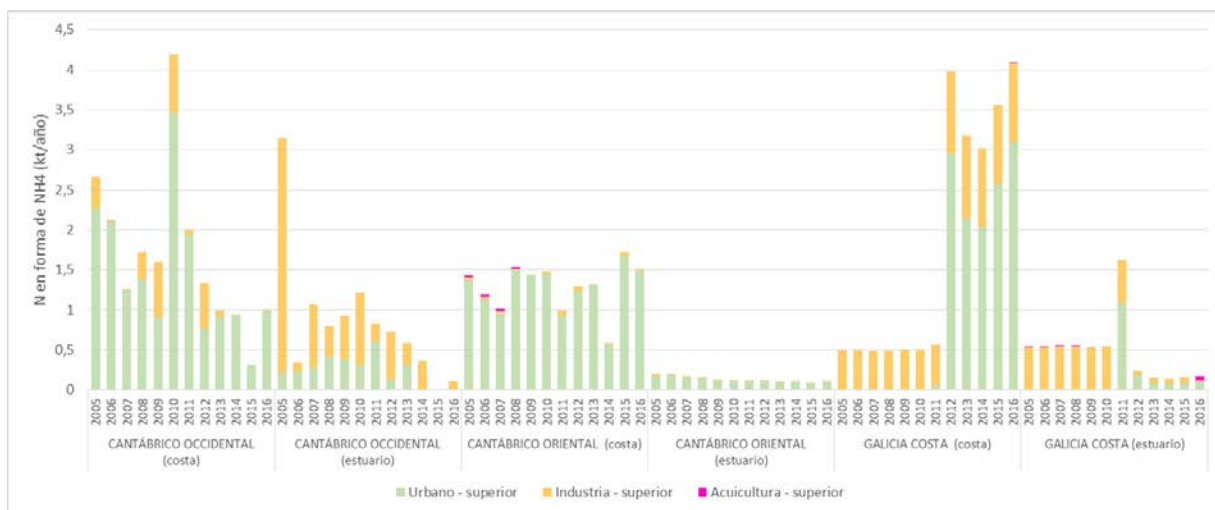


Figura 5. Aportes de nitrógeno en forma de amonio desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

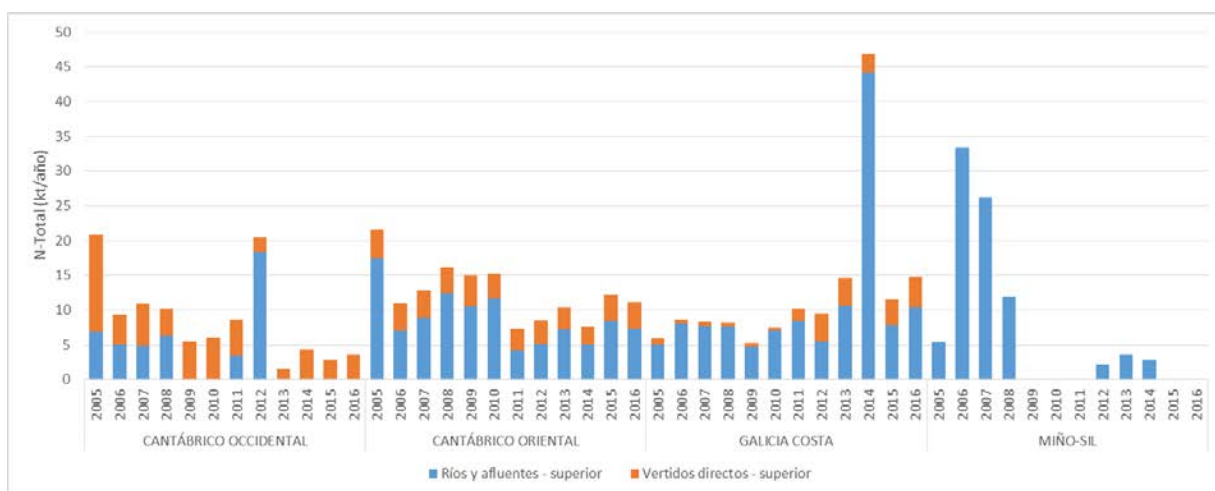




**Figura 6. Aportes de nitrógeno en forma de amonio por vertidos directos**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR<sup>1</sup>)

Sin embargo, para el nitrógeno en forma de nitrato y el nitrógeno total, son mayores los aportes que se producen desde ríos que las cargas debidas a los vertidos directos (Figura 7). En cuanto a los vertidos directos, sigue predominando los aportes de origen urbano respecto a las otras fuentes (Figura 8).



**Figura 7. Aportes de nitrógeno total desde ríos y vertidos directos**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR<sup>2</sup>)

<sup>1</sup> No hay datos de vertidos urbanos entre 2005 y 2010 para Galicia Costa. Los datos para industria son bajos para Cantábrico Oriental en relación al resto de demarcaciones para todos los años

<sup>2</sup> Datos anormales para Galicia Costa en 2014.

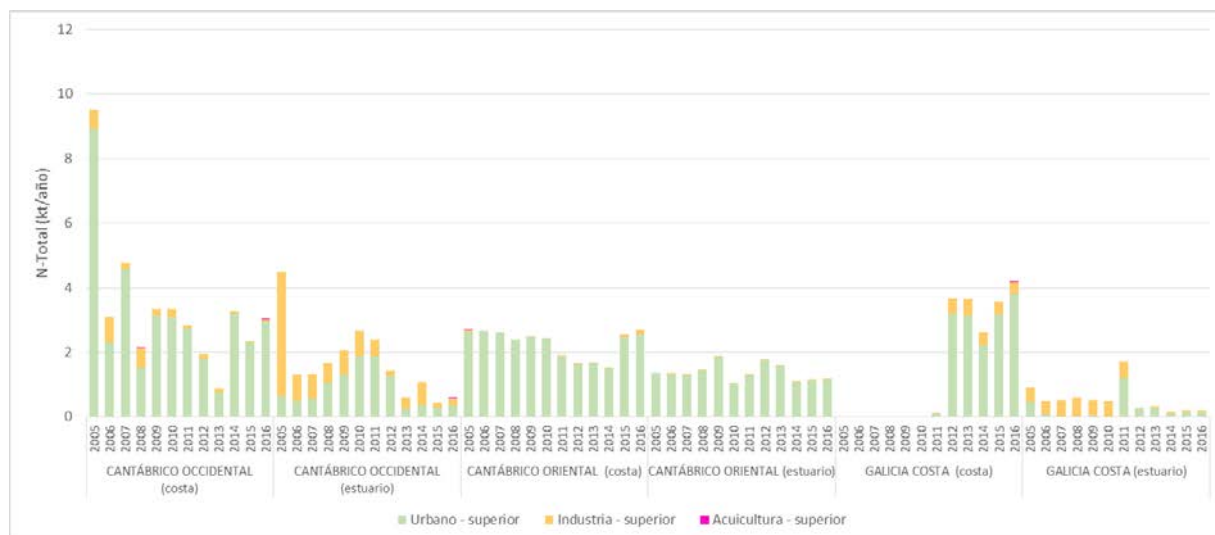


Figura 8. Aportes de nitrógeno total por vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR<sup>3</sup>)

Información similar a la anterior se muestra a continuación para el fósforo total (Figura 9 y Figura 10). En este caso las entradas desde ríos y las cargas aportadas por vertidos directos, en concreto por vertidos urbanos, son más similares para las demarcaciones de Cantábrico Oriental y Galicia Costa que en caso del nitrógeno.

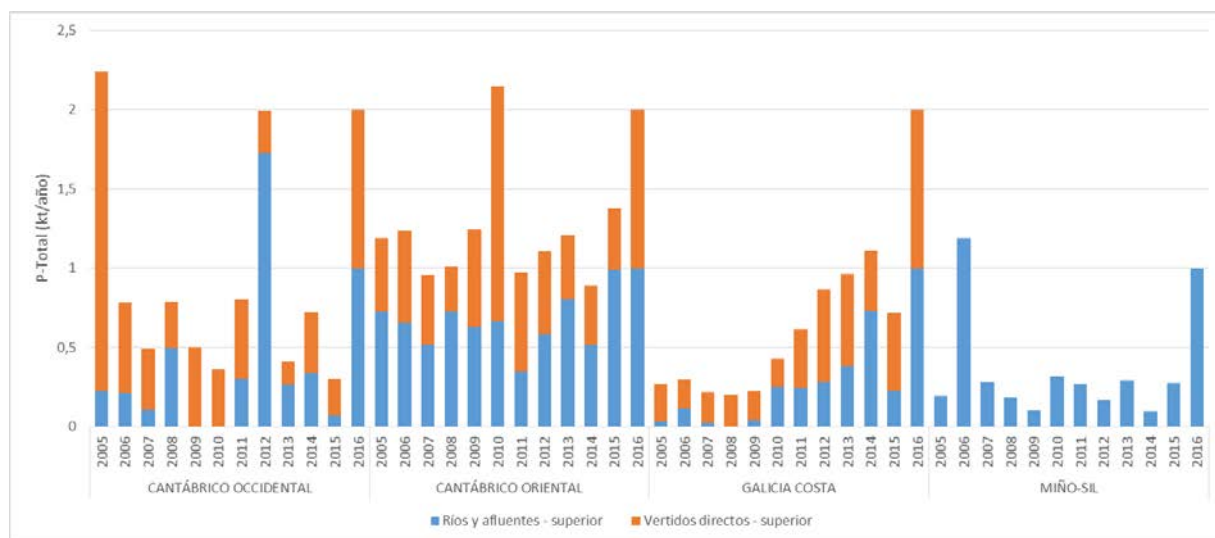
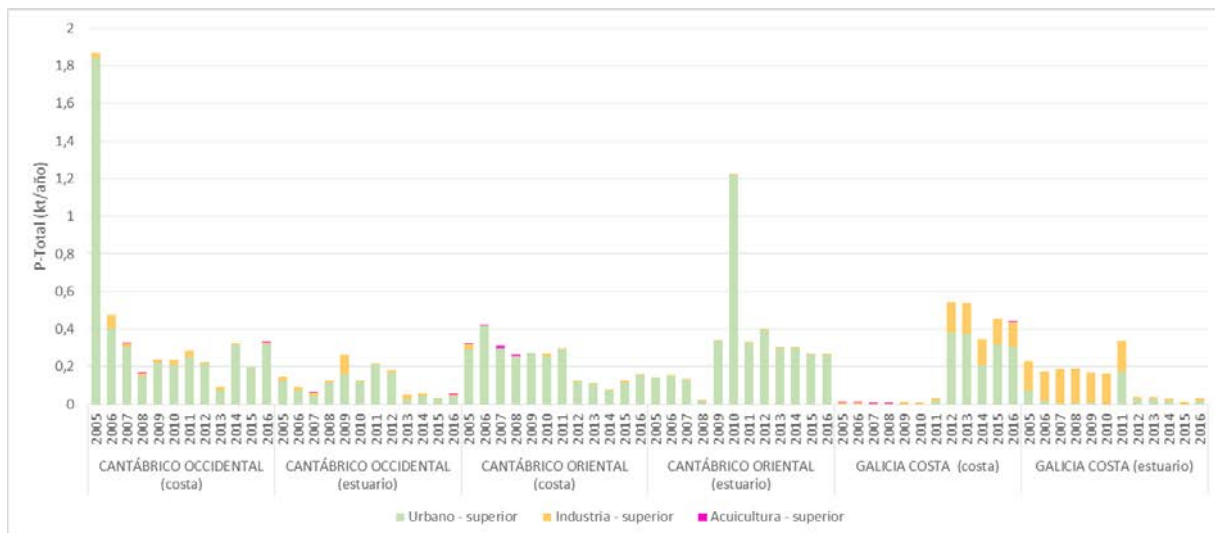


Figura 9. Aportes de fósforo total desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

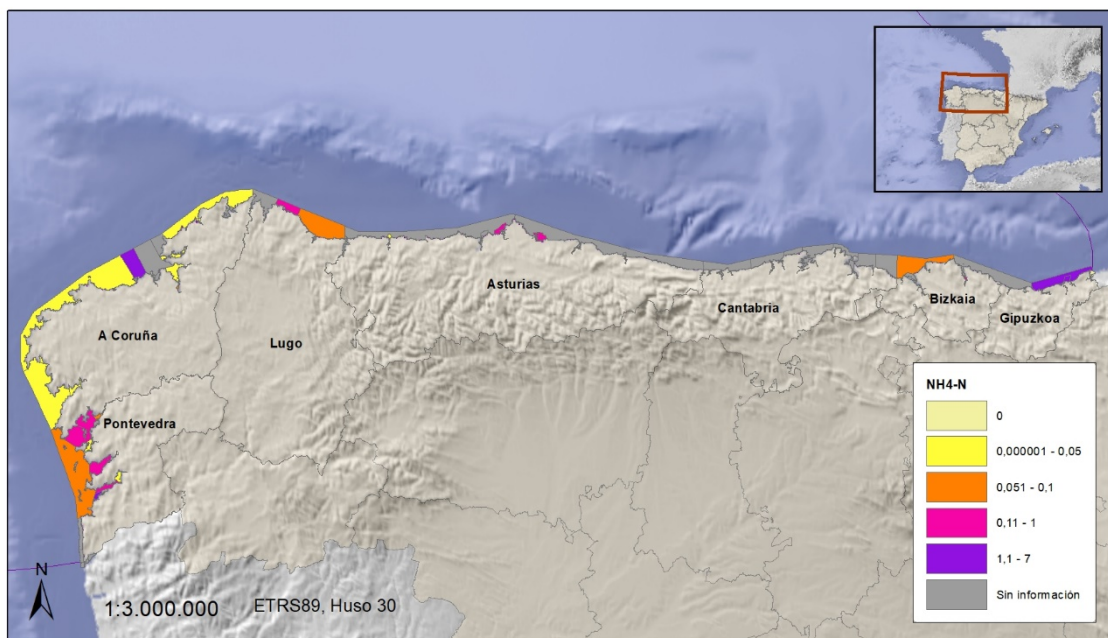
<sup>3</sup> Datos elevados en 2005 en Cantábrico Oriental para nitrógeno total y fósforo total de procedencia urbana



**Figura 10. Aportes de fósforo total por vertidos directos**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

La distribución de los aportes directos en relación a las masas de agua costeras definidas en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua se muestra a continuación para los distintos nutrientes considerados para el año 2016 (Figuras 7 a 11). Los aportes más elevados se encuentran en las masas de Mompás-Pasaia, Bens, Getaria-Higuer y las rías de Marín y Villagarcía.



**Figura 11. Aportes directos de nitrógeno en forma de amonio por masa de agua costera (kt/año)**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

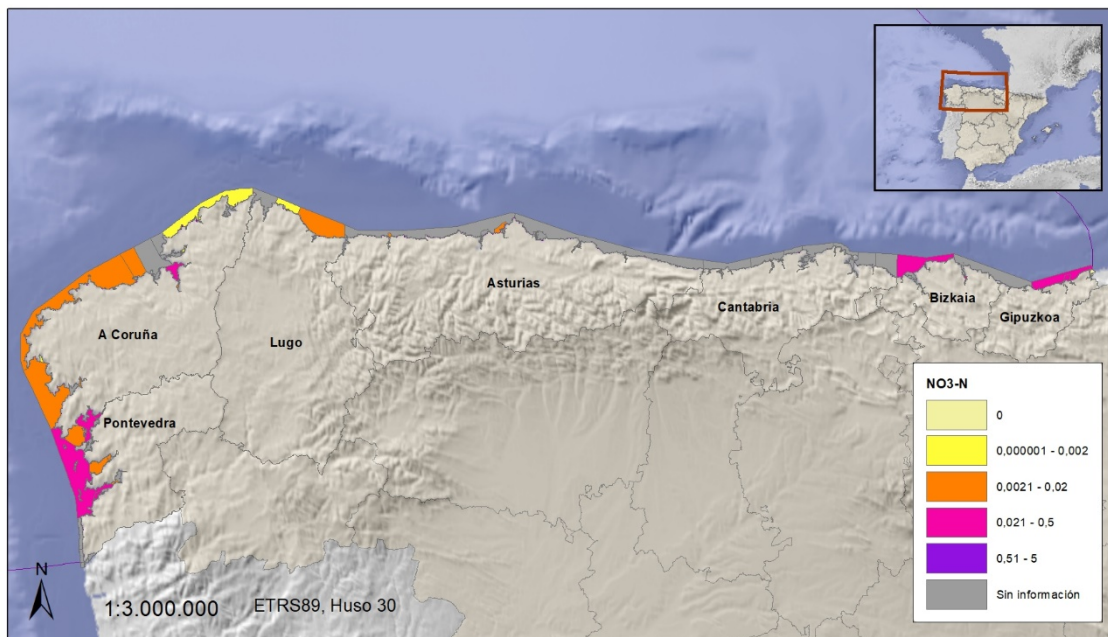


Figura 12. Aportes directos de nitrógeno en forma de nitrato por masa de agua costera (kt/año)

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

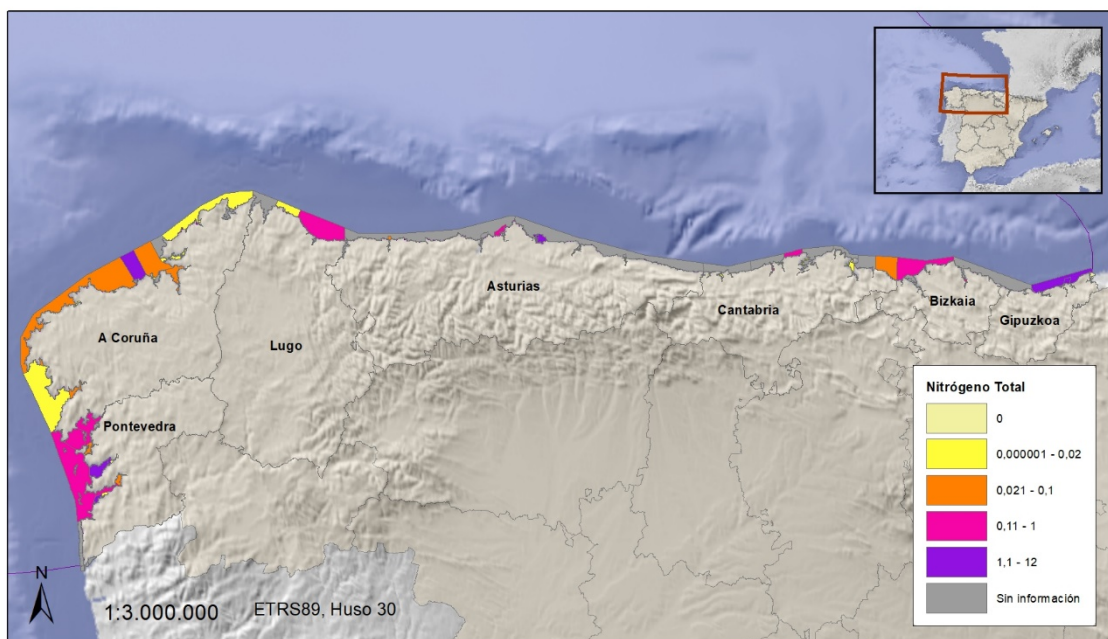


Figura 13. Aportes directos de nitrógeno total por masa de agua costera (kt/año)

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

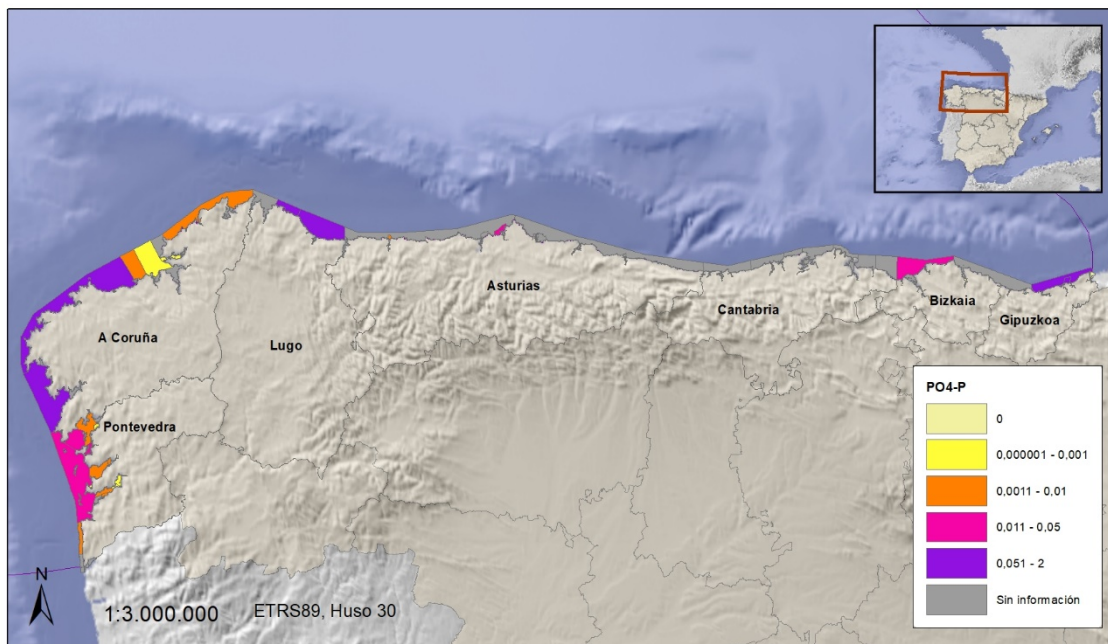


Figura 14. Aportes directos de fósforo en forma de fosfato por masa de agua costera (kt/año)

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

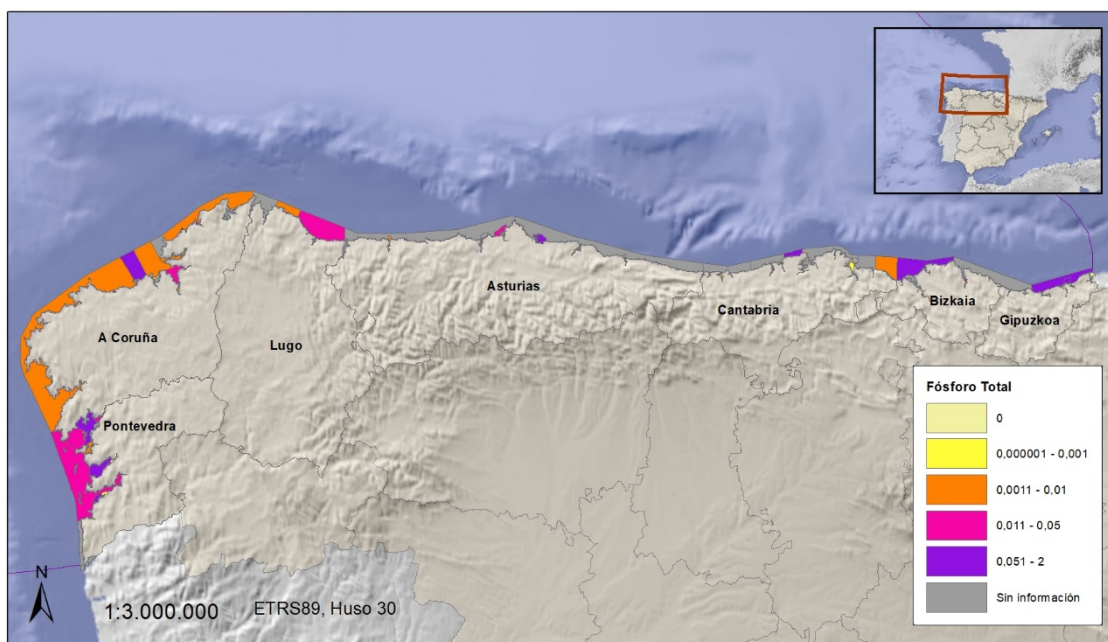


Figura 15. Aportes directos de fósforo total por masa de agua costera (kt/año)

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

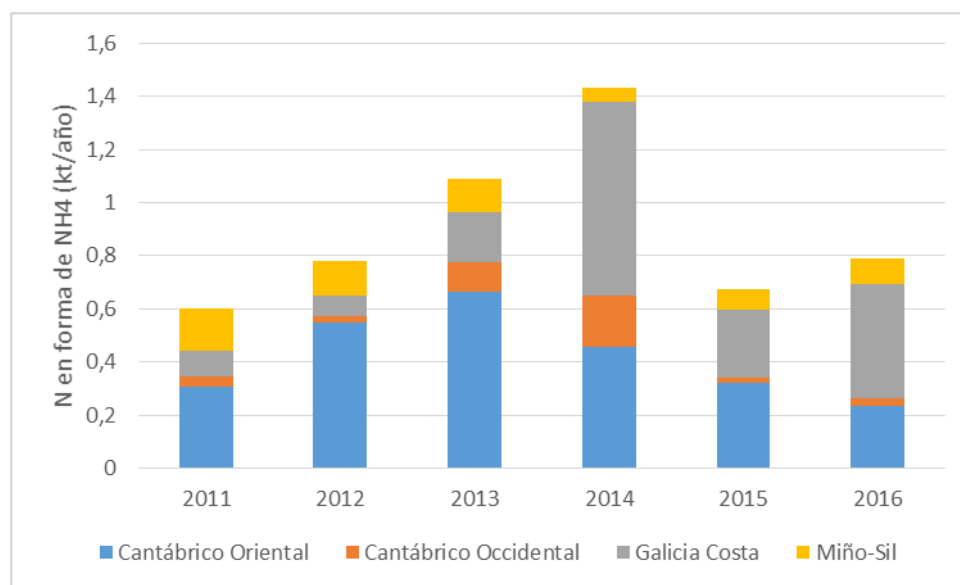
Es necesario remarcar que las series de datos de las que se dispone no contienen información de las mismas fuentes de aportes para todos los años, por lo que no es posible elaborar tendencias temporales y realizar un análisis especial comparable entre años de la entrada de nutrientes al medio marino. Para tratar de paliar esta deficiencia, en el caso de los ríos, se han seleccionado únicamente aquellos con los que se cuenta con información para todos los años del periodo 2011-2016. El número de ríos que se han considerado en cada demarcación hidrográfica se muestra en la siguiente tabla.

Demarcación	N-NH4	N-NO3	N total	P-PO4	P total
Cantábrico Oriental	12	12	13	12	12
Cantábrico Occidental	4	4	-	4	4
Galicia Costa	17	17	17	15	18
Miño-Sil	2	2	-	2	-

**Tabla 5. Número de ríos con datos todos los años del periodo 2011-2016**

(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

Para el nitrógeno en forma de amonio, en el global de la demarcación, se observa cómo hay una tendencia del aporte anual medio creciente entre 2011 y 2014, mientras que disminuye el nitrógeno en forma de amonio en los años siguientes (Figura 16). En los primeros años la demarcación hidrográfica que más nitrógeno en forma de amonio aporta es el Cantábrico Oriental, mientras que en la segunda mitad del periodo es relevada por Galicia Costa.



**Figura 16. Aporte medio anual de nitrógeno en forma de amonio desde ríos para aquellos que tienen datos todos los años del periodo 2011-2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

En el caso del nitrógeno en forma de nitrato (Figura 17), no hay una tendencia dominante, sino un patrón de alternancia de aumento y disminución de la carga aportada en años sucesivos.

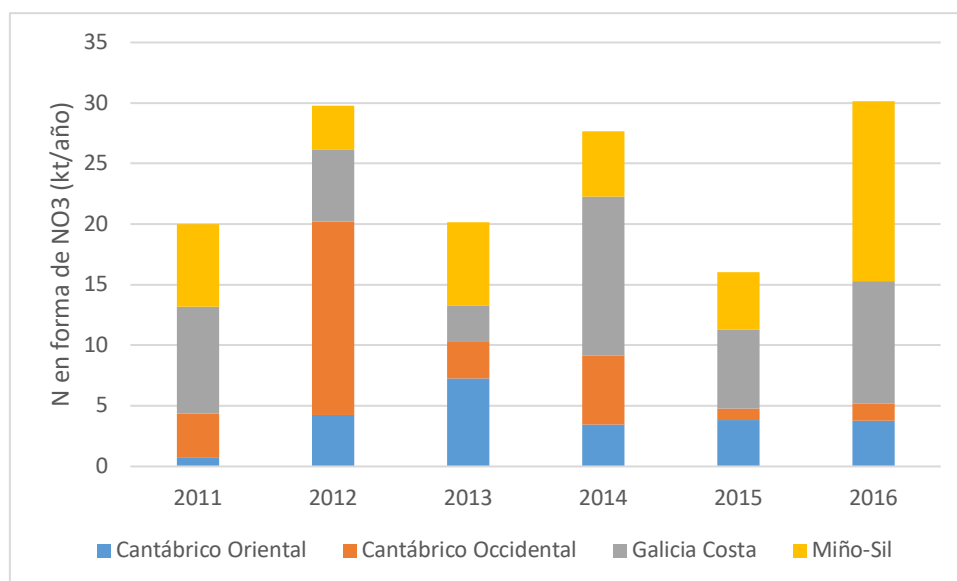


Figura 17. Aporte medio anual de nitrógeno en forma de nitrato desde ríos para aquellos que tienen datos todos los años del periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

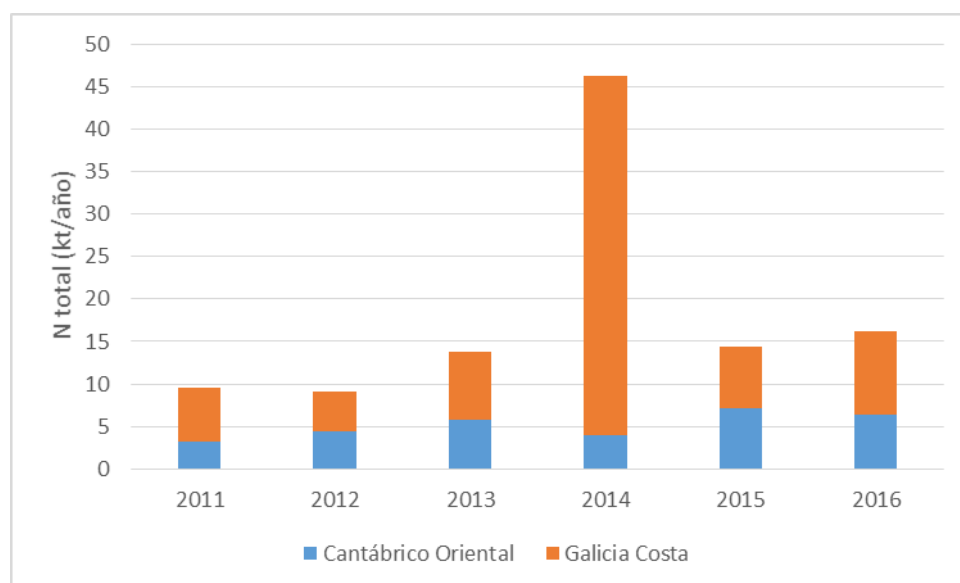


Figura 18. Aporte medio anual de nitrógeno total desde ríos para aquellos que tienen datos todos los años del periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR<sup>4</sup>)

<sup>4</sup> 2014 – Galicia Costa: Lézec, Lareo y Mandeo tienen datos mucho más altos que otros años

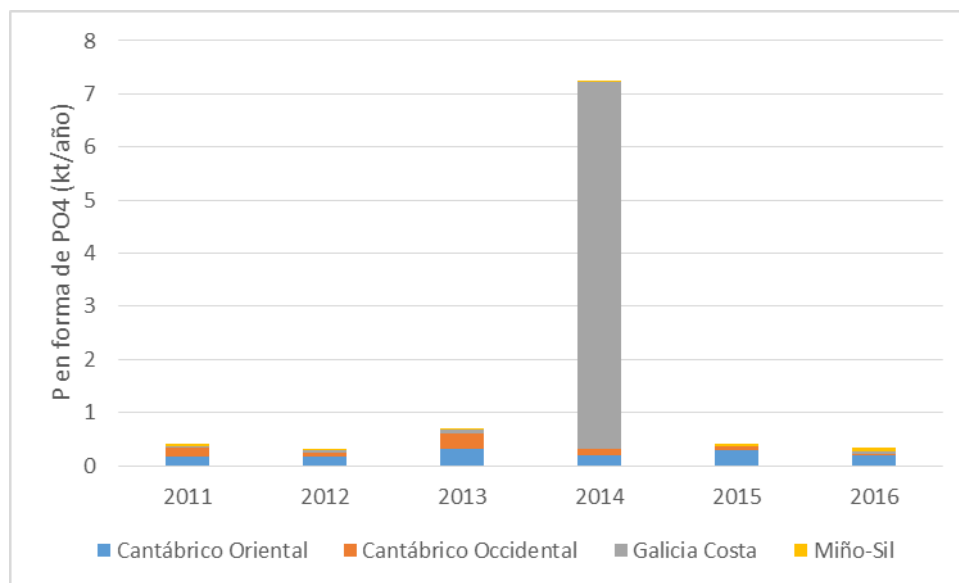


Figura 19. Aporte medio anual de fósforo en forma de fosfato desde ríos para aquellos que tienen datos todos los años del periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR<sup>5</sup>)

En el caso del fósforo total, se observa una tendencia creciente hasta el año 2014, que presenta el valor máximo, y un descenso durante 2015 y 2016.

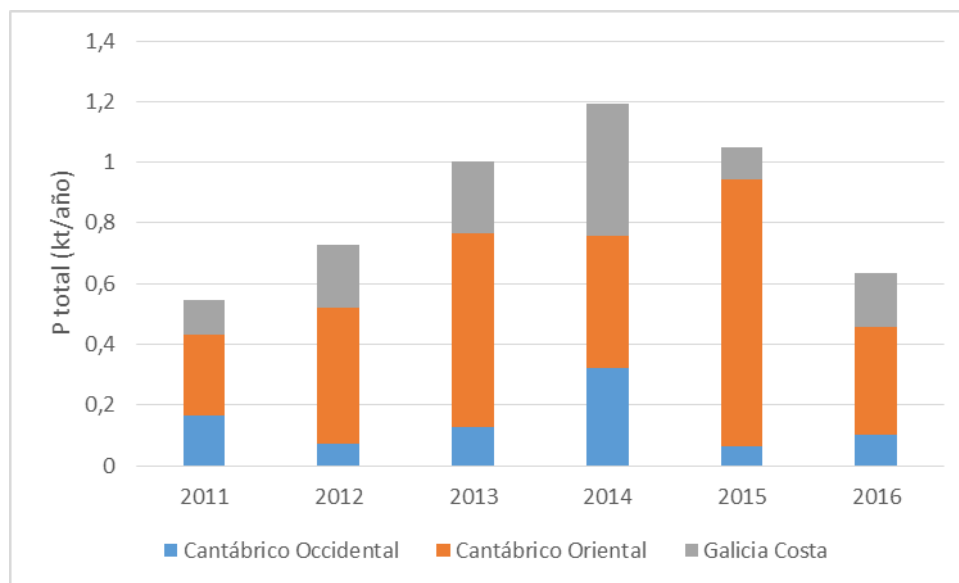


Figura 20. Aporte medio anual de fósforo total desde ríos para aquellos que tienen datos todos los años del periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

En las siguientes figuras (Figura 21, Figura 22, Figura 23, Figura 24, Figura 25) se han representado de forma espacial las cargas medias de los nutrientes en ríos según el programa RID para el periodo de estudio (2011-2016).

<sup>5</sup> En 2014 los datos de Galicia Costa son dos o tres órdenes de magnitud superiores a los del resto de años.



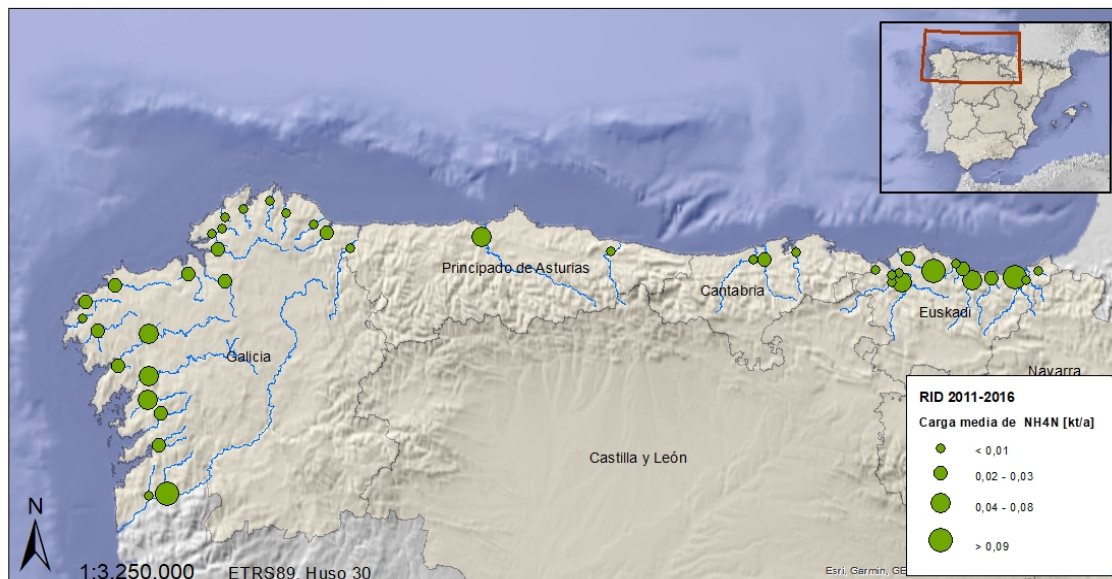


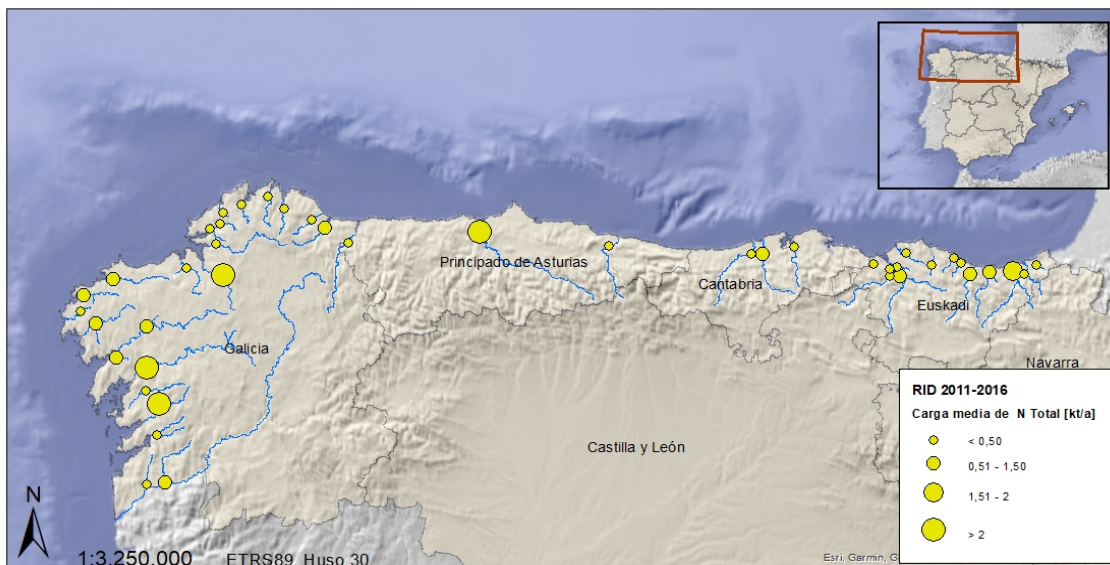
Figura 21. Aporte medio anual de nitrógeno en forma de amonio aportada por ríos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, años 2011-2016)



Figura 22. Aporte medio anual de nitrógeno en forma de nitrato aportado por ríos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, años 2011-2016)



**Figura 23. Aporte medio anual de nitrógeno total aportada por ríos**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, años 2011-2016)



**Figura 24. Aporte medio anual de fósforo en forma de fosfato aportada por ríos**

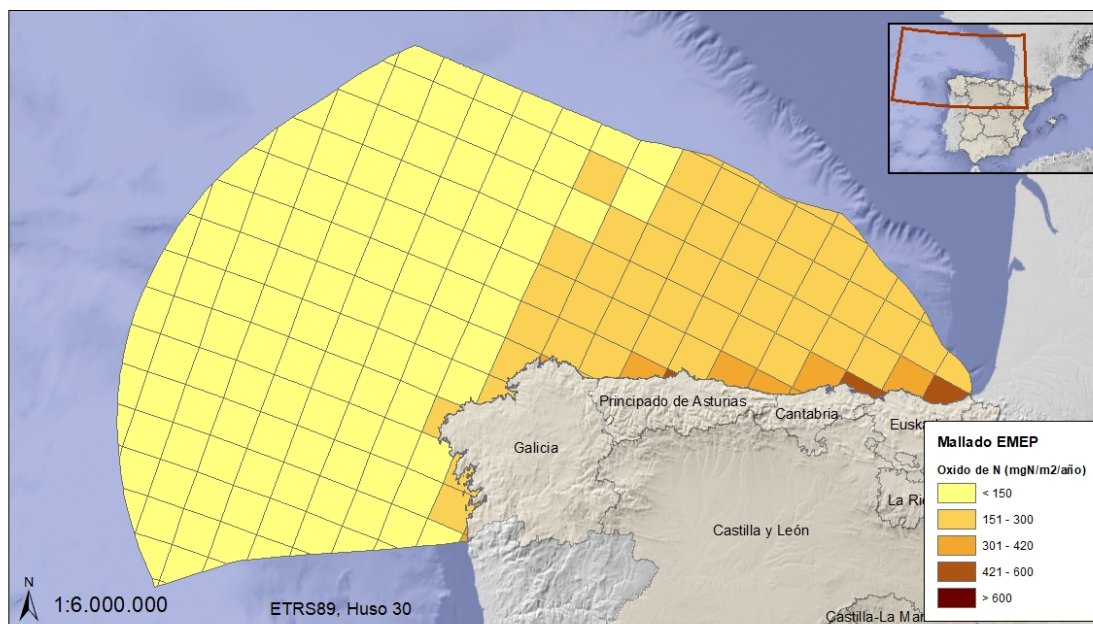
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, años 2011-2016)



**Figura 25. Aporte medio anual de fósforo total aportada por ríos**

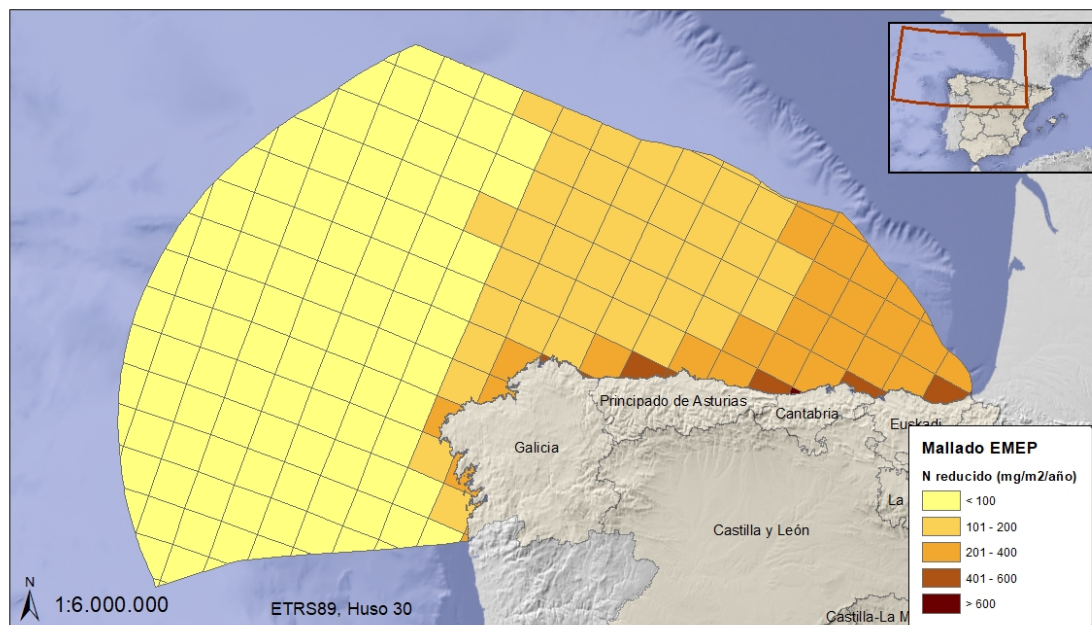
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, años 2011-2016)

En cuanto a los aportes que llegan al mar desde el aire, las deposiciones de nitrógeno oxidado más elevadas se localizaron en el año 2014 en la zona cercana al litoral, observándose un máximo en las costas del oeste del País Vasco y Cantabria y en el entorno de Avilés (Figura 3). Algo similar ocurre con el nitrógeno reducido (Figura 27).



**Figura 26. Masa de nitrógeno oxidado depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)



**Figura 27. Masa de nitrógeno reducido depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

A partir de los datos anteriores se han calculado las cargas anuales de nitrógeno oxidado y reducido que se deposita en aguas de la demarcación. A la vista de todo lo anterior, se puede concluir que las aportaciones por deposición atmosférica no son significativas en relación a las entradas desde ríos y los vertidos directos, ya que son dos órdenes de magnitud inferiores.

#### 1.4. Conclusiones

Las principales fuentes que aportan nutrientes a los estuarios y aguas costeras de las diferentes Demarcaciones Hidrográficas que intersectan con la Demarcación marina noratlántica 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 fósforo total no se puede realizar una afirmación de este tipo ya que varía entre años. Si se analizan únicamente los vertidos directos, predominan los aportes de origen urbano respecto a las otras fuentes.

Cuando se hace la integración de los aportes por masa de agua, y para año 2016, los aportes directos más elevados se observan en las masas de Monpás-Pasaia, Bens, Getaria-Higuer y las rías de Marín y Villagarcía.

Las deposiciones de nitrógeno más elevadas se localizaron en el año 2014, según datos del programa EMEP, en la zona cercana al litoral, observándose un máximo en las costas del oeste del País Vasco y Cantabria y en el entorno de Avilés

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

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

Las principales actividades humanas que contribuyen al aporte de nutrientes al medio marino son:

- ◆ Usos urbanos
- ◆ Usos industriales
- ◆ Acuicultura marina, incluida la infraestructura

Otras actividades que también podrían contribuir son transporte marítimo, transporte terrestre y transporte aéreo, si bien se desconoce la magnitud del aporte.

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por nutrientes durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. Así, el 0,67% de la superficie de aguas costeras y el 1,3% de las aguas de transición en esta zona han sido clasificadas como con impactos por nutrientes. Su listado se expone a continuación Tabla 2 y la localización de estas masas de agua se muestra, para las masas de agua de la Demarcación Cantábrico Oriental en la Figura 24 y para las masas de agua de la Demarcación Hidrográfica de Galicia Costa, en la Figura 25.

Código	Nombre	Demarcación	Categoría
ES017MSPFES111T068010	Nervión Interior transición	Cantábrico Oriental	TW
ES017MSPFES111T046010	Oka Interior transición	Cantábrico Oriental	TW
ES014MSPF31	Tambre (Noia)	Galicia-Costa	TW
ES014MSPF54	Río O Castro (Ría De Lires)	Galicia-Costa	TW
ES014MSPF10	Vilagarcía	Galicia-Costa	CW
ES014MSPF12	Noia	Galicia-Costa	CW
ES014MSPF16	A Coruña	Galicia-Costa	CW

Tabla 6. Masas de agua con impacto por nutrientes

(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Dirección General del Agua)

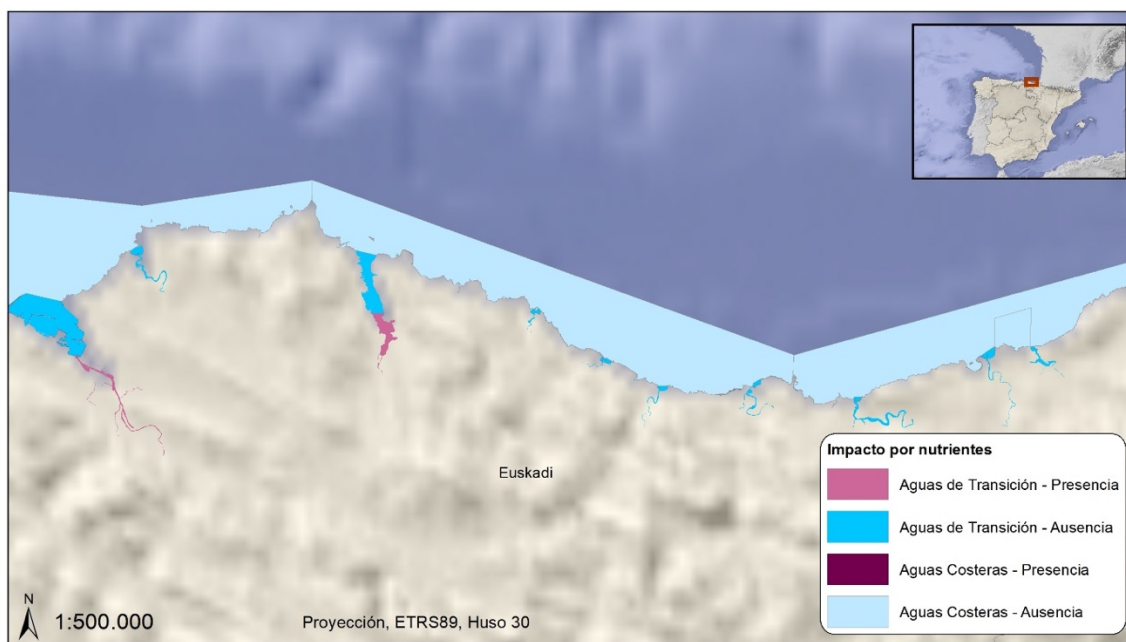


Figura 28. Masas de agua de transición impactadas por nutrientes – Cantábrico Oriental

(Fuente: Mapa elaborado por el CEDEX con datos de la Dirección General del Agua)

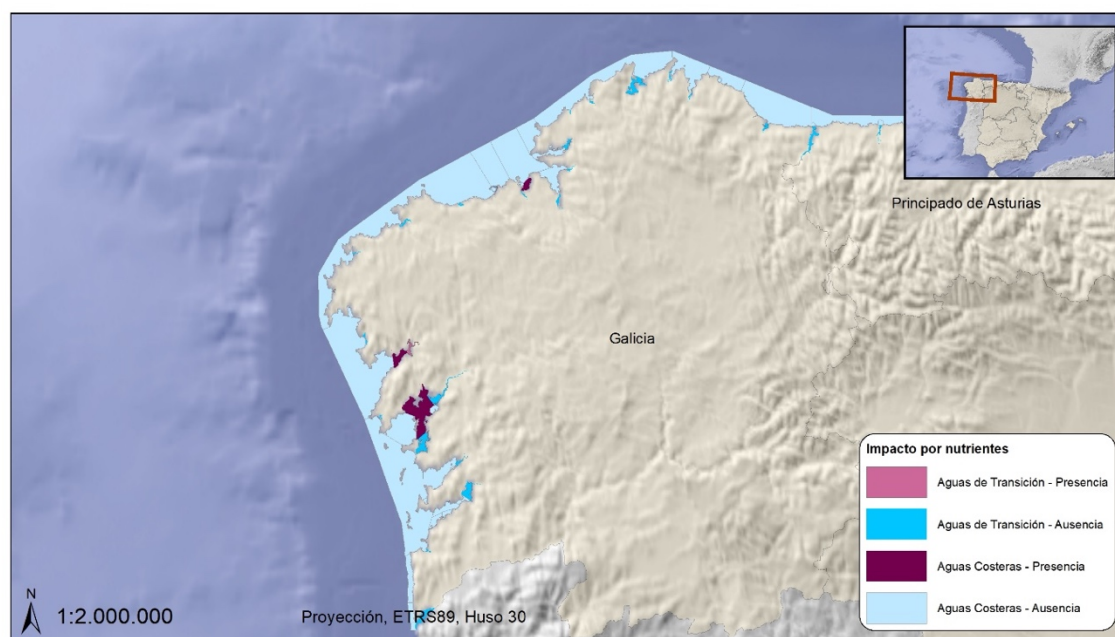


Figura 29. Masas de agua costeras y de transición impactadas por nutrientes – Galicia Costa

(Fuente: Mapa elaborado por el CEDEX con datos de la Dirección General del Agua)

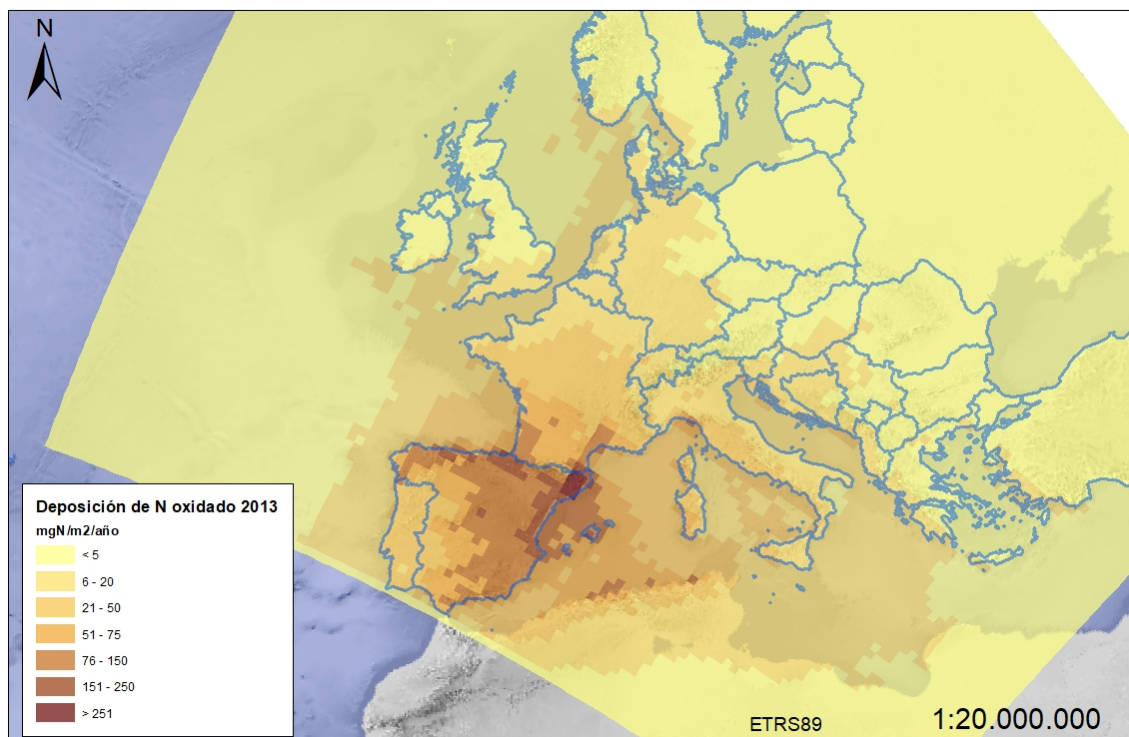
El plan hidrológico de Galicia Costa indica cuáles son las presiones que están detrás de los impactos observados. En el caso de las masas de agua Noia y Vila García se han identificado los vertidos puntuales tanto de aguas residuales urbanas como de acuicultura como responsables del mal estado, mientras que en A Coruña sólo se consideran los vertidos de aguas residuales urbanas.

### 2.3. Efectos transfronterizos

A priori, se desconocen los efectos transfronterizos que los aportes desde tierra puedan ocasionar a los países vecinos. No se ha realizado ninguna simulación del comportamiento de los mismos una vez estos se incorporan al mar para poder evaluar si afectan o no a otras masas de agua.

Para la deposición atmosférica, el programa EMEP ofrece modelizaciones de las deposiciones atmosféricas que se producen en España y los países de su entorno considerando únicamente las emisiones que tienen lugar en nuestro país. Se puede de esta manera evaluar el efecto transfronterizo que tienen las emisiones españolas en su conjunto, no siendo posible realizar una distinción por demarcación marina o comunidades autónomas.

Se ofrece a continuación, en la *Figura 30*, el mapa de deposición de nitrógeno oxidado para las emisiones del año 2013. Las aguas marinas de Francia y las de Italia situadas al oeste de Cerdeña y Córcega quedan más expuestas que las de Portugal, previsiblemente debido a la dinámica atmosférica predominante en nuestro país.



*Figura 30. Deposición de nitrógeno oxidado procedente únicamente de emisiones españolas*

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

Algo similar sucede con el nitrógeno reducido, si bien en este caso, sí que se puede observar unas deposiciones similares a las francesas en las aguas costeras del norte de Portugal (Figura 31).

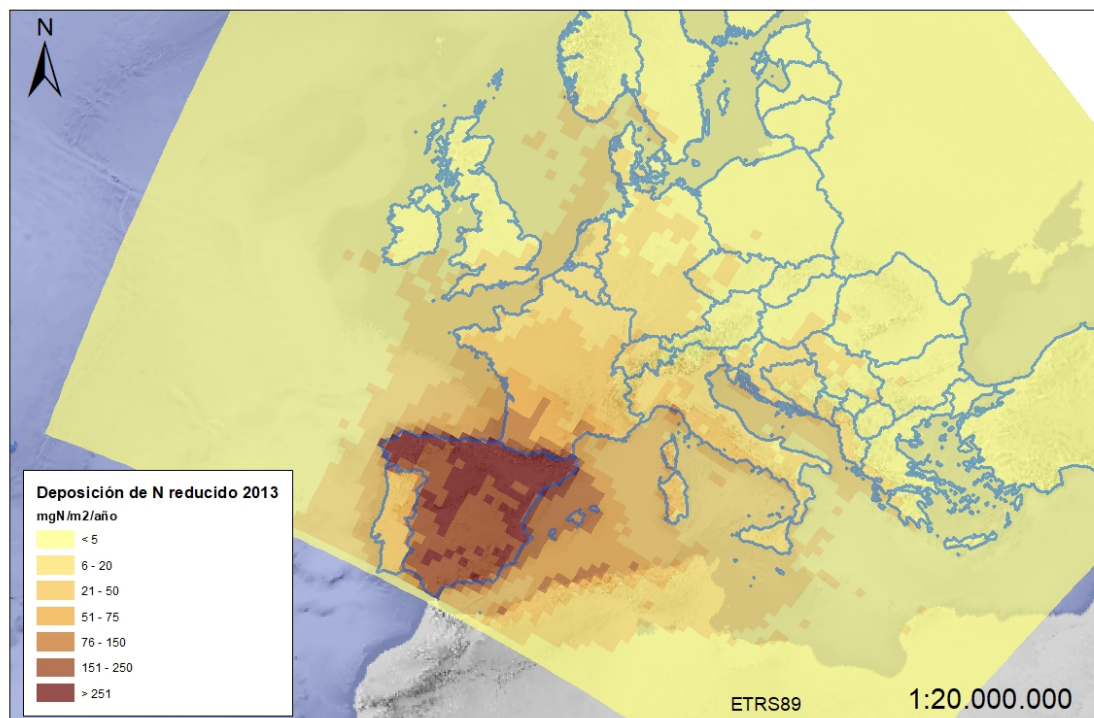


Figura 31. Deposición de nitrógeno reducido procedente únicamente de emisiones españolas

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa EMEP)

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<p><b>B.1.1</b></p> <p>Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino</p>	Volumen de vertidos directos e indirectos			



### 3. Fuentes de información

Programa RID. Convenio OSPAR <https://www.ospar.org/work-areas/hasec/chemicals/rid>.

Programa EMEP. Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa <http://www.emep.int/>

Dirección General del Agua (MITECO) Estado de las masas de agua. Plan hidrológico de cuenca 2015-2021. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/estado-masas-agua-phc-2015-2021.aspx>

## 3. PRESIONES POR APORTE DE SUSTANCIAS, BASURAS Y ENERGÍA

### 3.2. Aporte de materia orgánica: Fuentes difusas y fuentes puntuales (NOR-PSBE-02)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 4, Redes Tróficas: *Todos los elementos de las redes tróficas marinas, en la medida en que son conocidos, se presentan en abundancia y diversidad normales y en niveles que pueden garantizar la abundancia de las especies a largo plazo y el mantenimiento pleno de sus capacidades reproductivas.* Aportes abundantes de materia orgánica, debido a su descomposición, pueden causar una disminución del oxígeno disuelto e incluso anoxia, con el consiguiente cambio en las especies presentes en el medio marino. Esto también puede tener incidencia sobre el Descriptor 1: *Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.*

##### 1.2. Descripción de la presión

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 pudiera 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 alimento aportado a las instalaciones de acuicultura, pero se desconoce qué proporción del mismo es consumido, 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). Este registro no es exhaustivo y sólo contiene información de las instalaciones de cierta entidad. Dentro de las emisiones para las que hay datos en este registro, las relacionadas con la materia orgánica son la demanda química de oxígeno (DQO) y el carbono orgánico total (COT). El Real Decreto 508/2007 establece que, para el COT, el umbral a partir del cual es necesario hacer pública la información sobre las emisiones al agua es de 50.000 kg/año.

Se han seleccionado los complejos con emisiones de DQO y COT al litoral. De los obtenidos, se han descartado aquellos que, una vez ubicados en un mapa, se localizan alejados de la costa.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En este apartado se evalúa cómo varían las cargas aportadas de materia orgánica al medio marino en la demarcación. Para el análisis se consideran tanto el número anual de instalaciones para las que hay datos, como las emisiones notificadas por dichas instalaciones. Se presenta también información sobre la localización de las instalaciones.

En la Demarcación marina noratlántica 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 4 y 15 para la DQO y entre 27 y 33 para el COT (Figura 32). Se ofrecen también datos del ciclo anterior cuando están disponibles.

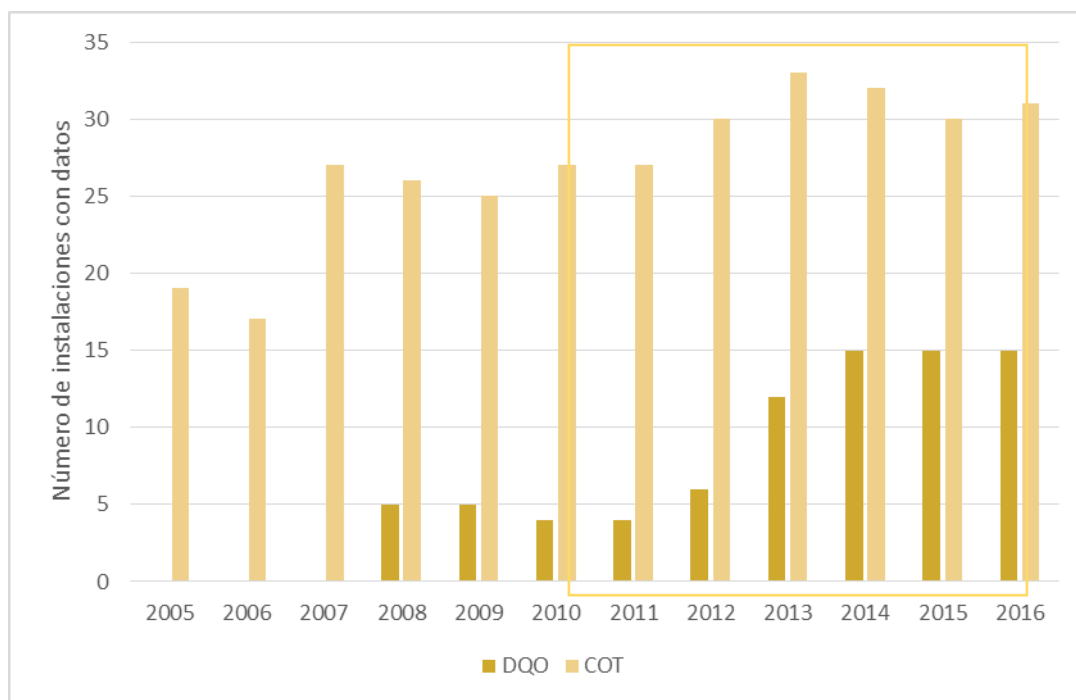


Figura 32. Número de instalaciones que aportan datos de DQO y COT al Registro PRTR

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

El hecho de que el número de instalaciones no sea constante en el tiempo dificulta que se puedan realizar análisis de tendencias en las cargas aportadas. La Figura 33 ofrece datos sobre la variación de la DQO por años y las provincias bañadas por esta demarcación. En ella se observa como los valores más elevados se encuentran en la provincia de Cantabria.

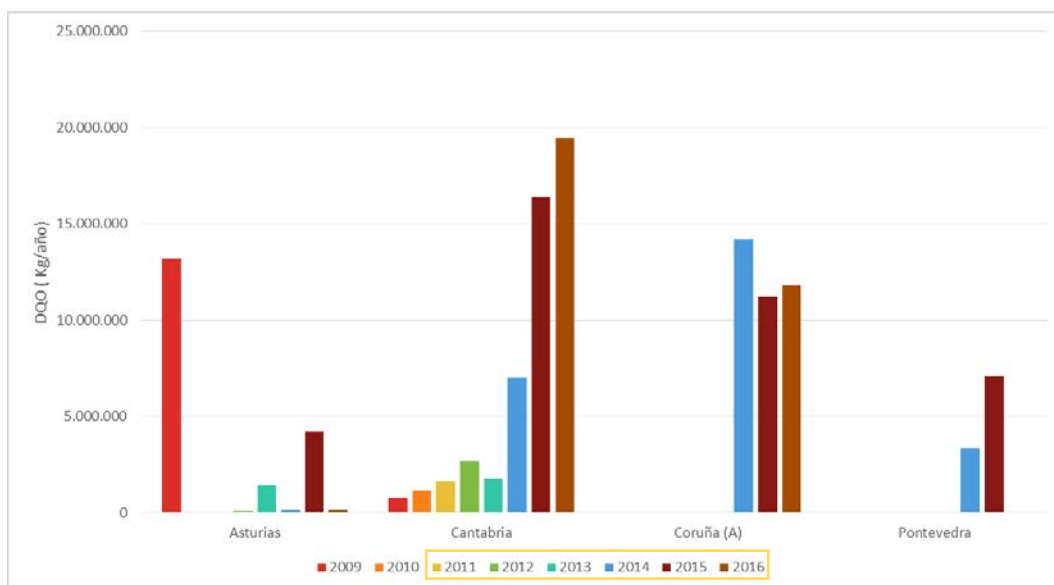


Figura 33. DQO aportada a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

Un patrón similar al expuesto para la DQO se observa para el COT, la tendencia en la demarcación en el segundo periodo es hacia el aumento salvo en Asturias y Pontevedra, esta última registró unas emisiones máximas de COT de casi 1000 Tn en los años 2014 y 2015, disminuyendo este valor en un 85% en 2016.

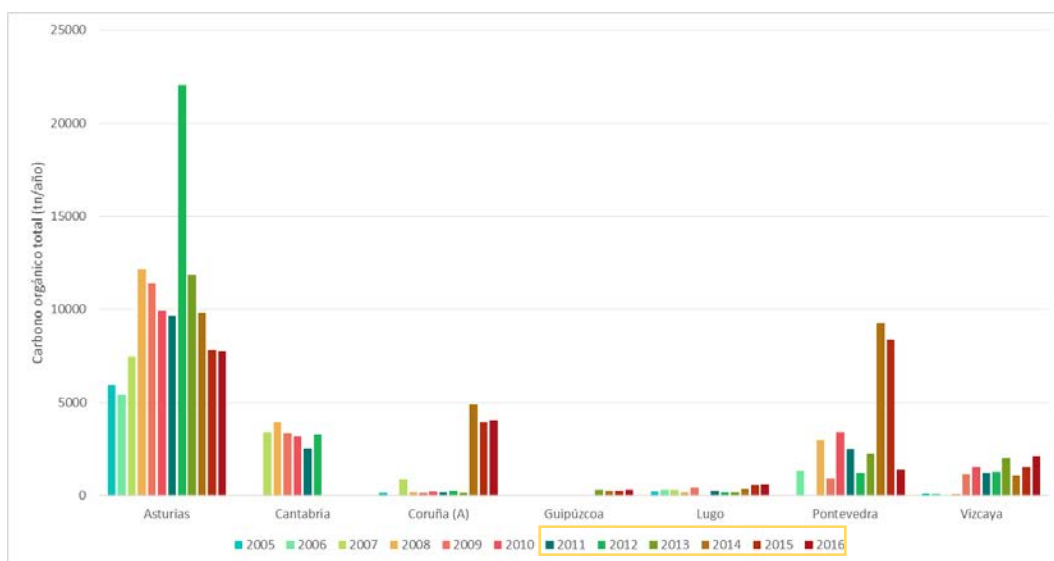


Figura 34. COT aportado a la demarcación por instalaciones que notifican al Registro PRTR

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

La localización de los complejos se muestra en la

Figura 35. En ella se puede ver cómo hay una concentración de los mismos en la zona de Avilés, Santander, Ferrol, A Coruña y Bilbao. De los 51 complejos mostrados, 8 son estaciones depuradoras de aguas residuales. Estas instalaciones tienen obligación de informar sobre sus emisiones al registro PRTR cuando poseen una capacidad de 100.000 habitantes-equivalentes.

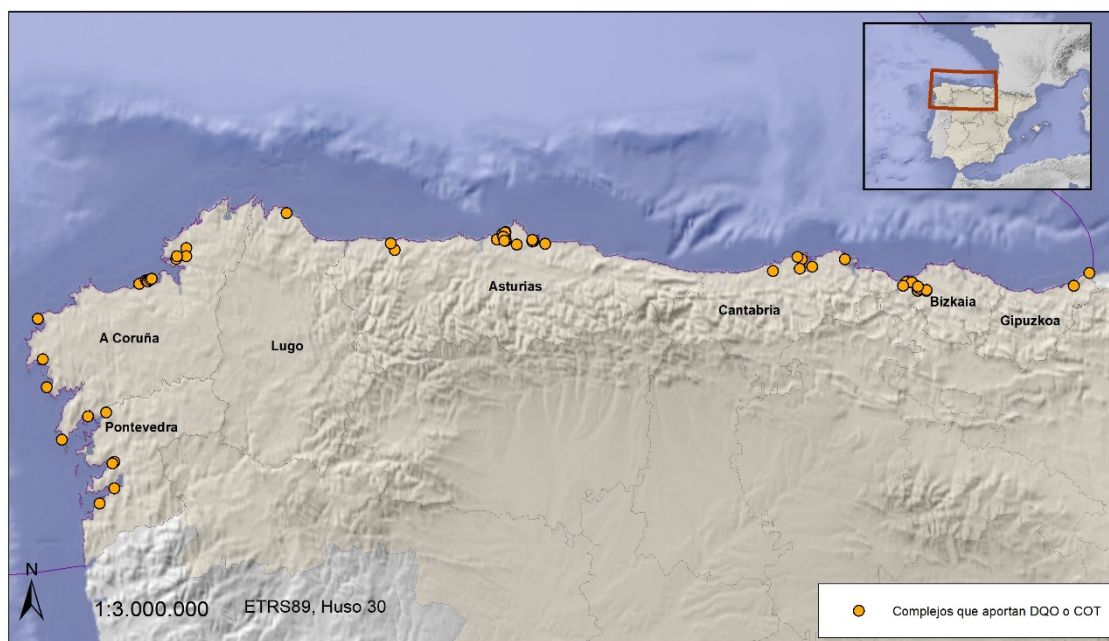


Figura 35. Localización de complejos que notifican al Registro PRTR emisiones de DQO o COT al litoral

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Registro PRTR)

El Ministerio para la Transición Ecológica ofrece la localización de los puntos de vertido de aguas residuales urbanas para el año 2015 (Figura 36). En esta demarcación se localizan 66 puntos, habiendo sido el agua depurada antes de ser vertida con tratamiento secundario en todos ellos salvo en 4: Burela, Tapia de Casariég, Villaviciosa y Llanes.

La Comisión Europea abrió un procedimiento de infracción en 2011 contra España por incumplimiento de la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, incluyendo en el mismo 3 vertidos que se realizan a esta demarcación: Gijón Este (Asturias), Pontevedra-Marín-Poio-Bueu y Vigo. En 2018 se inauguró la nueva EDAR de Vigo, cumpliendo así con lo requerido por la Directiva.

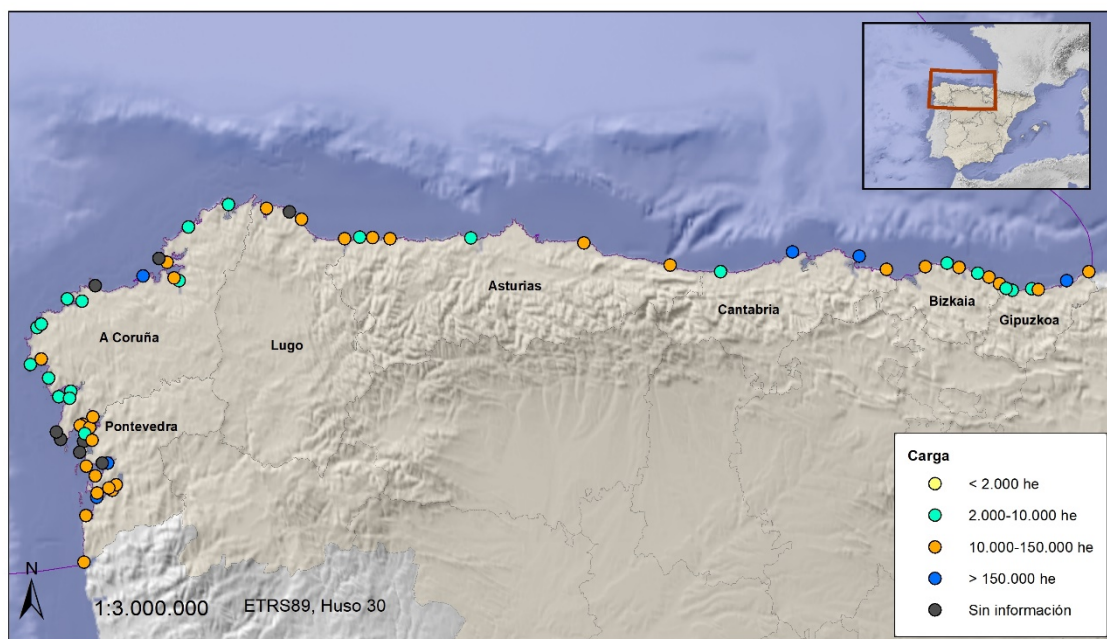


Figura 36. Puntos de vertido de depuradoras urbanas en 2015 (Q2015. Dir 91/271/CEE)

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Dirección General del Agua)

## 1.4. Conclusiones

Una de las vías de entrada al medio marino de la materia orgánica generada por la actividad humana son las emisiones que se realizan desde fuentes puntuales. La única fuente de datos pública que ofrece información cuantitativa sobre emisiones al mar de carbono orgánico total (COT) y demanda química de oxígeno (DQO) es el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). Este registro no es exhaustivo y sólo contiene información de las instalaciones de cierta entidad. Así por ejemplo, en el Registro PRTR hay disponible información de 8 estaciones depuradoras de aguas residuales para la Demarcación noratlántica, si bien hay 66 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 4 y 15 para la DQO y entre 27 y 33 para el COT. La tendencia en la demarcación en el segundo periodo es hacia el aumento salvo en Asturias y Pontevedra, esta última registró unas emisiones máximas de COT de casi 1000 Tn en los años 2014 y 2015, disminuyendo este valor en un 85% en 2016.

La Comisión Europea abrió un procedimiento de infracción en 2011 contra España por incumplimiento de la Directiva 91/271, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, incluyendo en el mismo 3 vertidos que se realizan a esta demarcación: Gijón Este (Asturias), Pontevedra-Marin-Poio-Bueu y Vigo. En 2018 se inauguró la nueva EDAR de Vigo, cumpliendo así con lo requerido por la Directiva.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

Las principales actividades que generan esta presión son:

- Usos urbanos
- Usos industriales
- Acuicultura marina

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

El aporte de materia orgánica al mar puede suponer un aumento de la actividad de los organismos descomponedores, que se alimentan de la misma, pudiendo causar una disminución del oxígeno disponible para el resto de seres vivos, volviéndose el medio anaerobio, con las consecuencias que ello conlleva.

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por materia orgánica durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. Así, 1 masa de agua costera y 10 masas de agua de transición, han sido clasificadas como con impactos por materia orgánica (Tabla 1). La presión que daría origen a este impacto es, dentro de la clasificación utilizada en los planes hidrológicos, difusa-escorrentia urbana.

Código	Nombre	Demarcación	categoría
ES018MSPFES145MAT000060	Estuario de Avilés	Cantábrico Occidental	TW
ES018MSPFES200MAT000040	Estuario del Esva	Cantábrico Occidental	TW
ES018MSPFES144MAT000080	Estuario de Ribadesella	Cantábrico Occidental	TW
ES018MSPFES234MAT000030	Estuario de Navia	Cantábrico Occidental	TW
ES018MSPFES085MAT000180	Ría de Ajo	Cantábrico Occidental	TW
ES018MSPFES112MAT000130	Ría de San Martín de la Arena	Cantábrico Occidental	TW
ES017MSPFES111T068010	Nervión Interior transición	Cantábrico Oriental	TW
ES017MSPFES111T046010	Oka Interior transición	Cantábrico Oriental	TW
ES018MSPFES087MAT000160	Bahía de Santander-Interior	Cantábrico Occidental	TW
ES018MSPFES000MAC000071	Ribadesella costa	Cantábrico Occidental	CW
ES018MSPFES145MAT000070	Estuario de Villaviciosa	Cantábrico Occidental	TW

**Tabla 1. Masas de agua costera y de transición con impacto por materia orgánica**

(Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Dirección General del Agua)

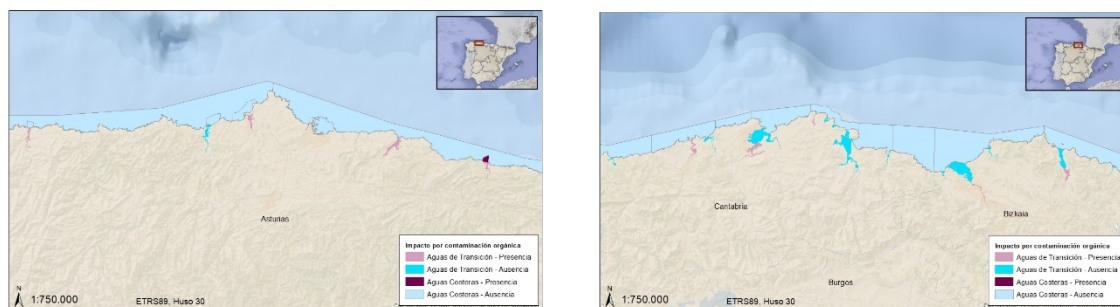


Figura 37. Masas de agua costeras y de transición impactadas por materia orgánica en la demarcación

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de la Dirección General del Agua)

Asociada a la materia orgánica, normalmente en vertidos de aguas residuales urbanas sin depuración, viajan bacterias intestinales como *Escherichia coli* y enterococos intestinales, que pueden ocasionar problemas de salud pública en las aguas de baño. El Real Decreto 1341/2007, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, es el que regula esta cuestión.

### 2.3. Efectos transfronterizos

Generalmente los problemas derivados de los vertidos de materia orgánica son localizados. Por la situación de la Demarcación noratlántica, sólo los vertidos accidentales o no controlados que tengan lugar en la desembocadura del río Miño o del Bidasoa, podrían causar efectos transfronterizos, pero en el año 2016 estas aguas no estaban impactadas por contaminación orgánica.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

#### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<p><b>B.1.1</b></p> <p>Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino</p>	Volumen de vertidos directos e indirectos			



### 3. Fuentes de información

Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=celex:31991l0271>

Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas. BOE núm. 96, de 21 de abril de 2007, páginas 17686 a 17703. <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-8351>

Real Decreto 1341/2007, de 26 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. BOE núm. 257, de 26 de octubre de 2007, páginas 43620 a 43629 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-18581>

Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (PRTR). <http://www.prtr-es.es/>

Puntos de vertido de depuradoras urbanas (Q2015. Dir 91/271/CEE). Servicio de descargas de Inspire con ATOM, Categoría Agua <https://www.mapama.gob.es/ide/gneditor/srv/spa/metadata.show?uuid=e6488344-daac-4fb5-9bff-16e3578e29f7>

## 3. PRESIONES POR APORTE DE SUSTANCIAS, BASURAS Y ENERGÍA

### 3.3. Aporte de otras sustancias: fuentes difusas, fuentes puntuales, deposición atmosférica, incidentes graves (NOR-PSBE-03)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

Los descriptores principalmente relacionados con esta presión son el Descriptor 8: *Las concentraciones de contaminantes se encuentran en niveles que no dan lugar a efectos de contaminación* y el Descriptor 9: *Los contaminantes presentes en el pescado y otros productos de la pesca destinados al consumo humano no superan los niveles establecidos por la normativa comunitaria o por otras normas pertinentes.*

##### 1.2. Descripción de la presión

El aporte de contaminantes al medio marino constituye una presión, 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

Para las fuentes de origen terrestre se usará como fuente de información el programa RID (*Riverine Inputs and Direct Discharges*, Entradas desde ríos y descargas directas), lanzado por el Convenio OSPAR. Éste recopila información sobre el volumen de vertido y las cargas totales aportadas de las siguientes sustancias contaminantes: cadmio, mercurio, cobre, plomo, zinc,  $\gamma$ -hexaclorociclohexano ( $\gamma$ -HCH) y bifenilos policlorados (PCBs) que llegan al mar desde tierra, ya sea por vertidos directos de origen urbano, industrial o acuicultura o bien por aportes desde ríos.

Las Comunidades Autónomas que lindan con la Demarcación marina noratlántica son País Vasco, Cantabria, Asturias y Galicia, mientras que Demarcaciones Hidrográficas que intersectan con ella son Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental, Galicia-Costa y Miño-Sil. Se considera que los ríos canalizan buena parte de la escorrentía difusa de sustancias contaminantes que se pudiesen alcanzar este medio aguas arriba de las estaciones de muestreo. Sin embargo, no todas las cuencas están monitorizadas. Existe un porcentaje pequeño de cursos de agua que no están monitorizados, y para sus cuencas, no se dispone de información sobre los posibles aportes difusos. Es necesario también tener en cuenta la desigual distribución de estaciones dentro de las Comunidades Autónomas/Demarcaciones Hidrográficas a la hora de evaluar las cargas, puesto que podría darse el caso de que se observen mayores cargas en las zonas más monitorizadas por el simple hecho de contar con más estaciones.

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. En lo que se refiere a la acuicultura, las Comunidades Autónomas no aportan información al RID sobre sustancias contaminantes.

En la Demarcación noratlántica se localiza la plataforma Gaviota, si bien se desconoce si realiza algún vertido de sustancias contaminantes al medio.

La evaluación de las deposiciones atmosféricas se hace en base a los datos del programa EMEP (Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa). Este programa modela la deposición anual en el océano de dos contaminantes orgánicos persistentes: dibenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/Fs) y benzo-alfa-pirenos (B[ $\alpha$ ]P) y de tres metales pesados: cadmio, mercurio y plomo.

En la Demarcación marina noratlántica no se producen vertidos directos de radionucleidos a las aguas costeras. La información sobre los niveles medidos en mar abierto es publicada anualmente por el Consejo de Seguridad Nuclear, organismo competente en la materia.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En este apartado se evalúa cómo varían las cargas aportadas de contaminantes al medio marino en la demarcación. Se seguirá para el análisis el mismo orden especificado en el apartado anterior, comenzando así por las fuentes de origen terrestre.

Se han analizado las cargas anuales del periodo que abarca el segundo ciclo de la Estrategia Marina (2011-2016), incluyendo también el último año del ciclo anterior, para el que hasta ahora no se habían ofrecido datos en este contexto. Las cuencas hidrográficas utilizadas en el programa RID en el periodo 2005-2009 no se corresponden con las demarcaciones actuales, y es por este motivo que no se realiza una comparativa con los resultados del ciclo anterior. Además, es necesario aclarar que los datos no tienen la misma cobertura espacial todos los años, por lo que no se pueden analizar tendencias, pero sí puede contribuir, de forma general, a la identificación de las fuentes de procedencia de los contaminantes.

Es también necesario resaltar que los datos presentados deben ser empleados únicamente para conocer el orden de magnitud de la estimación de las máximas cargas que pueden llegar al mar a través de los ríos, pero no sería correcto utilizar datos concretos. Esto se debe a la metodología empleada para la obtención de estas cargas, puesto que se calculan con el caudal medio anual de los ríos o en ocasiones con el caudal medio de series temporales más largas.

Las siguientes gráficas muestran la contribución de los vertidos directos y los aportes desde ríos a los estuarios y aguas costeras (Figura 5a a Figura 5d). De ellas se puede concluir que el cadmio, mercurio, plomo y cobre son aportados principalmente por los vertidos directos en las demarcaciones hidrográficas de Cantábrico Oriental y Occidental, y por ríos para las demarcaciones de Galicia Costa y Miño-Sil. También llegan al mar principalmente a través de los ríos el zinc y los PCBs en todas las demarcaciones hidrográficas, y el  $\gamma$ -HCH en todas salvo en Cantábrico Occidental. Las cargas aportadas por los vertidos directos suelen proceder de vertidos urbanos, si bien en Galicia Costa predominan los industriales para algunos metales en vertidos a las aguas costeras.

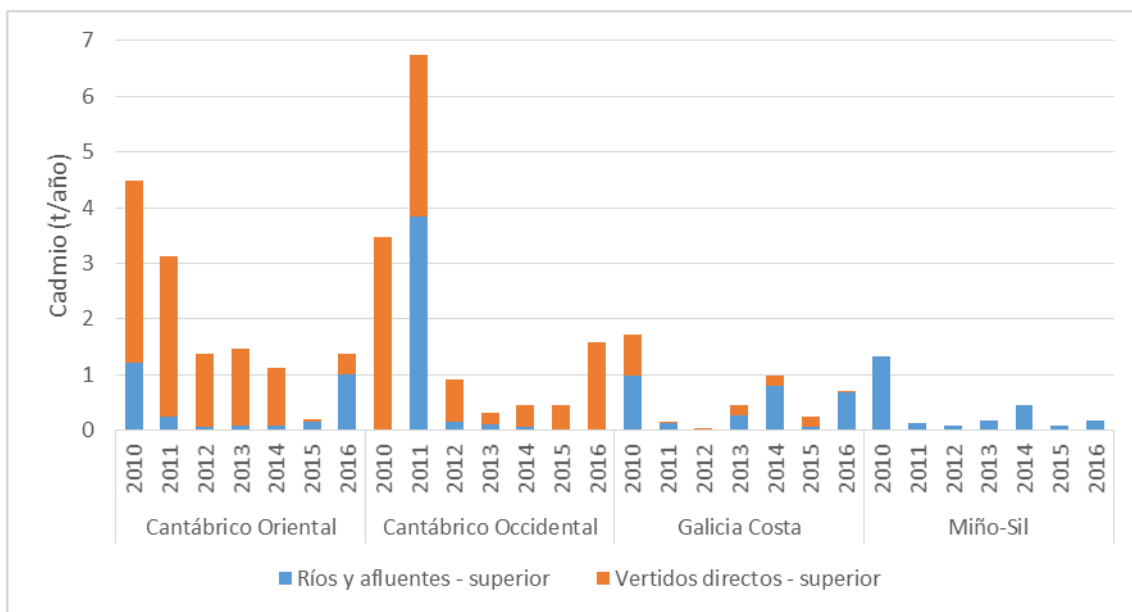


Figura 38. Aportes de cadmio desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

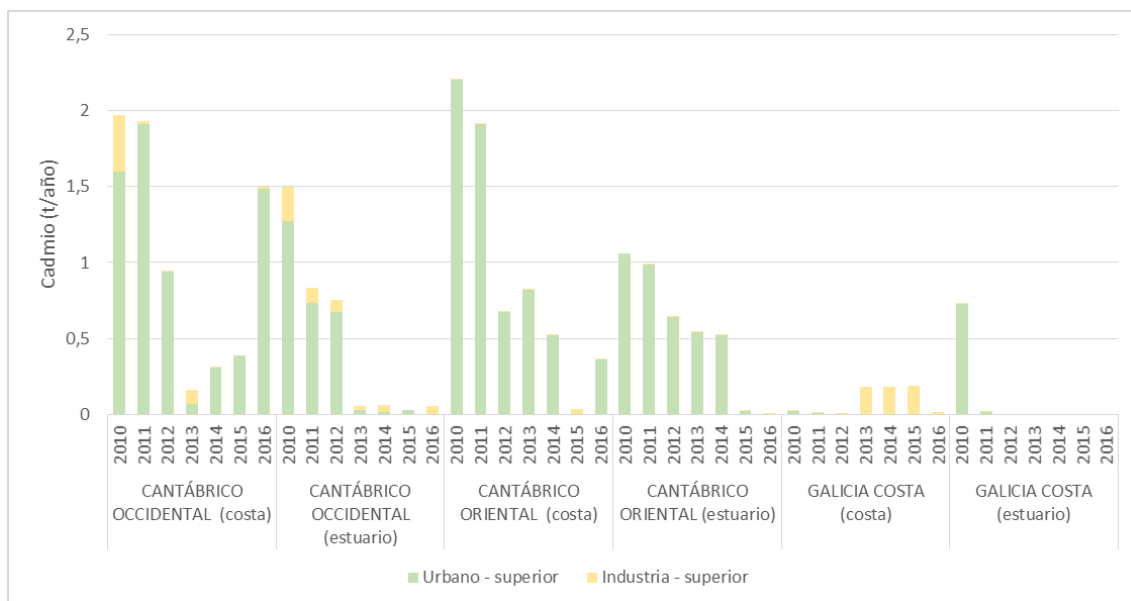


Figura 39. Aportes de cadmio por vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

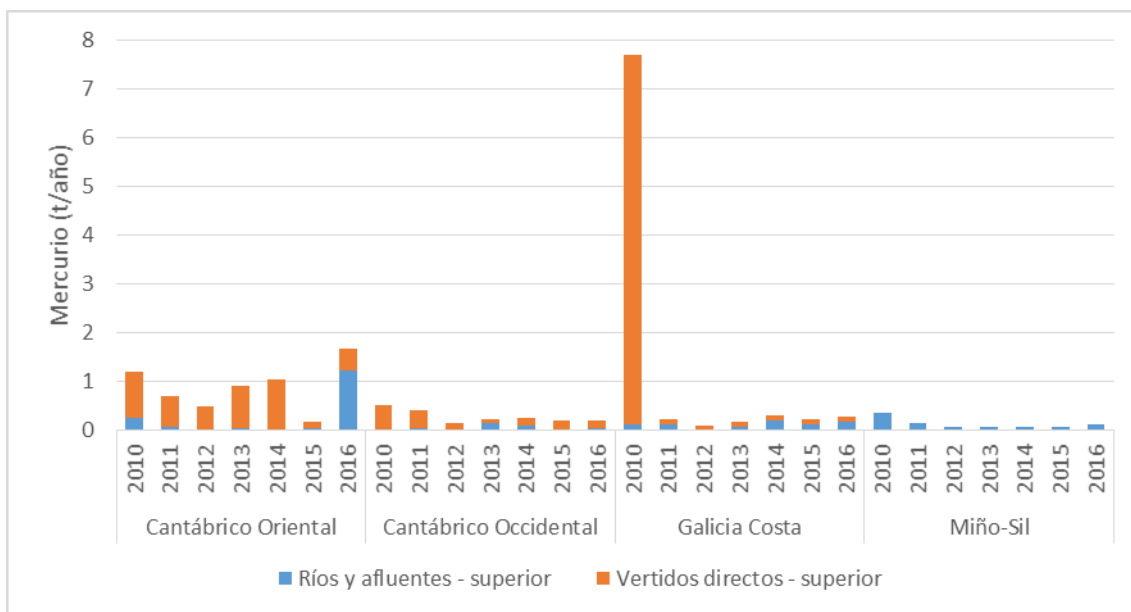


Figura 40. Aportes de mercurio desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

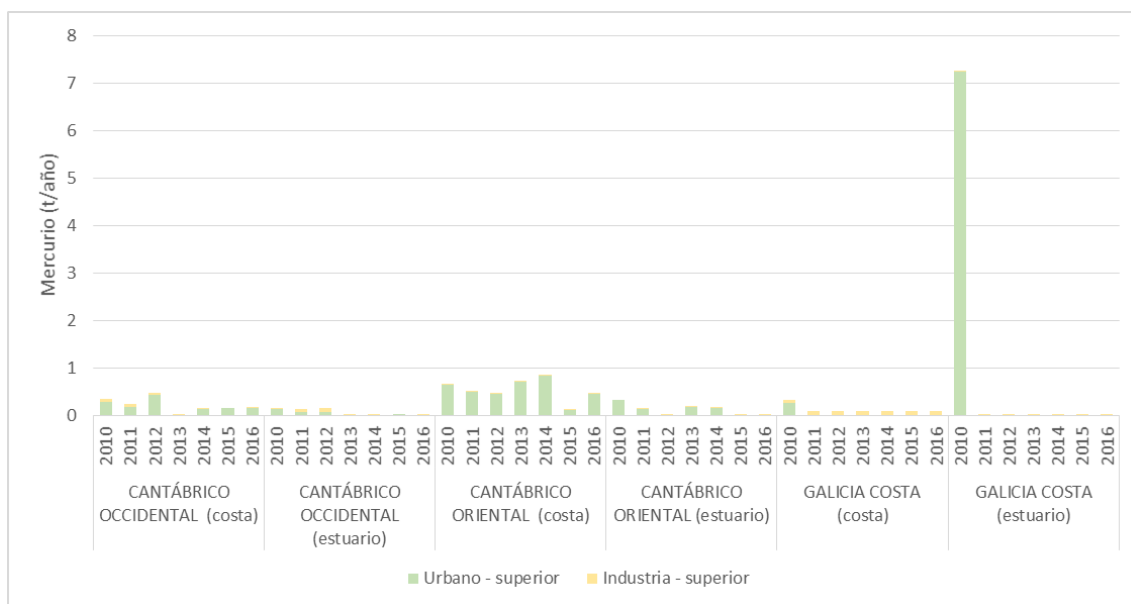


Figura 41. Aportes de mercurio por vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

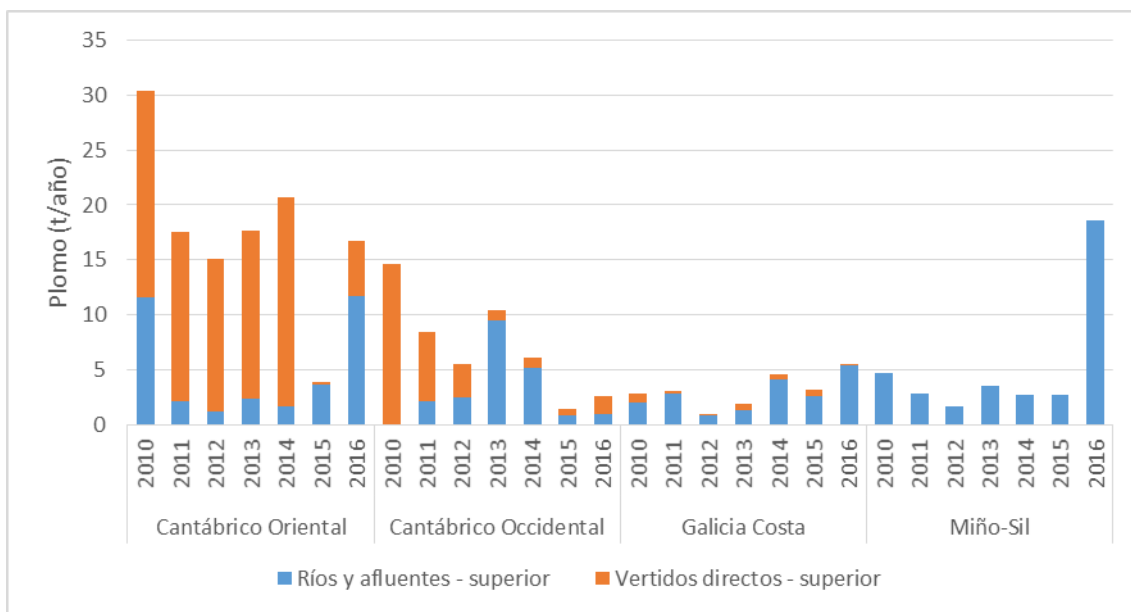


Figura 42. Aportes de plomo desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

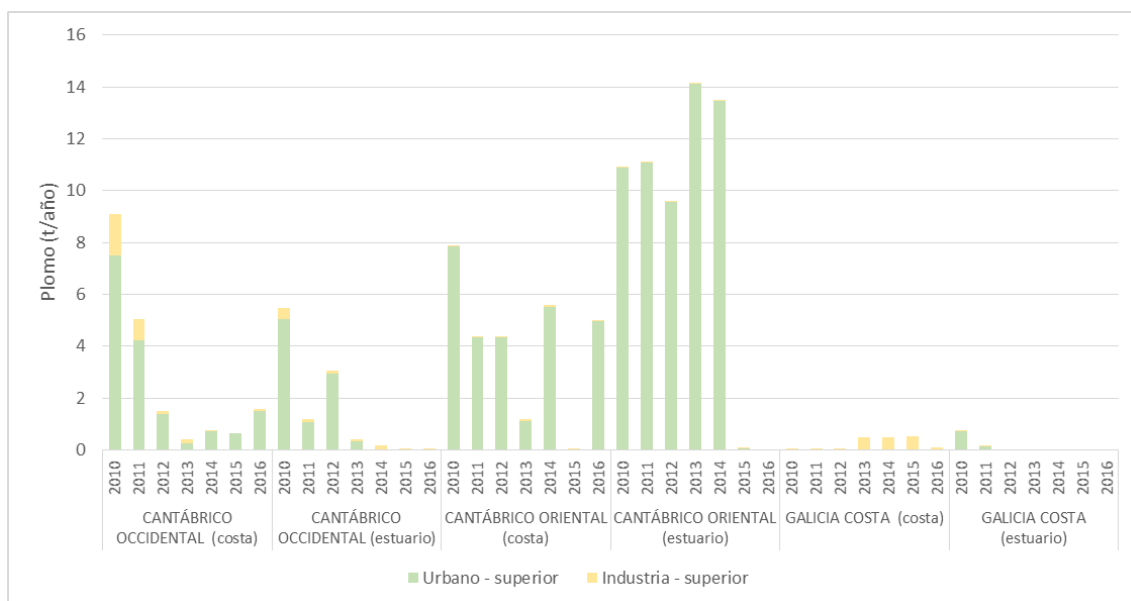


Figura 43. Aportes de plomo por vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

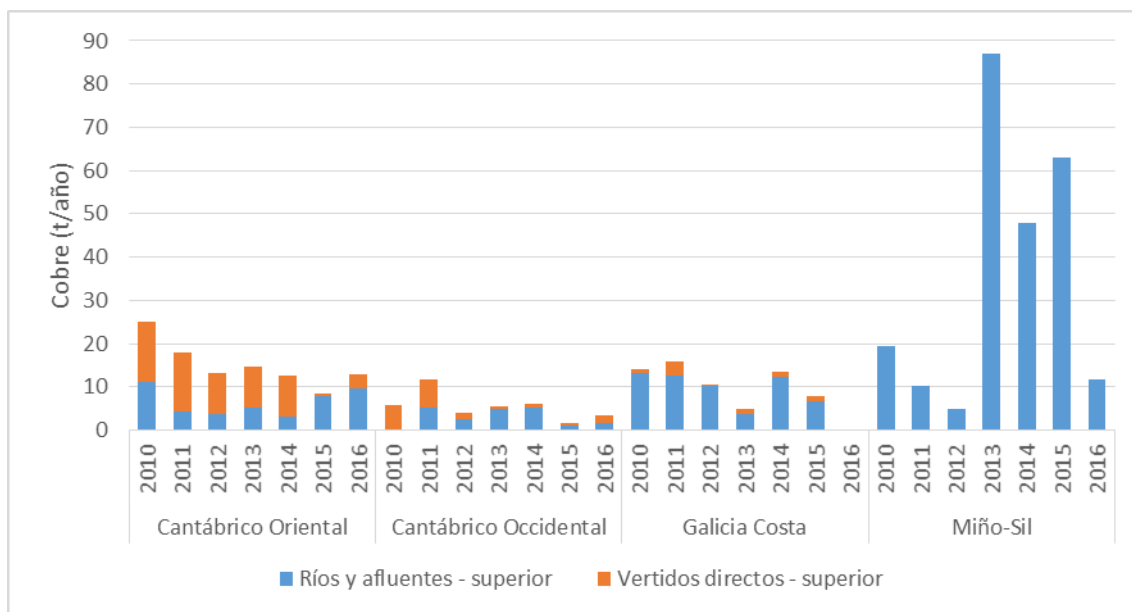


Figura 44. Aportes de cobre desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

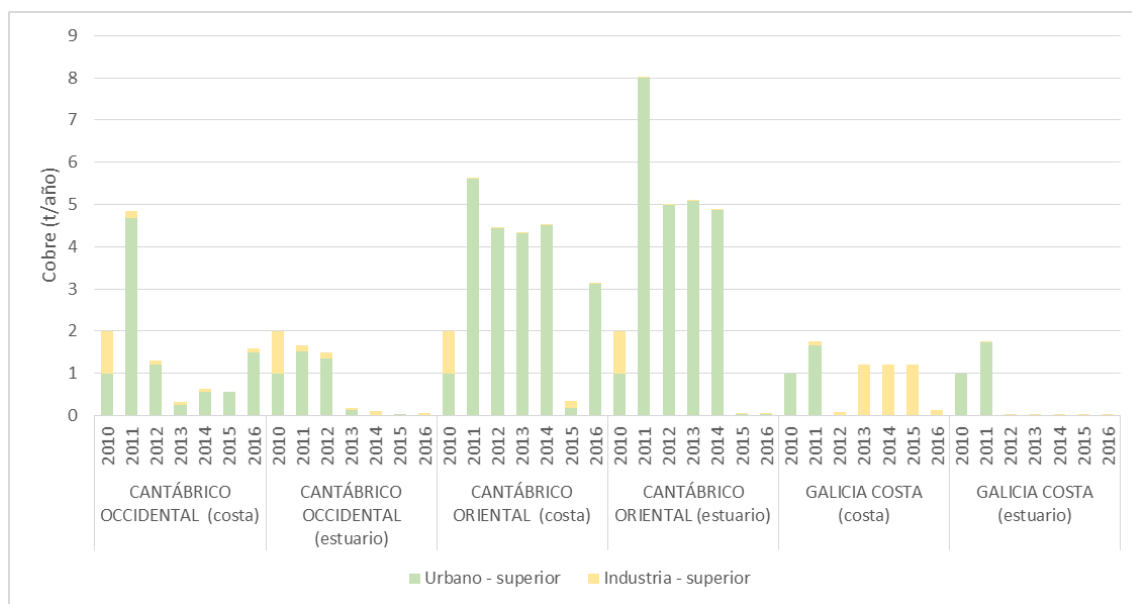


Figura 45. Aportes de cobre por vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

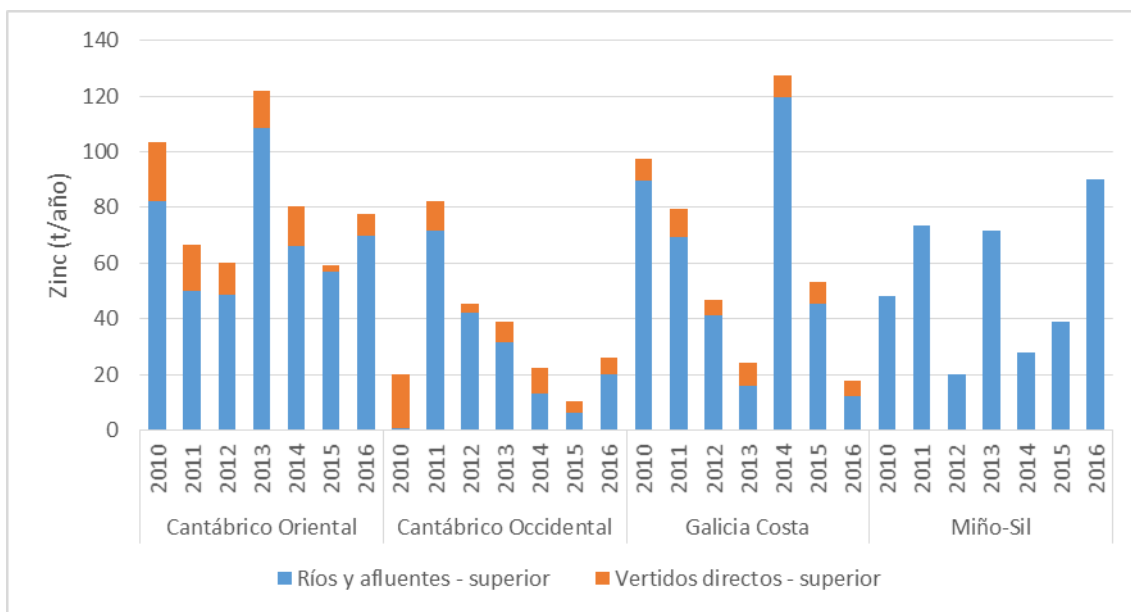


Figura 46. Aportes de zinc desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

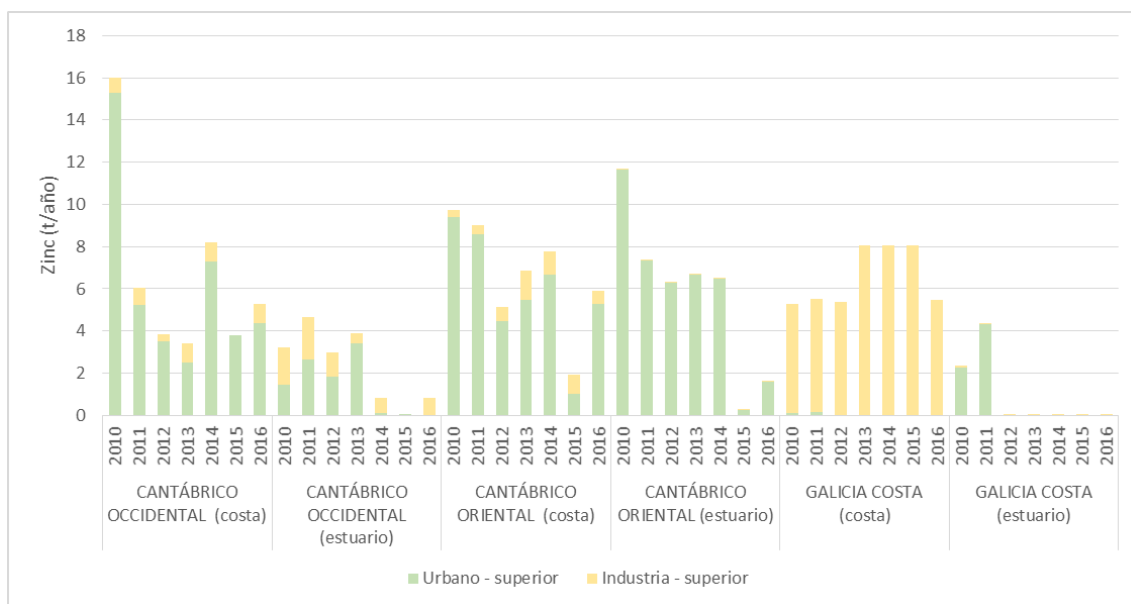
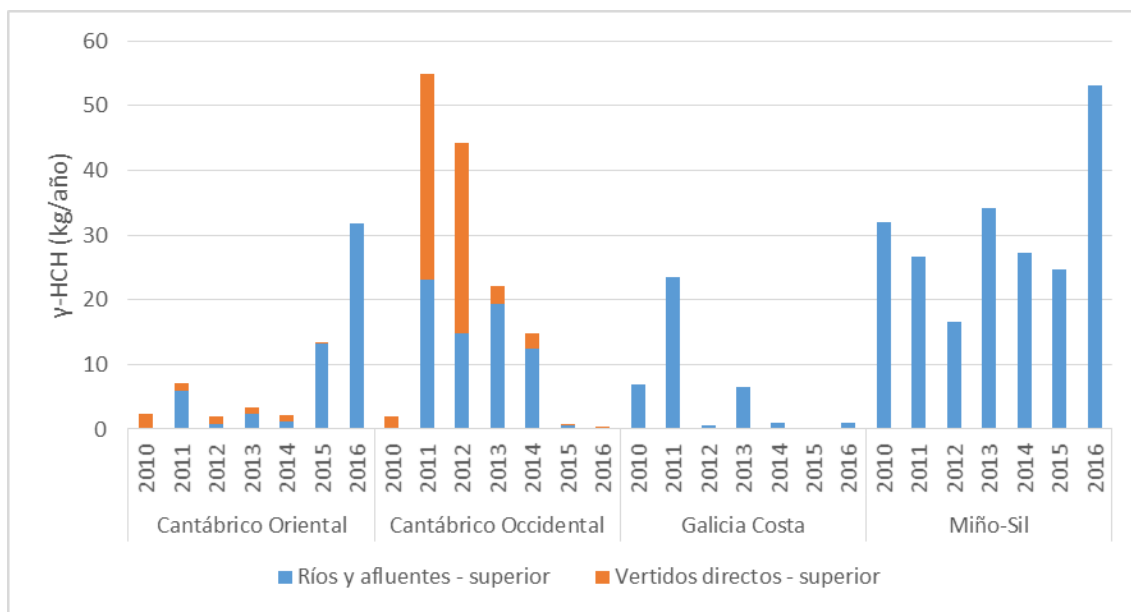


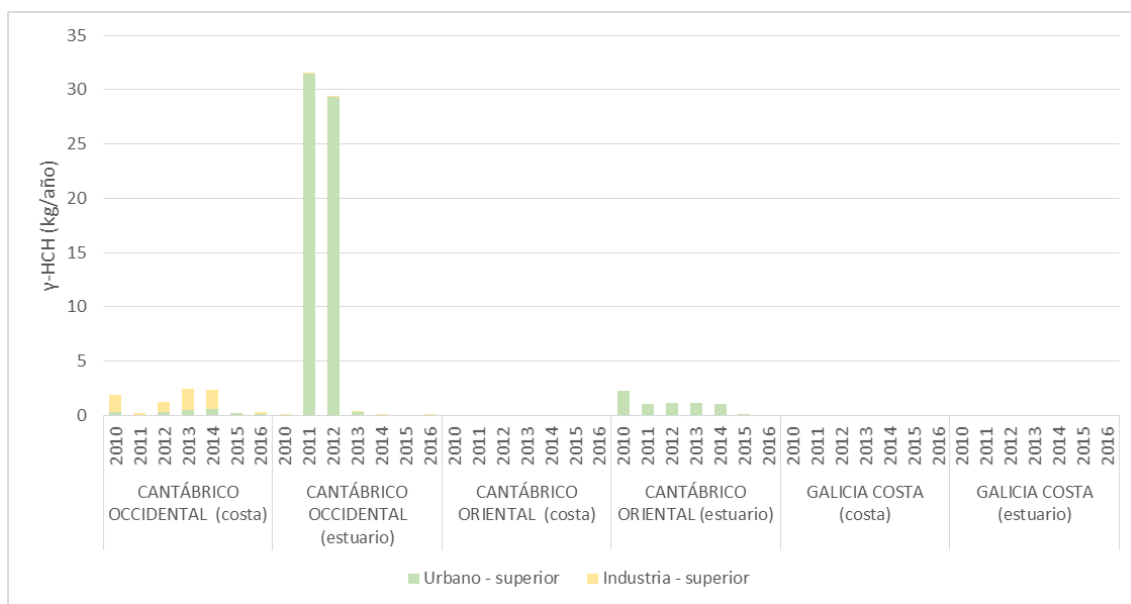
Figura 47. Aportes de zinc por vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)





**Figura 48. Aportes de  $\gamma$ -hexaclorociclohexano desde ríos y vertidos directos**  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)



**Figura 49. Aportes de  $\gamma$ -hexaclorociclohexano por vertidos directos**  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

Para los PCBs (Figura 50), no se poseen datos de aportes directos en el periodo de estudio para Galicia Costa.

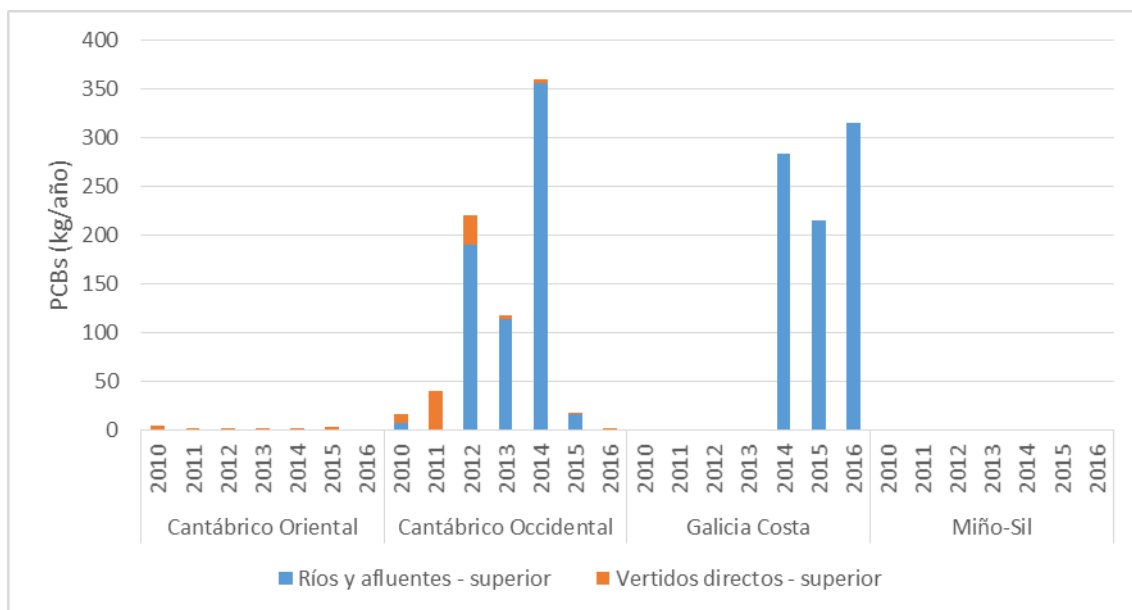


Figura 50. Aportes de PCBs desde ríos y vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

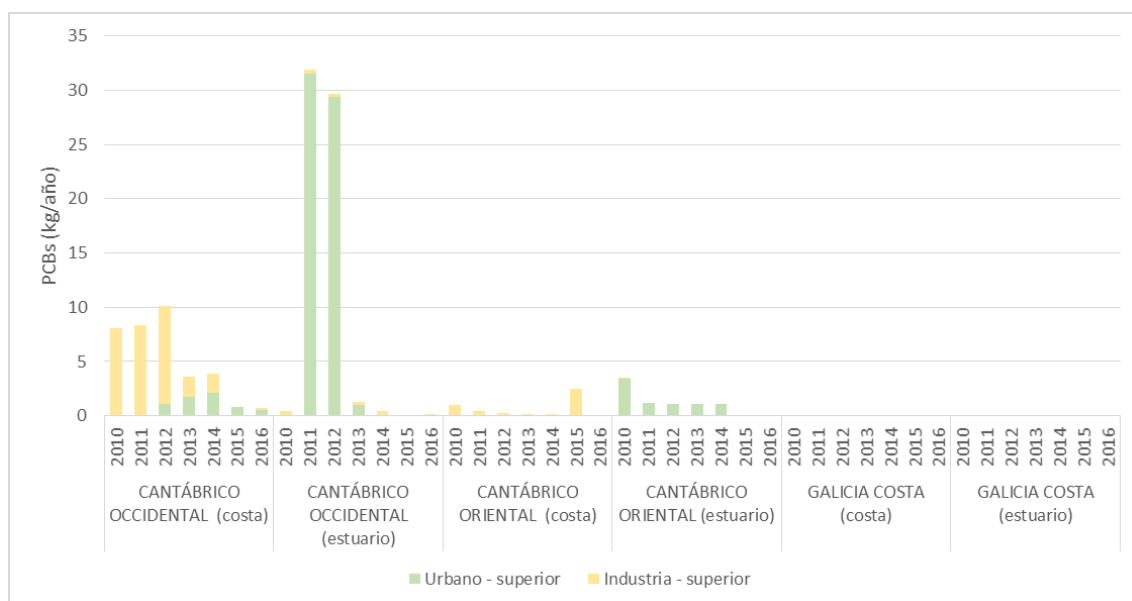


Figura 51. Aportes de PCBs por vertidos directos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

La distribución de los aportes por vertidos directos en relación a las masas de agua costeras y de transición definidas en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua se muestra a continuación para los distintos contaminantes considerados para el año 2016 (Figuras 15 a 19). Los aportes más elevados para la mayoría de los contaminantes se encuentran en la masa de agua de *Mompas-Pasaia* y en su masa de agua vecina *Getaria-Higuer*, en el País Vasco. Para mercurio destacan también *A Mariña Centroy Marín* en Galicia Costa.

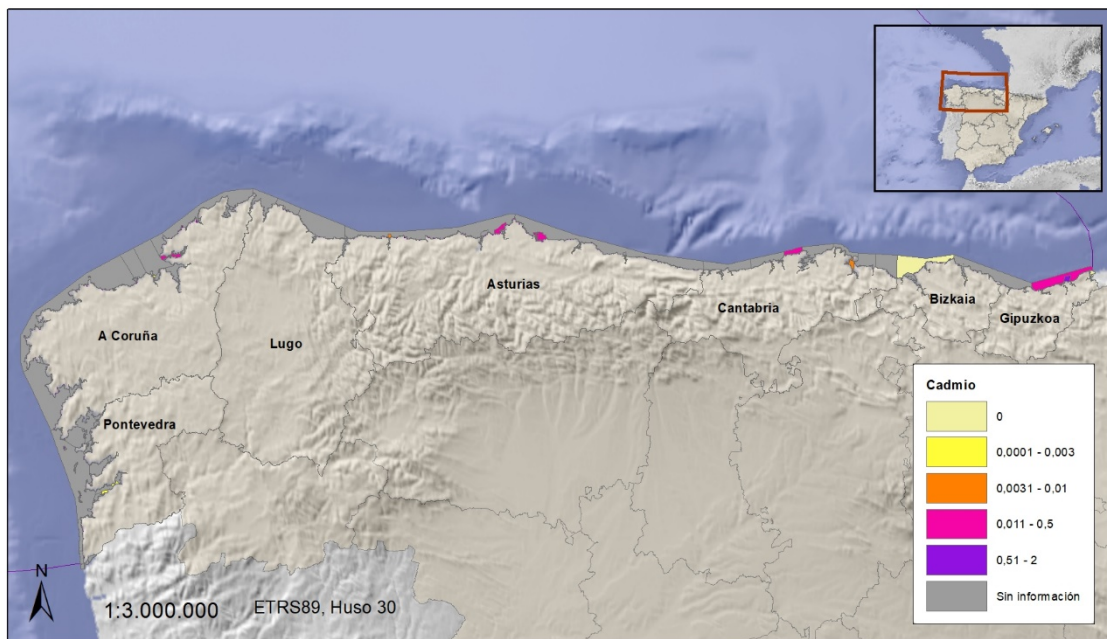


Figura 52. Aportes de cadmio por vertidos directos (t/año) por masa de agua costera o de transición  
 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

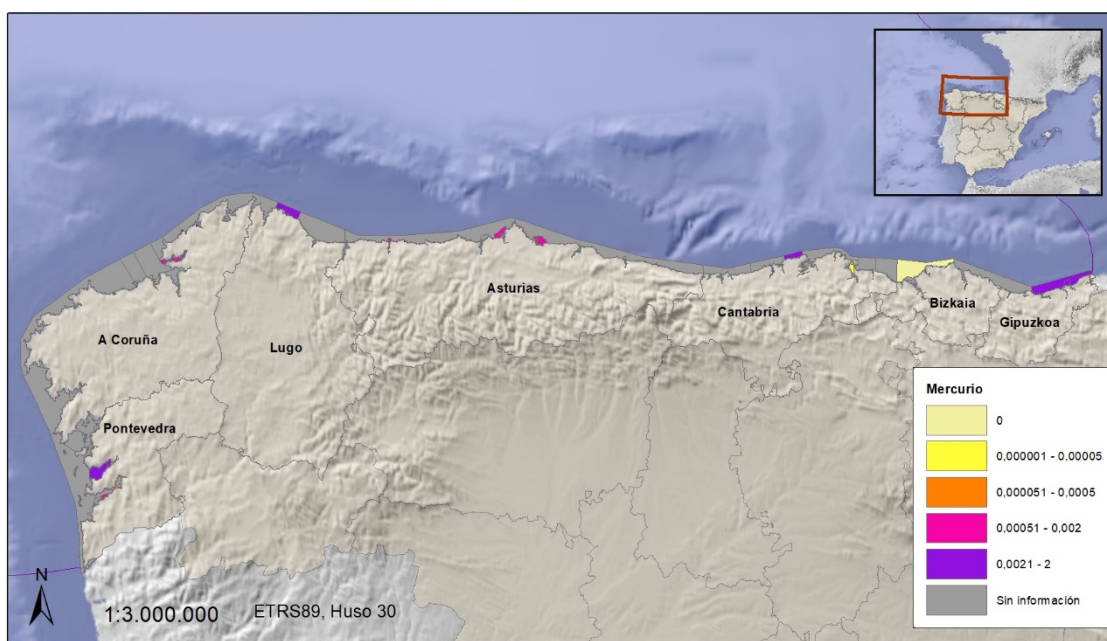


Figura 53. Aportes de mercurio por vertidos directos (t/año) por masa de agua costera o de transición  
 (Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

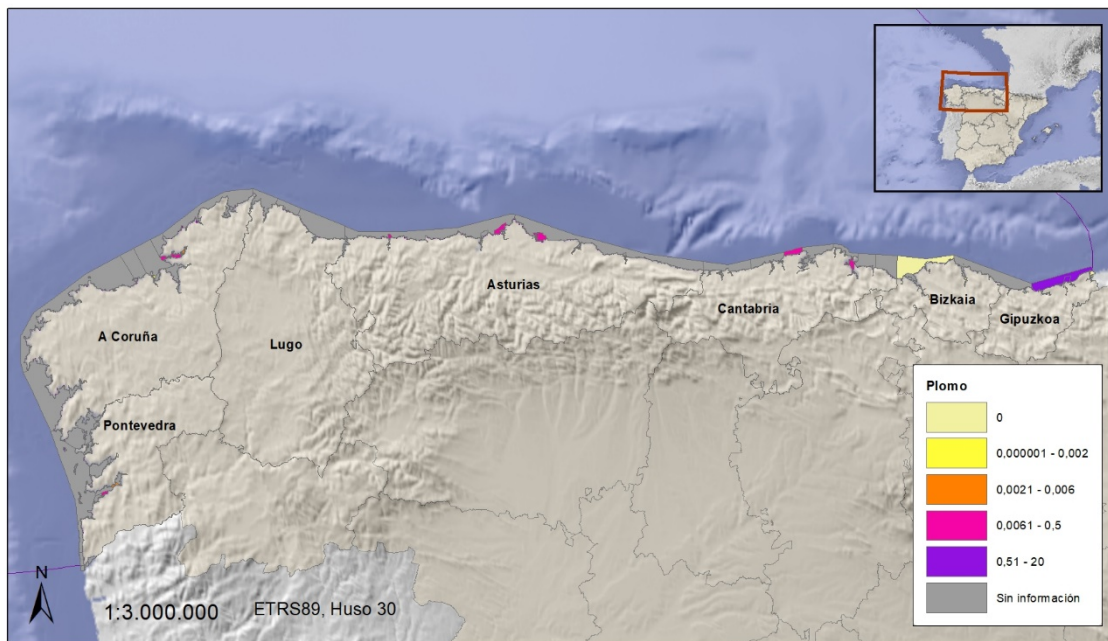


Figura 54. Aportes de plomo por vertidos directos (t/año) por masa de agua costera o de transición  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

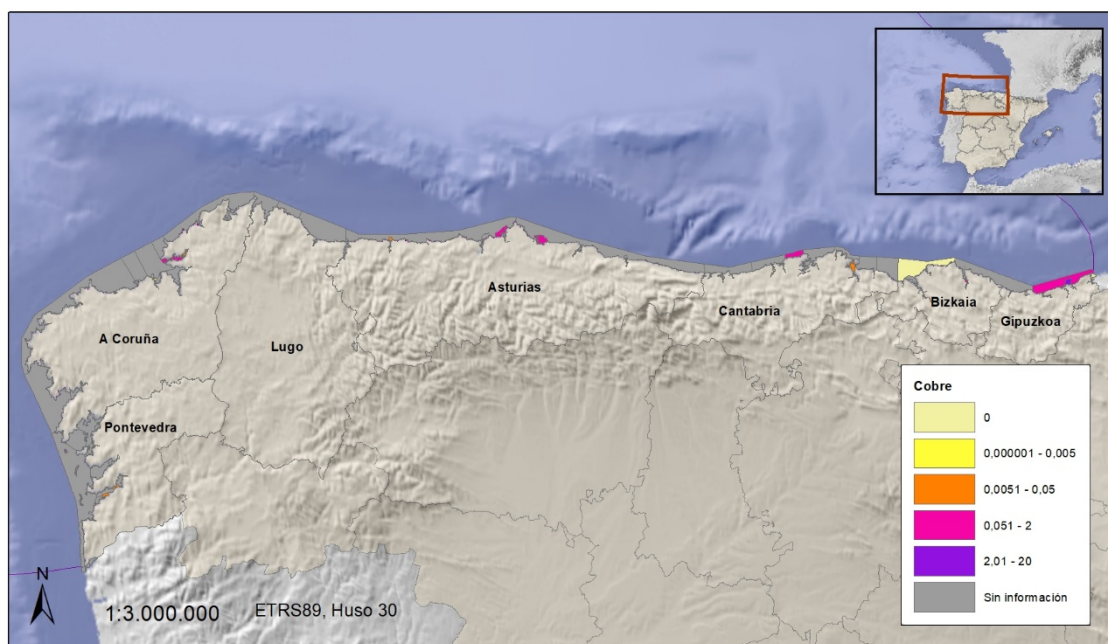


Figura 55. Aportes de cobre por vertidos directos (t/año) por masa de agua costera o de transición  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

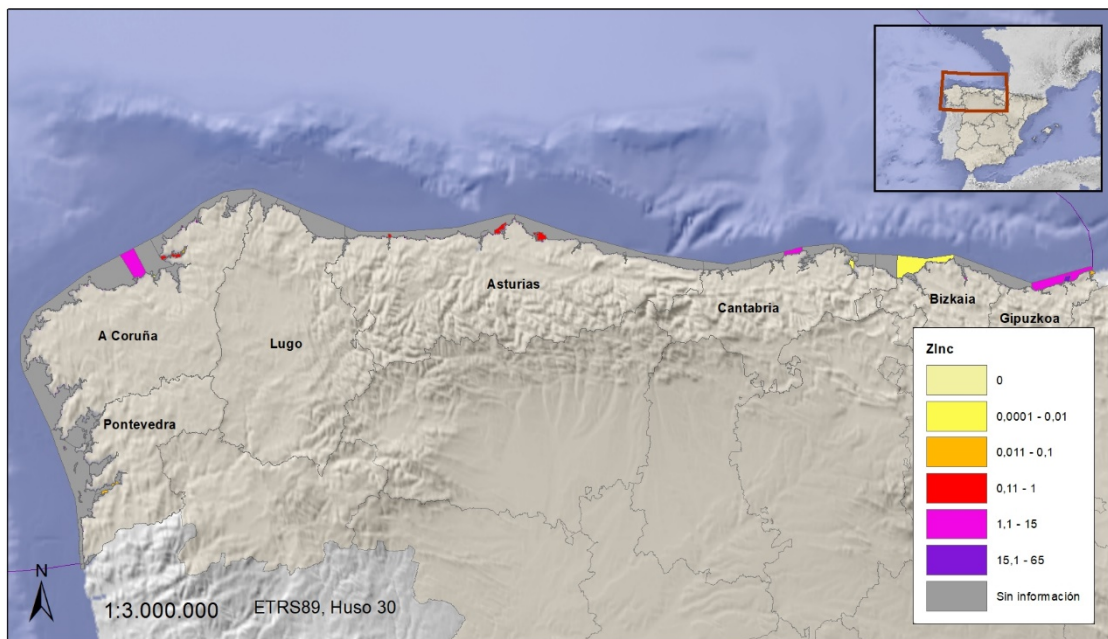


Figura 56. Aportes de zinc por vertidos directos (t/año) por masa de agua costera o de transición

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID, año 2016)

Es conveniente remarcar que, como ya se adelantó en la descripción de la presión, las series de datos de las que se dispone no contienen información de las mismas fuentes de aportes para todos los años, por lo que no es posible elaborar tendencias temporales y realizar un análisis espacial comparable entre años de la entrada de contaminantes al medio marino. Para tratar de paliar esta deficiencia, en el caso de los ríos, se han seleccionado únicamente aquellos con los que se cuenta con información para todos los años del periodo 2011-2016. El número de ríos con información no es constante tampoco entre contaminantes: 19 ríos que desembocan en la demarcación tienen datos para cadmio frente a las 12 que tienen información para el  $\gamma$ -HCH.

Para el cadmio y el mercurio, se observan pequeñas variaciones interanuales, y en ambos casos hay valores anómalos, para el cadmio en 2011 en Cantábrico Occidental y para mercurio en 2016 en Cantábrico Oriental (Figura 57).

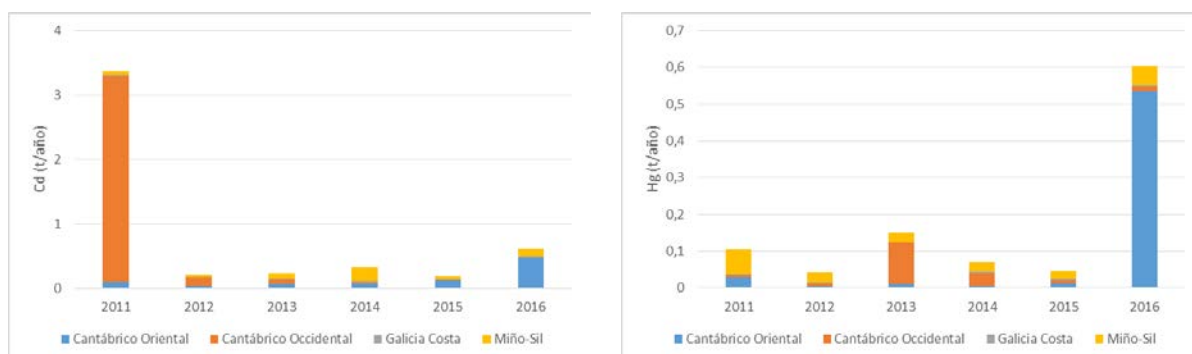
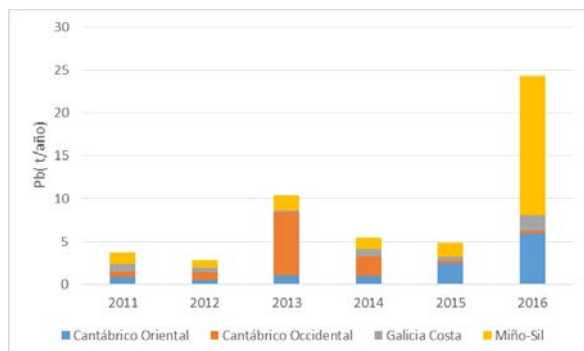


Figura 57. Aporte medio anual de cadmio (izquierda) y mercurio (derecha) por ríos con datos anuales

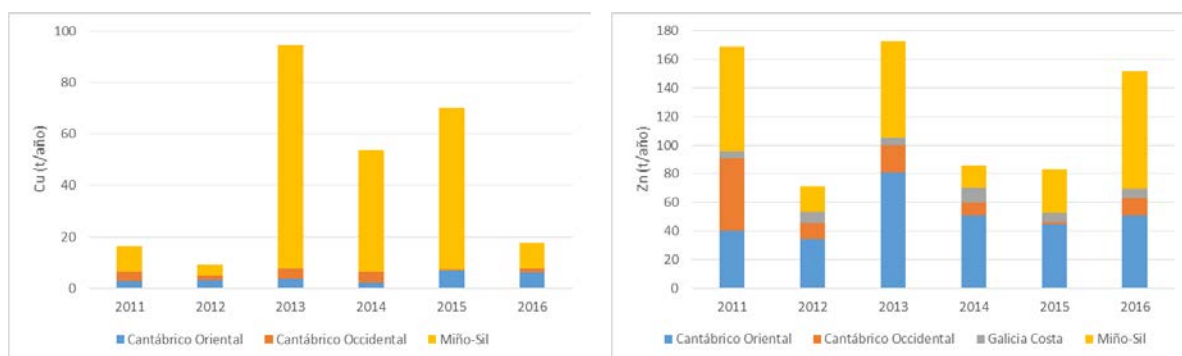
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

Para el plomo tampoco se puede describir una tendencia clara, y destacan los aportes realizados por el Miño-Sil en 2016 (*Figura 58*). En cuanto al zinc, podría decirse que los aportes que se producen unos años doblan prácticamente a los aportes de otros años (*Figura 59*).



**Figura 58. Aporte medio anual de plomo por ríos**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)



**Figura 59. Aporte medio anual de cobre (izquierda) y de zinc (derecha) por ríos**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

En cuanto a las cargas de  $\gamma$ -HCH, el comportamiento es similar a los descritos anteriormente: variaciones interanuales con un máximo que destaca en un año concreto, en este caso 2016. (*Figura 60*). A la vista de los resultados, se puede concluir que el hecho de que la serie analizada sea tan sólo de 6 años no permite establecer tendencias claras.

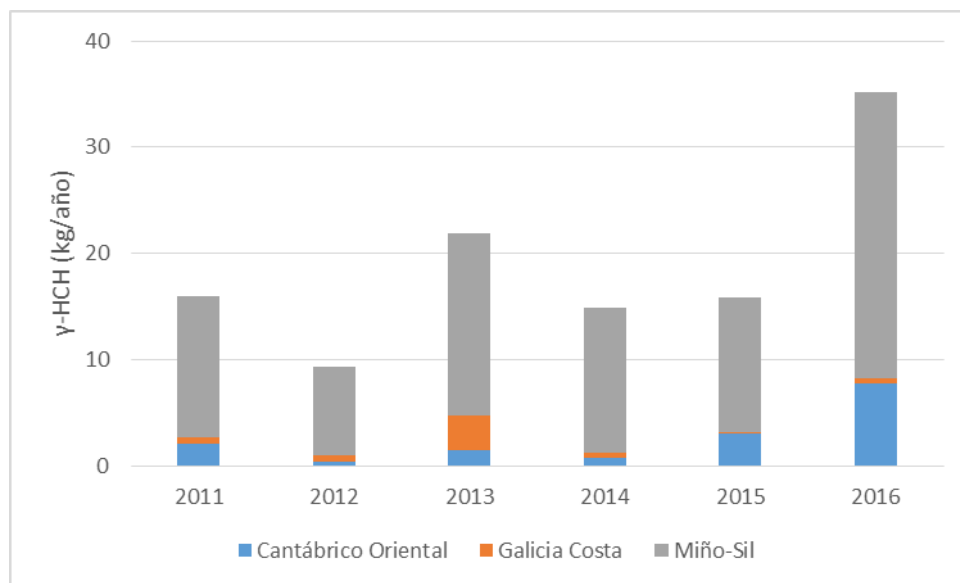


Figura 60. Aporte medio anual de  $\gamma$ -HCH por ríos

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID del Convenio OSPAR)

En las siguientes figuras (Figura 21 a Figura 67) se representa, de forma espacial, la carga media de los contaminantes mencionados aportada por los ríos para el periodo 2011-2016 según el programa RID.

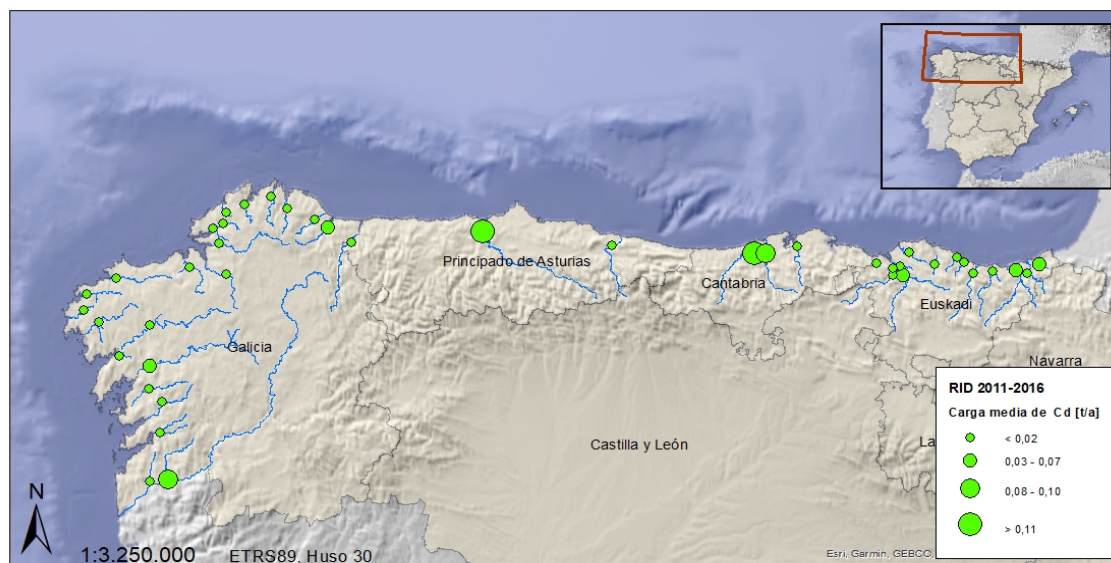


Figura 61. Aporte medio anual de cadmio por ríos en el periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID)

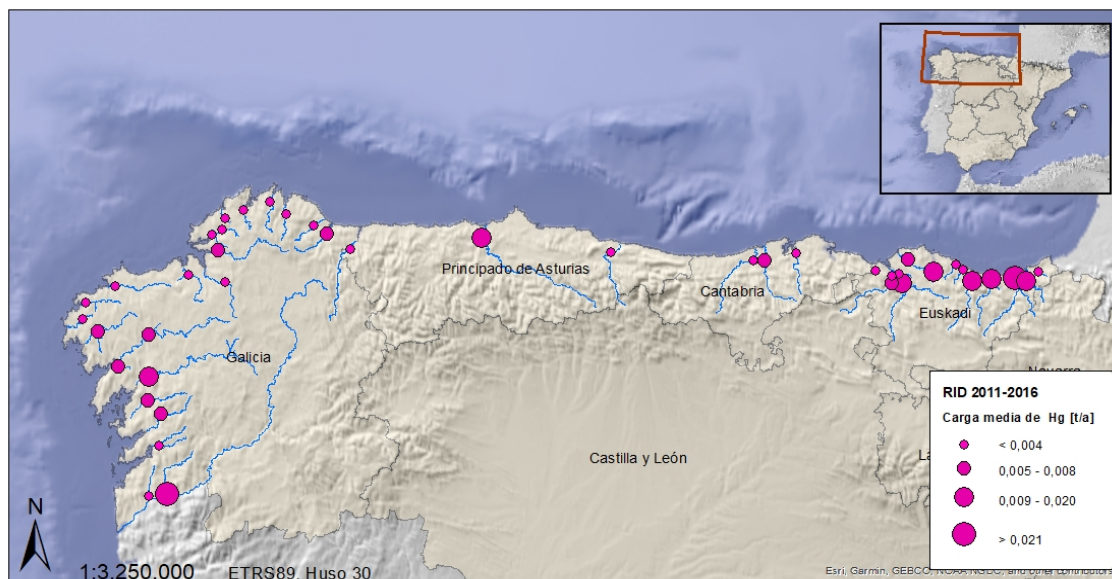


Figura 62. Aporte medio anual de mercurio por ríos en el periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID)

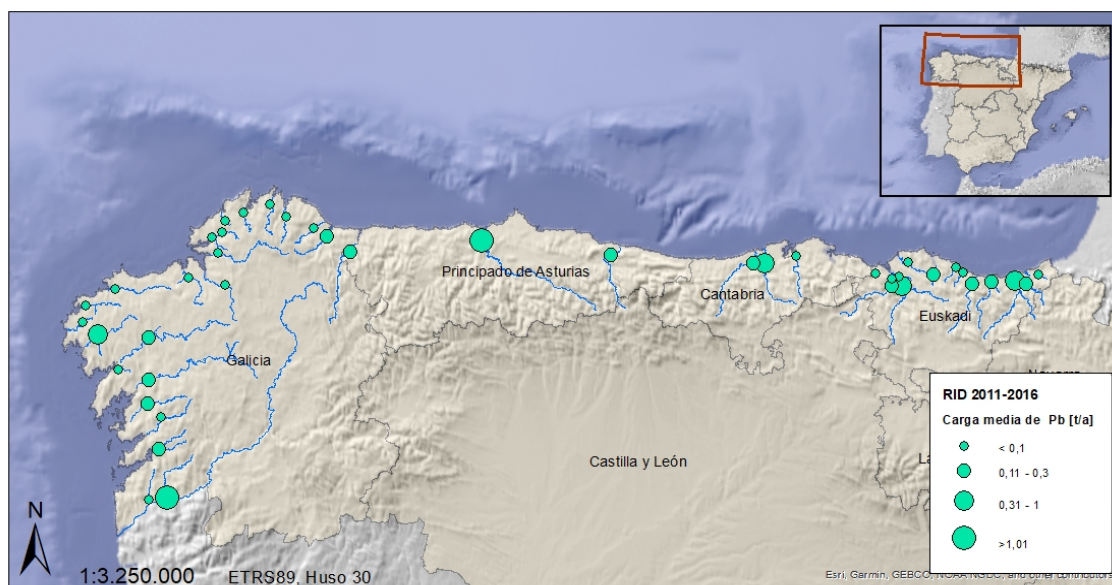


Figura 63. Aporte medio anual de plomo por ríos en el periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID)



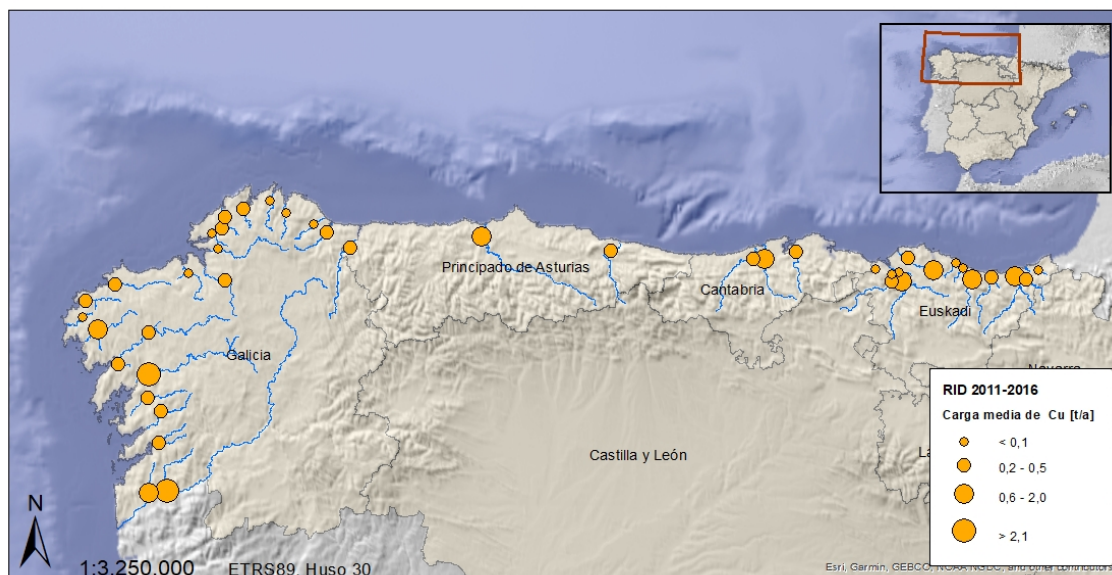


Figura 64. Aporte medio anual de cobre por ríos en el periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID)



Figura 65. Aporte medio anual de zinc por ríos en 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID)

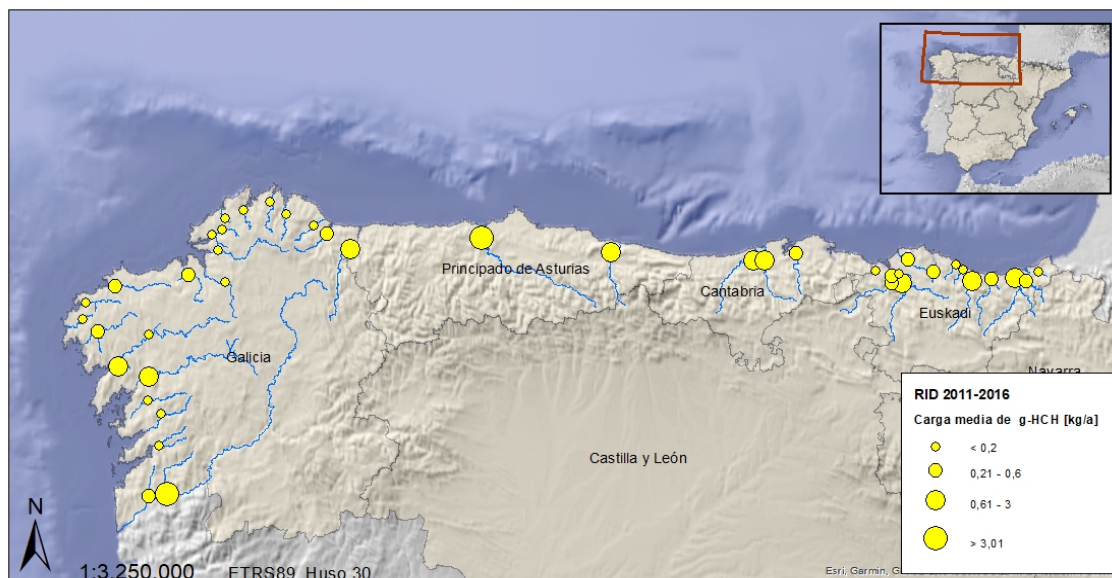


Figura 66. Aporte medio anual de  $\gamma$ -HCH por ríos en el periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID)

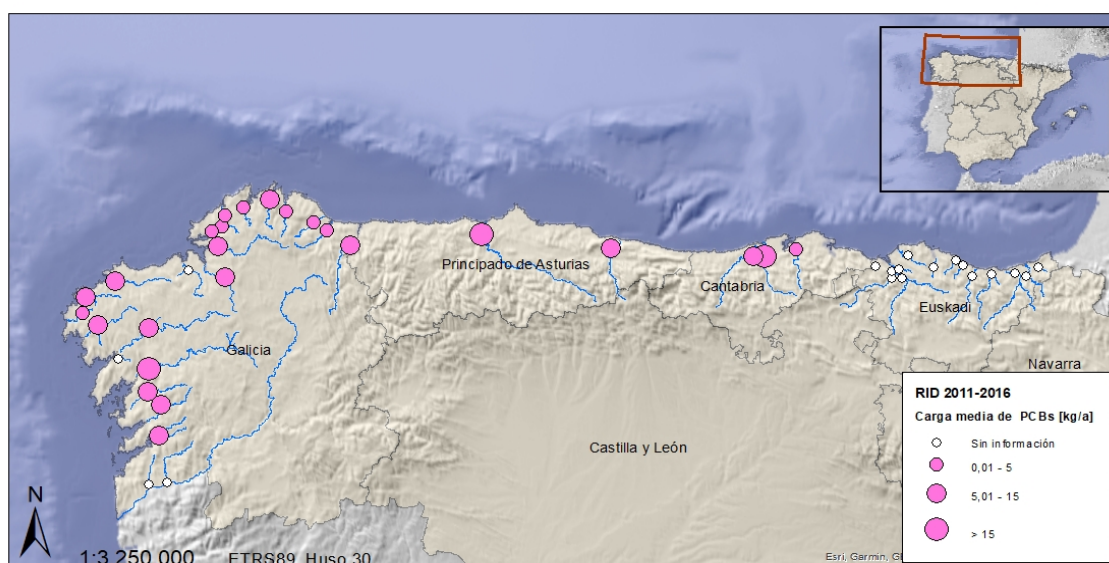
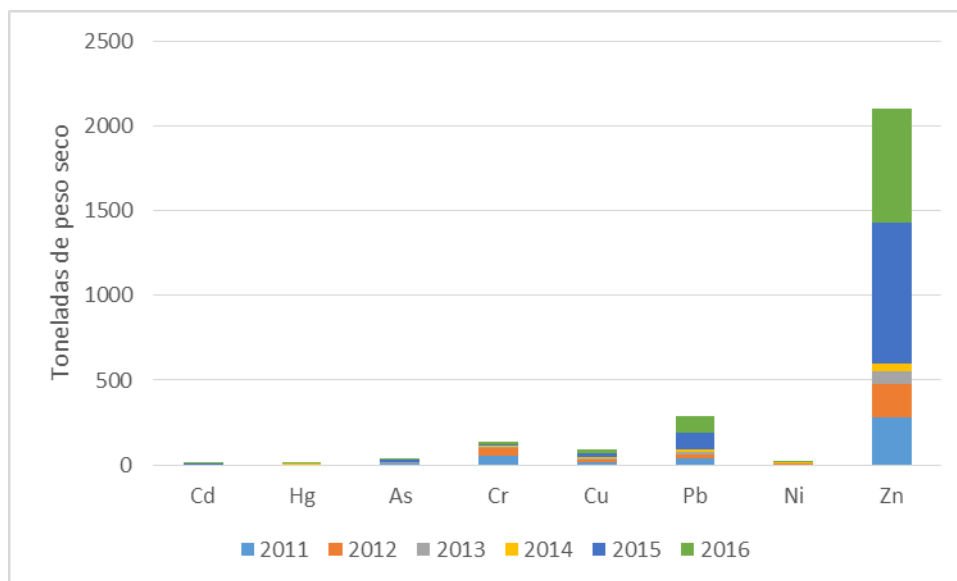


Figura 67. Aporte medio anual de PCBs por ríos en el periodo 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Programa RID)

En cuanto a los aportes que llegan al medio marino por vertidos de sedimentos procedentes de dragados portuarios en la

Figura 68 y Figura 69 se incluyen los datos relativos a las toneladas vertidas de metales pesados.

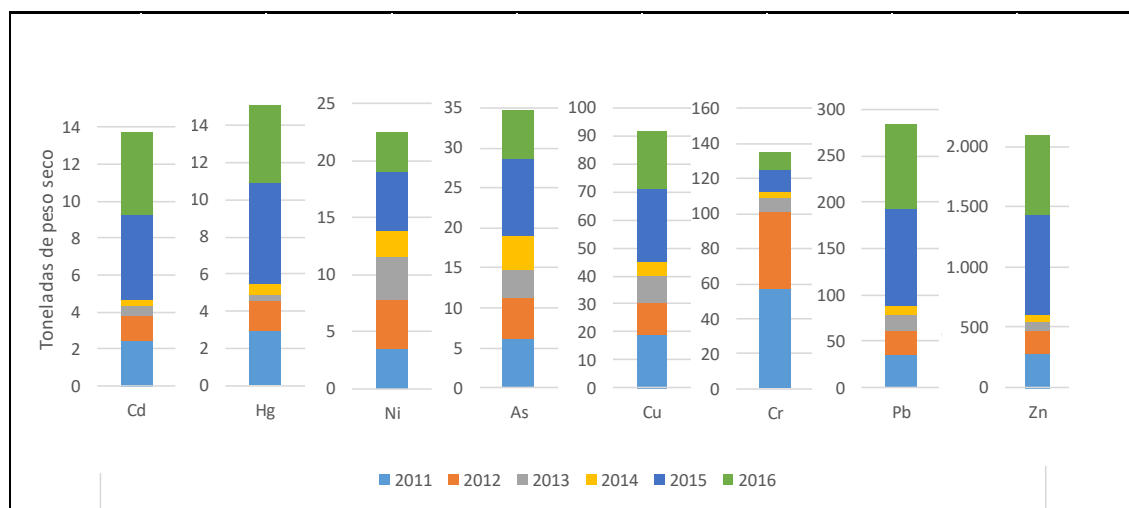


**Figura 68. Aportes de metales pesados (t/año) contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

Se puede comprobar que los vertidos del material dragado portuario contienen sobre todo Zn (2100 t) y en menor medida Pb (284 t), Cr (135 t) y Cu (92 t). Por su parte Cd (13 t), Hg (16 t), Ni (22 t) y As (34 t) están menos presentes en los sedimentos portuarios aunque su toxicidad o peligrosidad puede ser mayor.

En la Figura 69 se puede comprobar con más detalle la evolución seguida desde el 2011 hasta el 2016 para cada compuesto contemplado y las toneladas vertidas al mar.

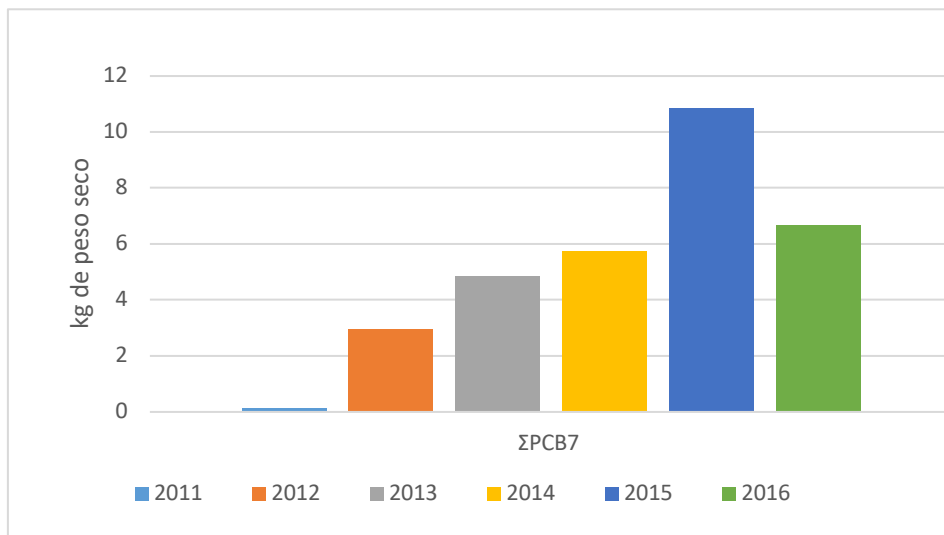


**Figura 69. Aportes de metales pesados (t/año) contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

De los contaminantes orgánicos solo se posee información de los PCB's ( $\Sigma$  7 congéneres recomendados por la IUPAC). Su reparto anual se puede ver la

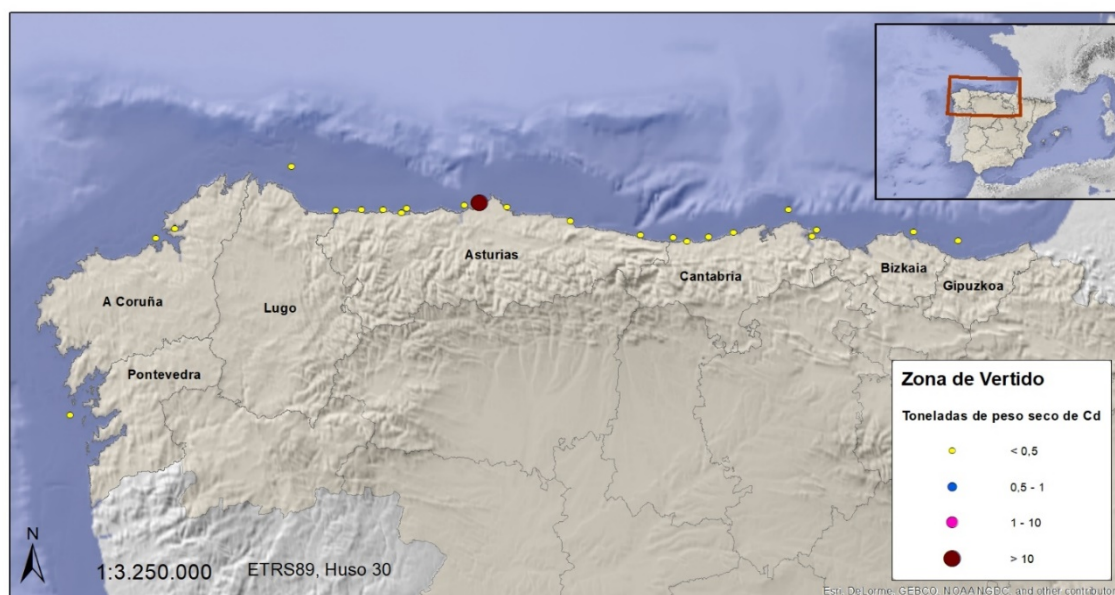
Figura 70.



**Figura 70. Aportes de PCB's  $\Sigma$  7 congéneres IUPAC (Kg/año) contenidos en los vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

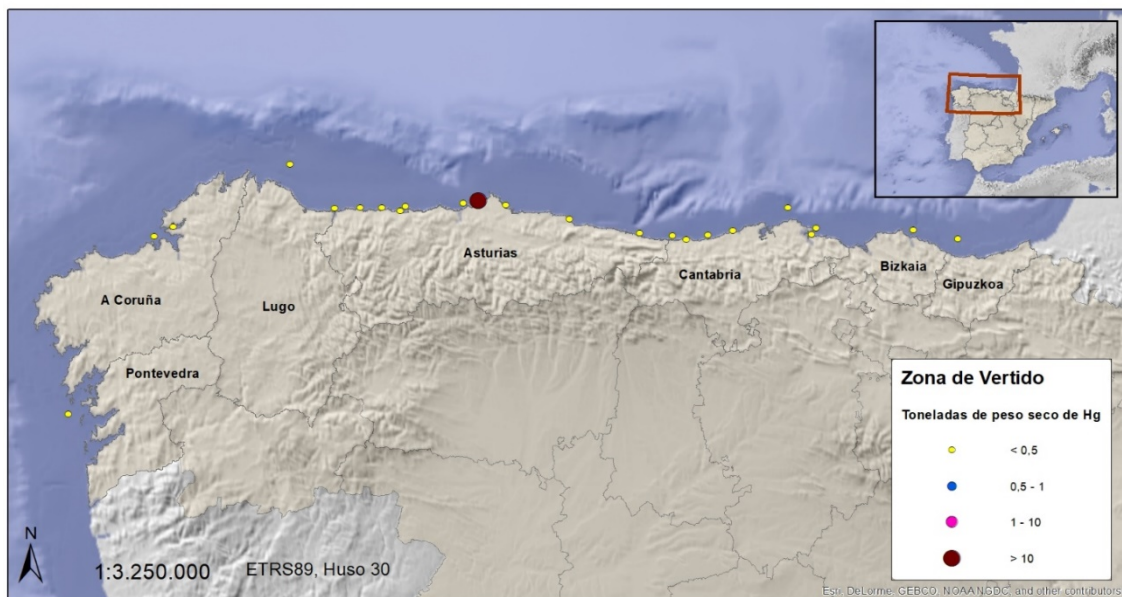
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

Respecto a la distribución espacial de estos aportes de metales pesados durante el periodo comprendido entre 2011 y 2016 se puede estudiar en las figuras siguientes pormenorizado para cada metal pesado de interés.



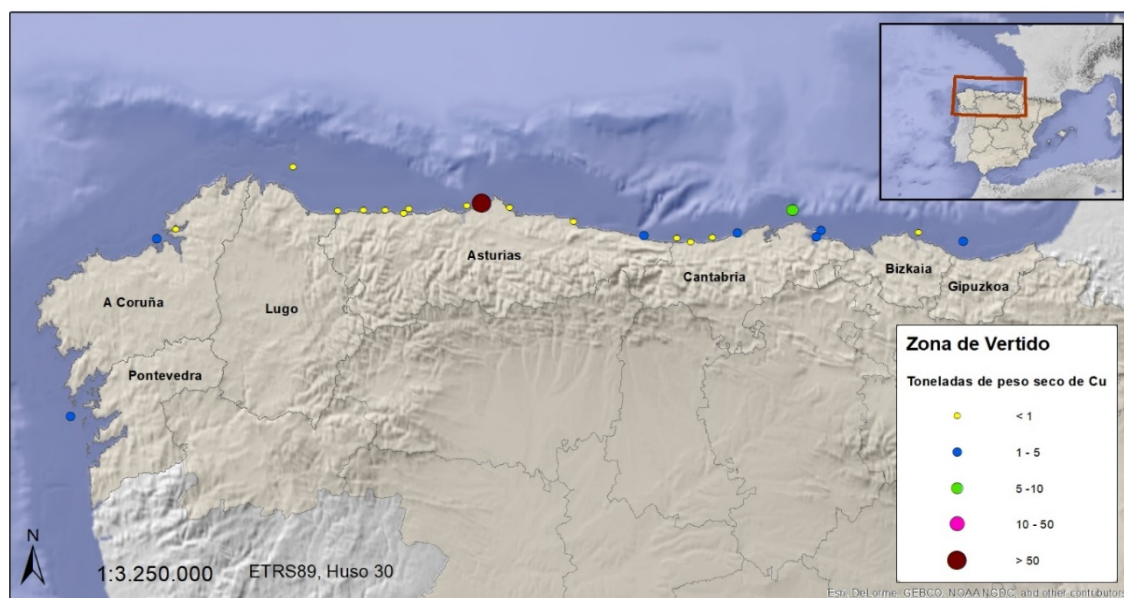
**Figura 71. Aportes de Cd contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)



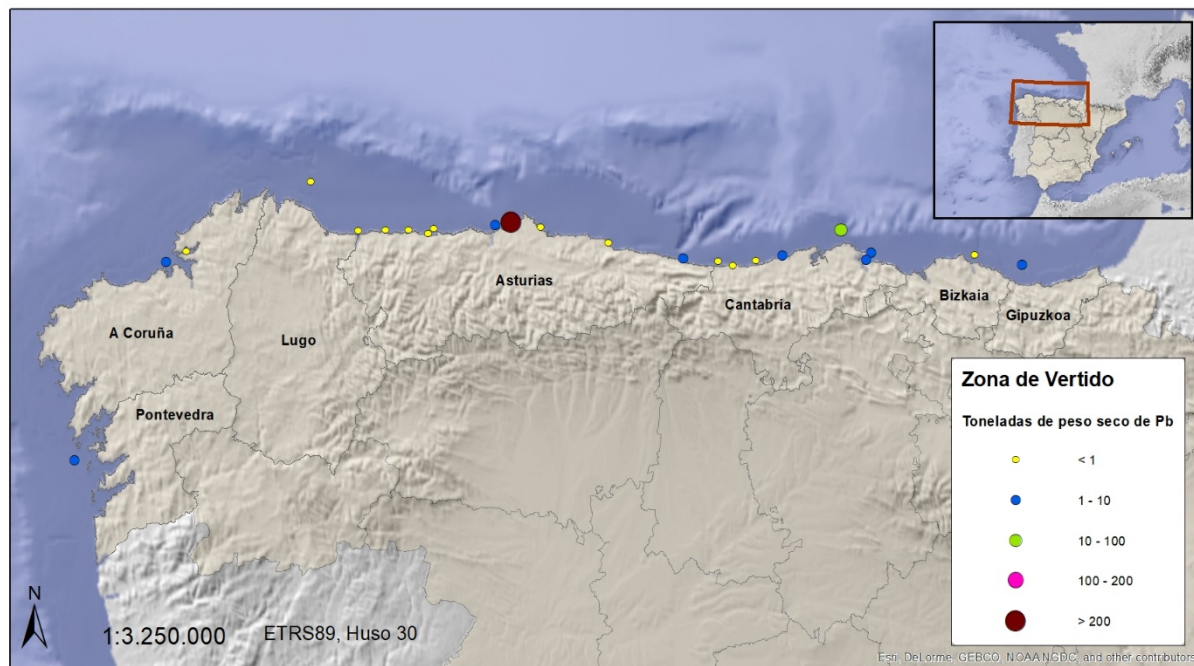
**Figura 72. Aportes de Hg contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)



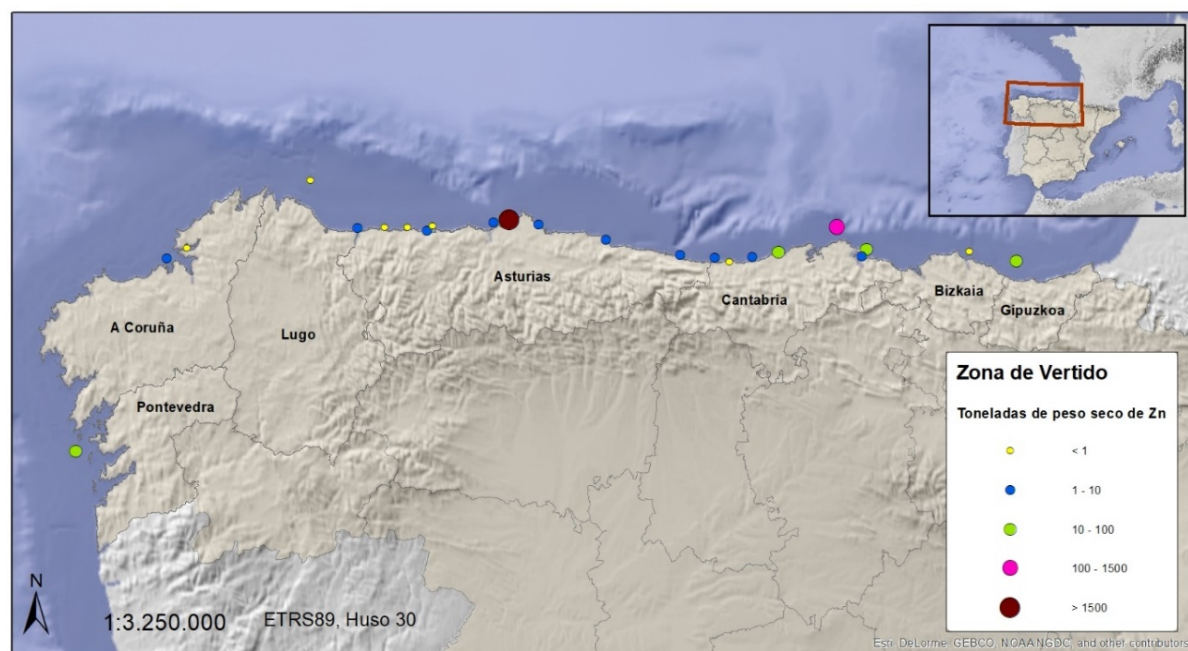
**Figura 73. Aportes de Cu contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)



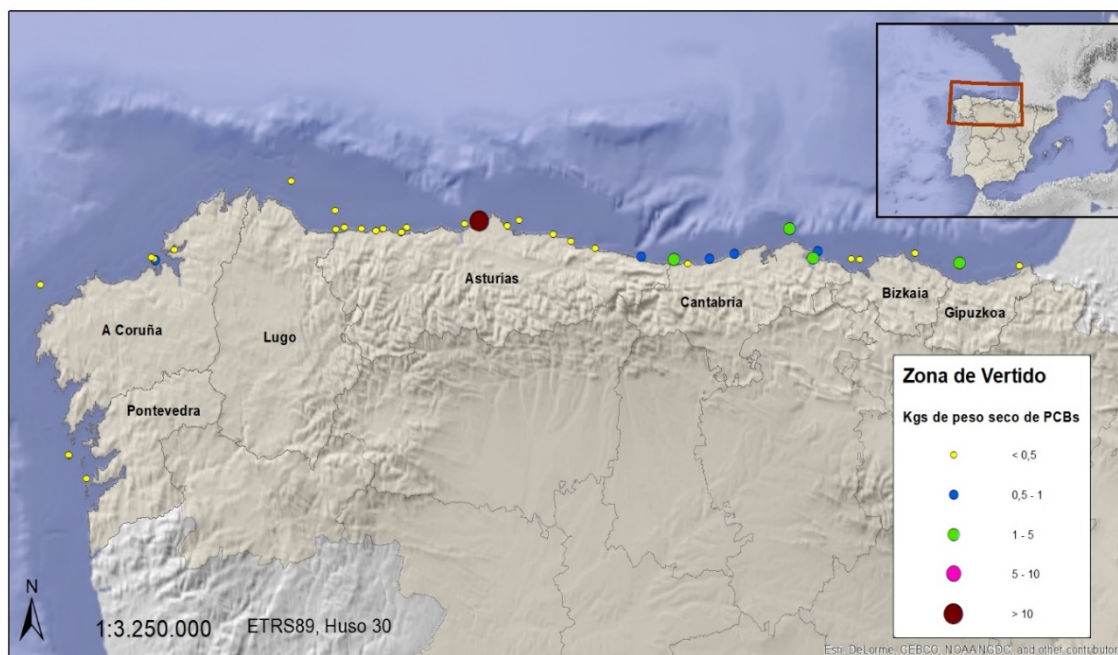
**Figura 74. Aportes de Pb contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)



**Figura 75. Aportes de Zn contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)



**Figura 76. Aportes de PCB's ( $\Sigma$  7 congéneres IUPAC) contenidos en los sedimentos vertidos al mar procedentes de los dragados portuarios**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Inventario de dragados de Puertos del Estado y de la información aportada por las Capitanías Marítimas y CCAA)

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 del País Vasco, Cantabria, Asturias y el Norte de Galicia (*Figura 77* y *Figura 78*). Para el mercurio, sin embargo, las cargas más altas se localizan en las celdas que bordean toda Galicia (*Figura 27*).

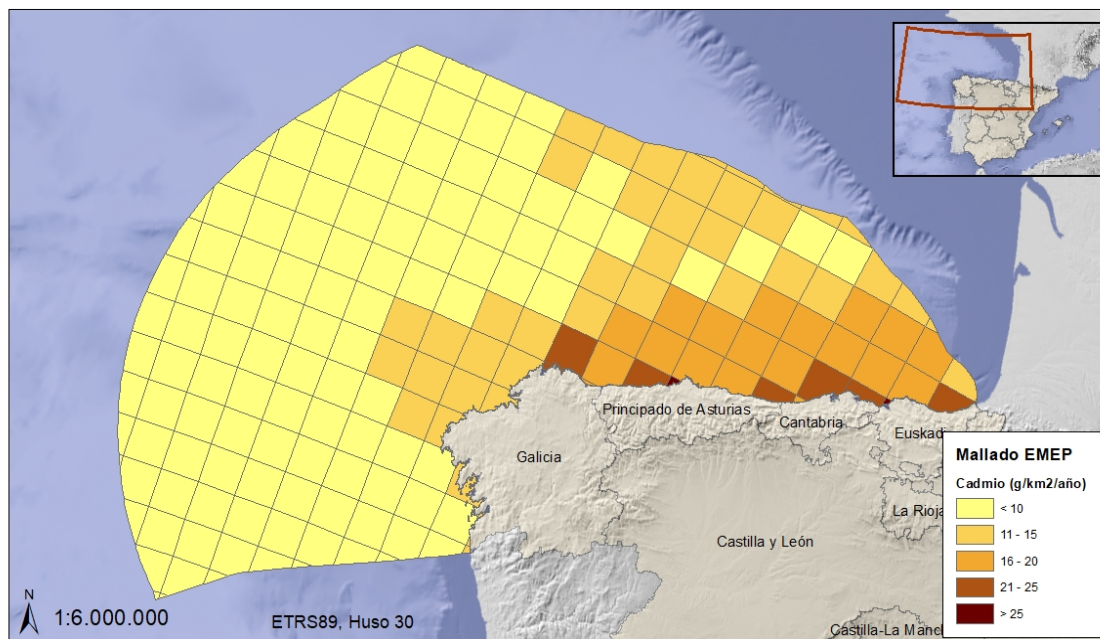


Figura 77. Masa de cadmio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos del Programa EMEP)

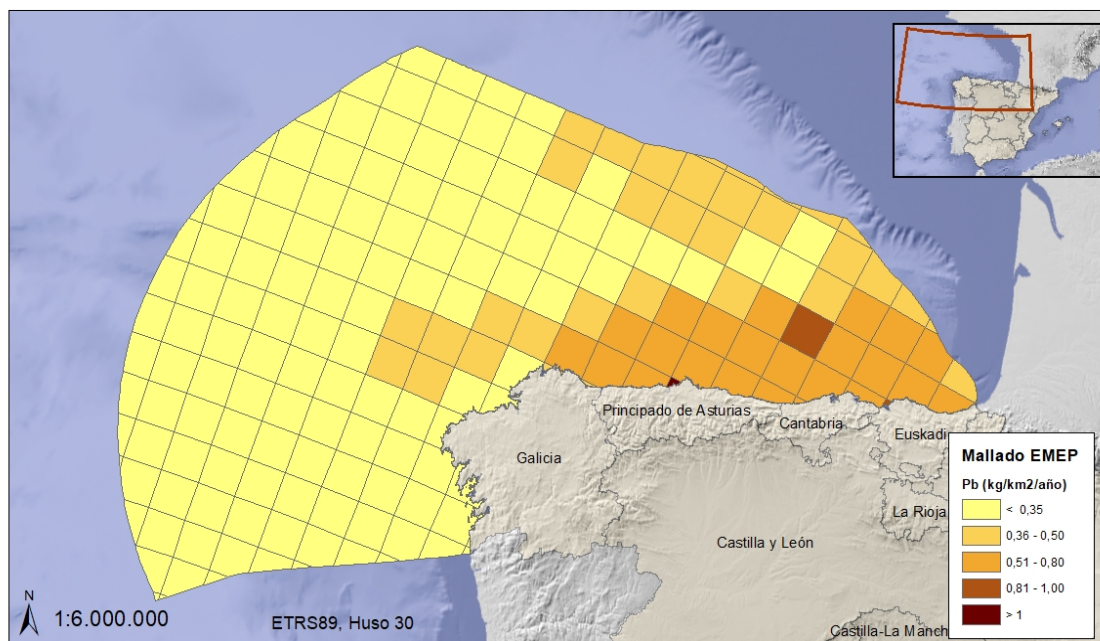


Figura 78. Masa de plomo depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos del Programa EMEP)



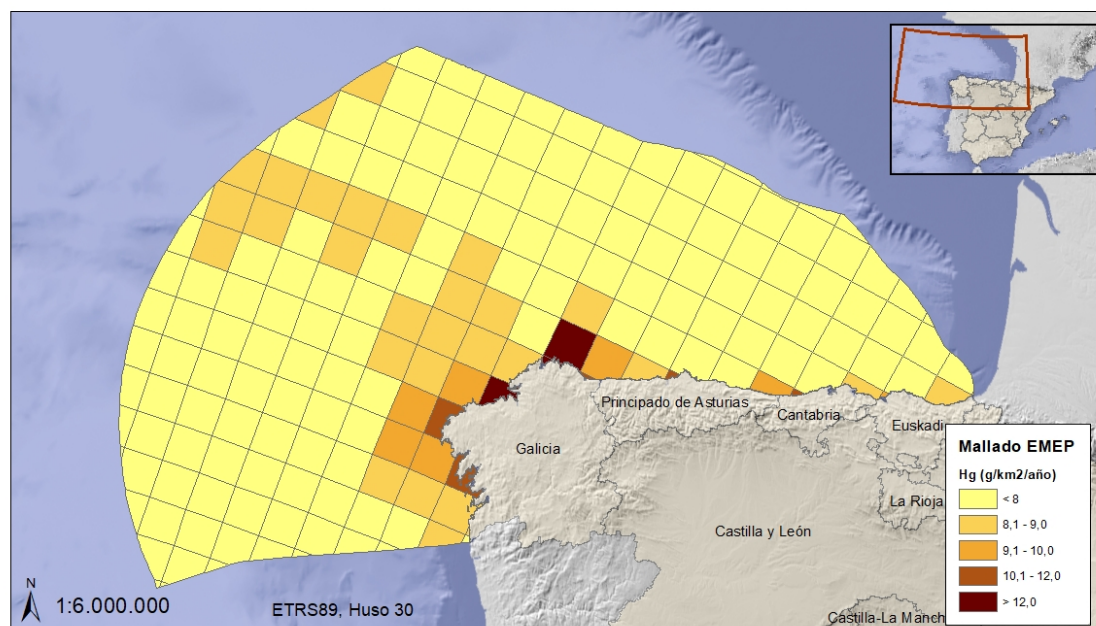


Figura 79. Masa de mercurio depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2014

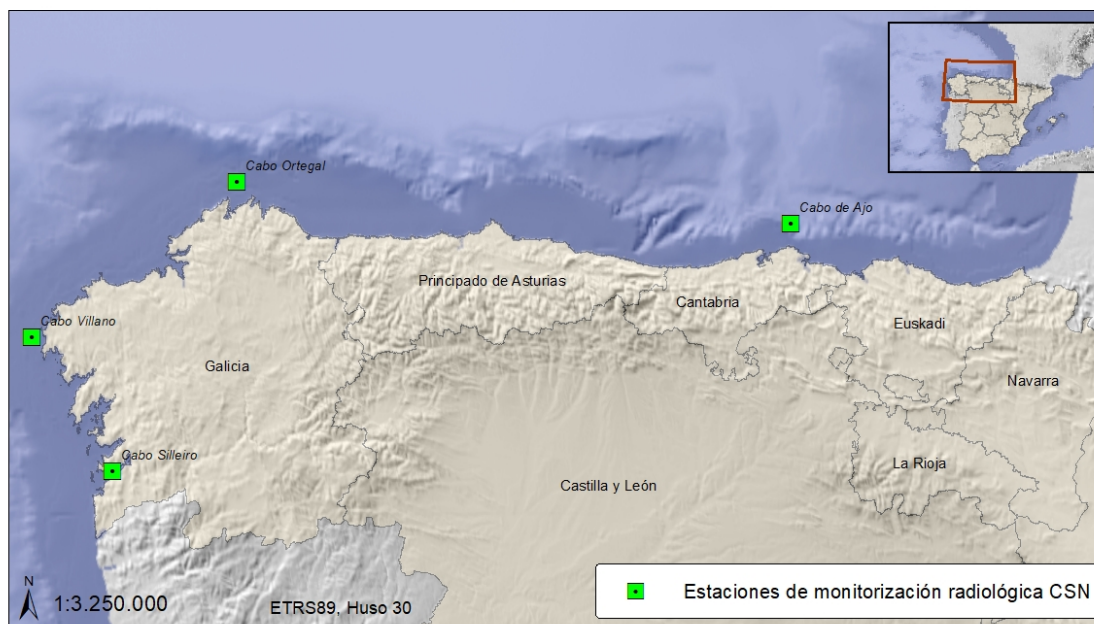
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos del Programa EMEP)

En cuanto al vertido de radionucleidos al medio marino, en la Demarcación noratlántica no existe ninguna actividad industrial que conlleve este tipo de vertidos directos.

Como ya se indicó en el informe del anterior periodo de evaluación, la Fosa Atlántica alberga unas 140.000 toneladas de residuos radioactivos a unos 3.000 metros de profundidad, sobre los que no se realiza en estos momentos un seguimiento periódico del estado de los mismos.

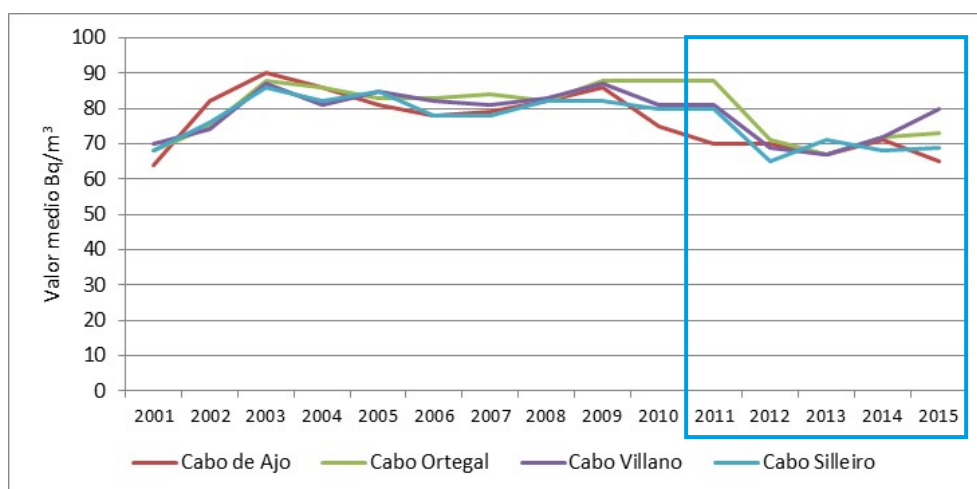
En todo caso, el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) dispone de un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental, que cubre las aguas costeras desde 1993, en el que están contempladas 15 estaciones a lo largo del litoral español. Las estaciones están seleccionadas de forma que por su localización y características sean representativas del litoral español (principales cabos, puertos y playas sometidas a corrientes marinas o situadas en desembocaduras fluviales). La red de estaciones está gestionada por el CEDEX, con la colaboración de diversos organismos públicos (Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, Autoridades Portuarias, Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima, etc.). En ellas se muestrea agua, y además, en una estación del Cantábrico (Cabo de Ajo) se recogen algas, peces y marisco cada tres años.

Las muestras de agua se toman en superficie, con frecuencia trimestral, a una distancia de 10 millas de la costa, excepto en los puertos marítimos, donde las muestras se toman en la bocana. En la Demarcación noratlántica existen 4 estaciones, ubicadas en las coordenadas presentadas en la Figura 80.

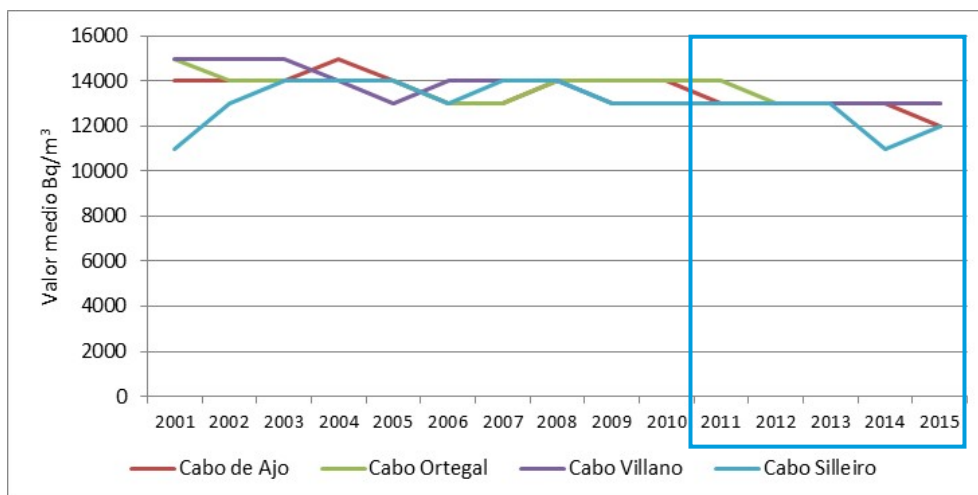


**Figura 80. Localización de las estaciones de monitorización radiológica**  
(Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

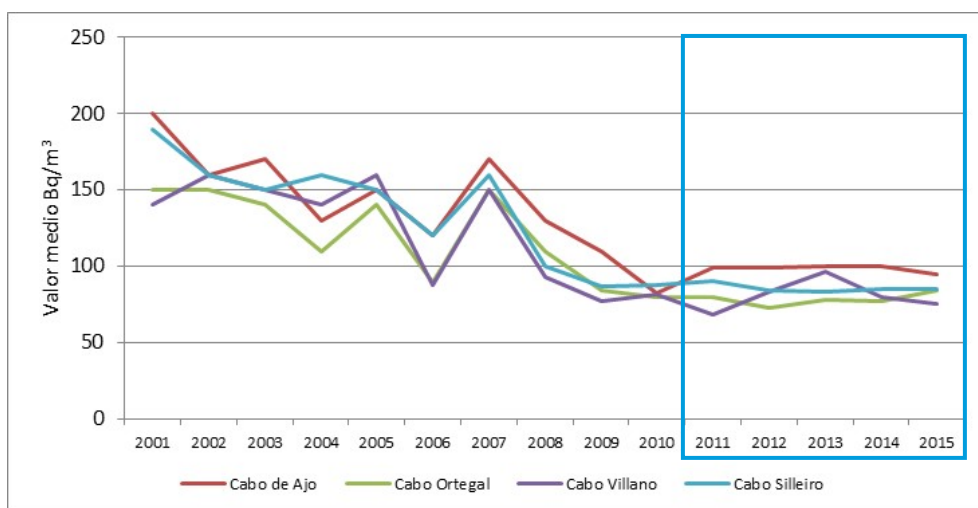
El CSN reporta anualmente al Parlamento un resumen de los resultados obtenidos de la red y los publica en su página web ([www.csn.es](http://www.csn.es)). Con la misma frecuencia publica los resultados de los programas de vigilancia radiológica ambiental en su Colección de Informes Técnicos, incorporando un análisis de los mismos, incluido gráficos con la evolución temporal y valores en tablas. Además, en cumplimiento con los requerimientos de vigilancia ambiental fijados por la Comisión Europea en el artículo 36 del Tratado Euratom, el CSN envía anualmente dichos resultados a la Comisión Europea. En este sentido, se representa la serie temporal de 2001-2015 para actividad alfa total (Figura 81), actividad beta total (Figura 82) y tritio (Figura 83) y se señalan los datos pertenecientes al presente periodo de evaluación.



**Figura 81. Concentración del índice de actividad alfa total (Bq/m³) en las estaciones de la demarcación**  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos publicados por el Consejo de Seguridad Nuclear)



**Figura 82. Concentración del índice de actividad beta total (Bq/m<sup>3</sup>) en las estaciones de la demarcación**  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos publicados por el Consejo de Seguridad Nuclear)



**Figura 83. Concentración de actividad de tritio (Bq/m<sup>3</sup>) en las estaciones de la demarcación**  
(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX con datos publicados por el Consejo de Seguridad Nuclear)

Cabe señalar que los valores obtenidos para cada determinación analítica resultan bastante homogéneos en los distintos puntos de muestreo y similares en las sucesivas campañas. En todos ellos los valores en este ciclo de evaluación son, de media, inferiores a la media obtenida para el primer ciclo de evaluación.

#### 1.4. Conclusiones

En esta ficha se evalúa la variación espacial y temporal de los aportes de contaminantes al medio marino en la Demarcación noratlántica, 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.

Cuando se analiza 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, Cd, Hg, Pb y Cu son aportados principalmente por los vertidos directos en las demarcaciones hidrográficas de Cantábrico Oriental y Occidental, y por ríos para las demarcaciones de Galicia Costa y Miño-Sil. También llegan al mar principalmente a través de los ríos el Zn y los PCBs en todas las demarcaciones hidrográficas, y el  $\gamma$ -HCH en todas salvo en Cantábrico Occidental. Las cargas aportadas por los vertidos directos suelen proceder de vertidos urbanos, si bien en Galicia Costa predominan los industriales para algunos metales en vertidos a las aguas costeras.

Cuando se hace la integración de los aportes por masa de agua de los vertidos directos, y para año 2016, los aportes más elevados se observan en las masas de *Mompás-Pasaia* y *Getaria-Higuer*, ambas en el País Vasco. En mercurio también se pueden destacar *A Mariña Centroy Marín* en Galicia Costa. Estas masas de agua, sin embargo, no presentaron impactos por contaminación química durante el segundo ciclo de planificación hidrológica, tal y como se puede observar en la sección 2.2

Los vertidos del material dragado portuario son otra fuente de entrada de metales pesados al medio. En el periodo 2011-2016, en la demarcación introdujeron sobre todo Zn (2100 t) y en menor medida Pb (284 t), Cr (135 t) y Cu (92 t). Por su parte Cd (13 t), Hg (16 t), Ni (22 t) y As (34 t) están menos presentes en los sedimentos portuarios aunque su toxicidad o peligrosidad puede ser mayor. El cuanto a su distribución espacial, es la zona de vertido cercana al puerto de Avilés la que mayor carga recibe de los metales pesados citados.

Para 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 zona más oriental de la demarcación. Para el mercurio, las cargas más altas se localizan en las celdas que rodean Galicia.

En lo relativo a los radionucleidos, no se producen vertidos directos al mar en esta demarcación. Para controlar los valores en el mar se dispone de 4 estaciones pertenecientes al Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental del Consejo de Seguridad Nuclear. Las concentraciones de actividad alfa total, beta total y tritio son muy similares entre las estaciones de Cabo de Ajo, Cabo Ortegal, Cabo Sillero y Cabo Villano entre los años 2011-2015, siendo ligeramente inferiores a los detectados en años pasados.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

La principal actividad que genera contaminantes en esta demarcación es los usos industriales y la reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales.

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por contaminación química durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. 10 masas de agua de transición y sólo una masa de agua costera en esta demarcación han sido clasificadas como con impactos por contaminación química, *Moaña*, en Galicia Costa (Figura 28). El plan hidrológico 2015-20121 de Galicia Costa indica cuáles son las sustancias que causan el incumplimiento del estado químico de esta masa de agua: Benzo(g,h,i)perileno +indeno(1,2,3-cd)pireno.

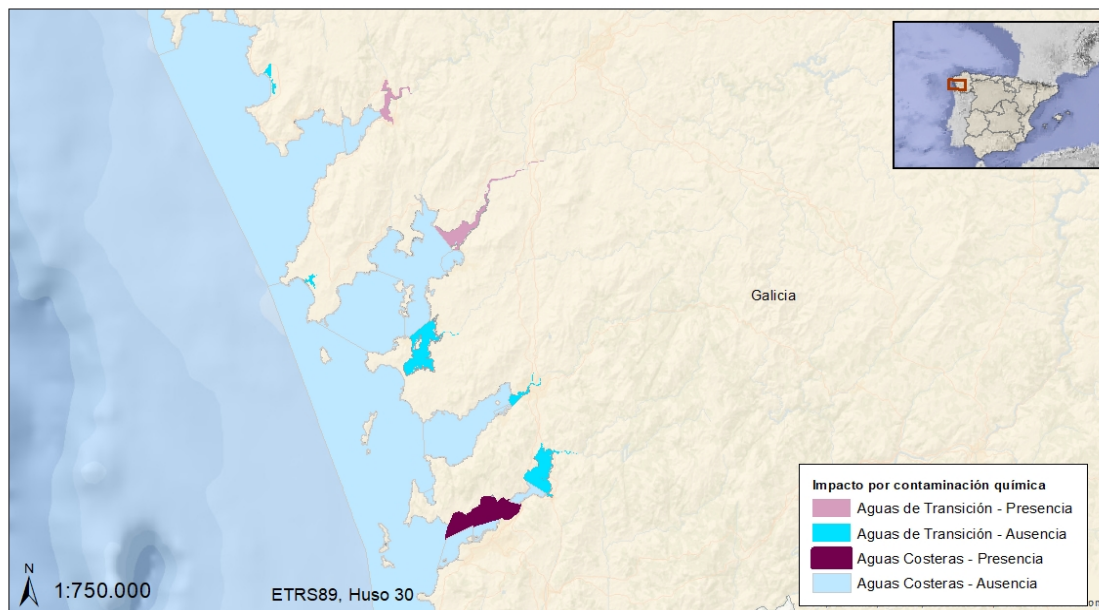


Figura 84. Masa de agua costera impactadas por contaminantes - Moaña

(Fuente: Mapa elaborado por el CEDEX con datos de la Dirección General del Agua)

### 2.3. Efectos transfronterizos

A la vista de los datos analizados y los resultados obtenidos, se determina que los efectos transfronterizos durante el periodo 2011-2016 han sido improbables.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

#### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<b>B.1.1</b> Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y	Volumen de vertidos directos e indirectos		No se dispone de información para evaluar adecuadamente este objetivo	

redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino				
<b>B.1.2:</b> Reducir la frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado al mar desde embarcaciones y plataformas.	Frecuencia de vertidos sin tratamiento adecuado desde embarcaciones y plataformas		No se dispone de información para evaluar adecuadamente este objetivo	

### 3. Fuentes de información

Programa RID. Convenio OSPAR <https://www.ospar.org/work-areas/hasec/hazardous-substances/rid>

Programa EMEP. Programa Concertado de Vigilancia y Evaluación del Transporte a Larga Distancia de los Contaminantes Atmosféricos en Europa <http://www.emep.int/>

Dirección General del Agua (MITECO) Estado de las masas de agua. Plan hidrológico de cuenca 2015-2021. <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/estado-masas-agua-phc-2015-2021.aspx>

Plan Hidrológico de Galicia Costa 2015-2021. Memoria. Capítulo 7. Valoración del Estado de las Masas de Agua. [https://augasdegalicia.xunta.gal/c/document\\_library/get\\_file?file\\_path=/portal-augas-de-galicia/plans/PHGC-2015-2021/Cap07\\_PGHC20152021\\_gl.pdf](https://augasdegalicia.xunta.gal/c/document_library/get_file?file_path=/portal-augas-de-galicia/plans/PHGC-2015-2021/Cap07_PGHC20152021_gl.pdf)

## 3. PRESIONES POR APORTE DE SUSTANCIAS, BASURAS Y ENERGÍA

### 3.4. Aporte de basuras (basuras sólidas incluidas microbasuras) (NOR-PSBE-04)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 10, afectando a la estructura, funciones y procesos de los ecosistemas, y actuando fundamentalmente a nivel de los individuos de diferentes especies de mamíferos marinos, aves, tortugas o peces.

##### 1.2. Descripción de la presión

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.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

Indicar que no existen datos de aportes de basuras al medio marino. Solo se dispone de datos de presencia de macrobasuras marinas en diferentes compartimentos (playas y flotantes), de estimaciones del aporte de microplásticos al medio marino y de cantidades de basuras retiradas.

Así, en la valoración de la intensidad y variación espacio-temporal de esta presión sobre el medio marino se han considerado:

- la presencia de macrobasuras en playas,
- la presencia de macrobasuras flotantes en ríos,
- los microplásticos aportados al medio marino,
- los residuos recogidos en las instalaciones de recepción portuarias, considerando las cantidades recogidas como cantidades de basuras que se ha evitado que lleguen al medio marino.

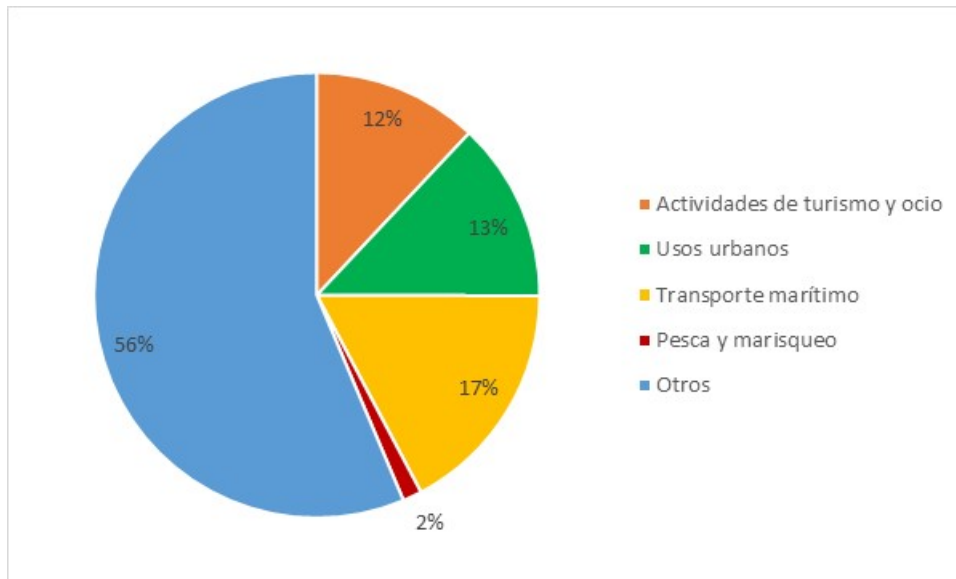
Respecto a las macrobasuras en playas, se han utilizado los datos estacionales de basuras marinas de un transecto de 100 m en 9 playas de la demarcación para el periodo 2011-2016: Agiti, Meñakoz, Oyambre, Vega, Covas, Baldaio, O Rostro, A Lanzada y Rodas. Estos datos proceden del subprograma de seguimiento BMT. Indicar que se dispone de datos de todo el periodo de las playas de Baldaio y O Rostro, de las playas de A Lanzada y Vega no se dispone de datos del 2012 y del resto de playas (Agiti, Covas, Meñakoz, Oyambre y Rodas) se dispone de datos del periodo 2013-2016. Se muestran los resultados considerando el “top X” (objetos más frecuentes) de las tipologías de objetos, entendido como el que representa el 80% de los objetos encontrados.

En el establecimiento de los orígenes de las macrobasuras en playas según los objetos más frecuentes (top X) se ha seguido lo indicado por el Convenio OSPAR, que a través de su Grupo de Trabajo de Basuras Marinas (ICG-ML) tiene establecida una metodología consistente en la asignación de cada tipo de basura de los contemplados en el muestreo a cada uno de los 5 siguientes grupos de orígenes: pesca, transporte marítimo, turismo, instalaciones sanitarias y otros. En esta última categoría se incluyen aquellos objetos cuyo origen no pueda ser asignado a alguna de las anteriores categorías o aquellos que puedan corresponderse con más de una fuente.

Además, se han redefinido las categorías establecidas por OSPAR para adecuarlas a las actividades listadas en el Cuadro 2b del Anexo III de la DMEM. Así, por ejemplo, en usos urbanos quedarían englobadas las instalaciones sanitarias.

Así, en la Figura 85 se presentan las principales fuentes de basuras en las playas de la Demarcación noratlántica considerando el total de los objetos más frecuentes en la demarcación en el periodo considerado.





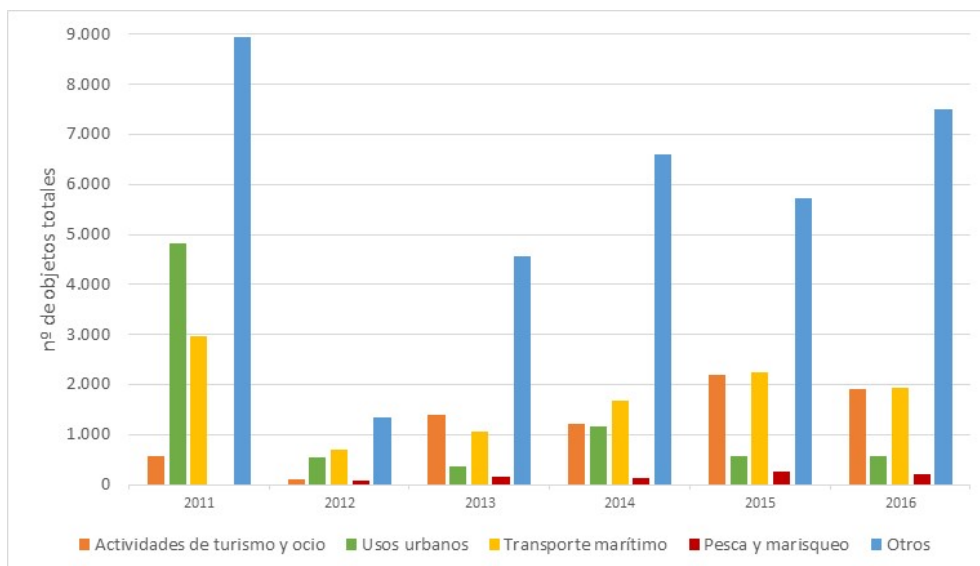
**Figura 85. Fuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación noratlántica**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del MITECO)

Las basuras de origen desconocido o que se corresponden con más de una fuente resultan mayoritarias (56%). En segundo lugar, el transporte marítimo aporta la mayor parte de las basuras que con más frecuencia se encuentran en las playas de la demarcación (17% de las basuras encontradas), seguidas por los usos urbanos (13%), las actividades de turismo y ocio (12%) y en menor medida los residuos derivados de la pesca y el marisqueo (2%).

Actualmente, el ICG-ML está en proceso de revisión del procedimiento de asignación de los objetos de basura a las diferentes fuentes lo que permitirá efectuar esta asignación de una manera más precisa y reducir la cantidad de objetos asignados a “otros”, con el fin de disponer de una visión más real de las fuentes de las basuras marinas.

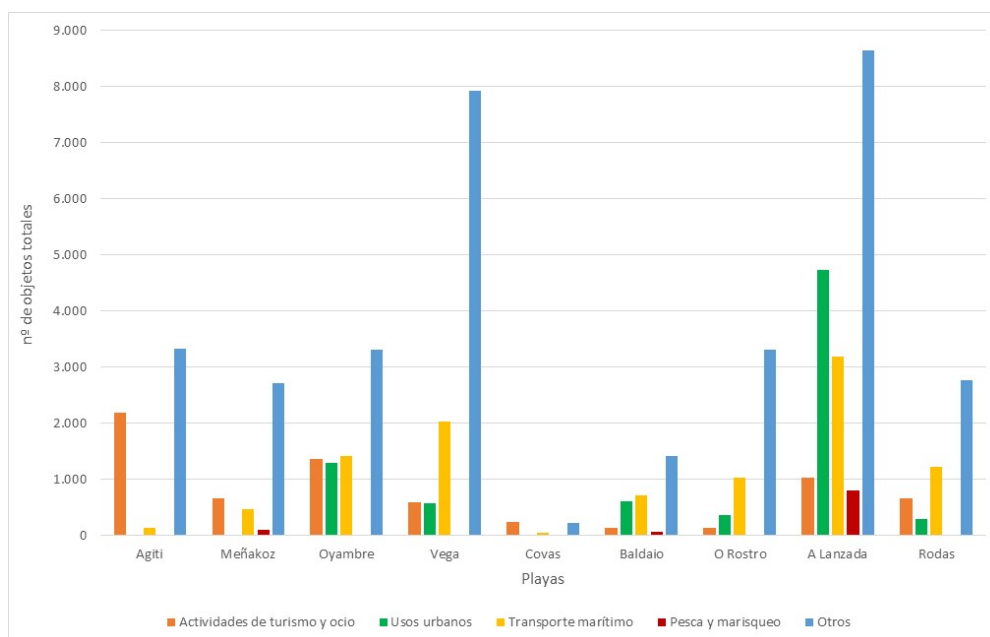
La variación temporal de las fuentes de basuras a lo largo del periodo 2011-2016 se presenta en la Figura 86, donde se observa que no existe una diferencia significativa entre los diferentes años del periodo considerado respecto a los orígenes de las basuras marinas más frecuentes en las playas aunque sí en el número total de los objetos más frecuentes. Este último dato de cantidad de objetos no resulta comparable ya que, según se ha comentado anteriormente, no se dispone de datos homogéneos a lo largo de los años del periodo de evaluación. Cabe mencionar la relativa importancia que tienen las fuentes marítimas de basuras marinas (transporte marítimo y pesca y marisqueo) en el conjunto de la demarcación. Indicar además que no existen datos anteriores pertenecientes al primer ciclo de evaluación con los que poder comparar estos resultados.



**Figura 86. Variación temporal de las fuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación noratlántica durante 2011-2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del MITECO)

La distribución espacial de las fuentes de basuras marinas en las diferentes playas (de este a oeste) para el periodo 2011-2016 se muestra en la Figura 87. Se observa que la distribución de las fuentes en las diferentes playas sigue la tendencia general de la demarcación, con un predominio de la fuente “otros” (basuras de origen desconocido o que se corresponden con más de una fuente). La fuente “otros” predomina sobre todo en las playas de Vega y A Lanzada, principalmente debido a la abundancia de tapas y tapones de plástico y de piezas de plástico pequeñas y medianas, y de los objetos procedentes del transporte marítimo, encontrándose ambas fuentes presentes en todas las playas monitorizadas. Destaca la abundancia de objetos procedentes de usos urbanos en la playa de A Lanzada, fundamentalmente bastoncillos de algodón.



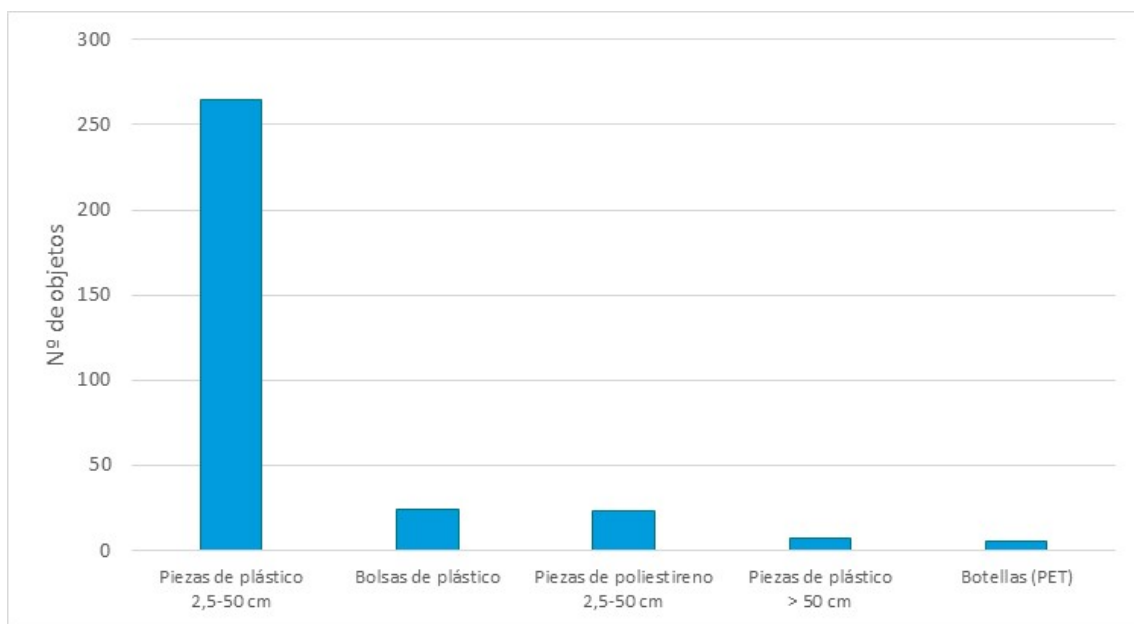
**Figura 87. Distribución espacial de las fuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación noratlántica durante 2011-2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del MITECO)

Asimismo, los ríos constituyen una vía de entrada de basuras al medio marino y en este sentido, el Proyecto RIMMEL (*Riverine and Marine floating macro litter Monitoring and Modelling of Environmental Loading*) coordinado por el *Joint Research Centre* de la Comisión Europea, cuantifica las cargas de macrobasuras flotantes que a través de los ríos llegan al medio marino mediante la recopilación de datos existentes, el desarrollo de una red de observación europea y la instalación de una cámara. Con los datos resultantes se construirá un modelo estadístico inverso de carga de basura basado en las características de las cuencas.

Integrado en la red de observación, y perteneciente a la Demarcación marina noratlántica, se encuentra el río Nervión (Vizcaya) cuya desembocadura se ha monitorizado media hora a la semana durante un año (desde noviembre de 2016 a septiembre de 2017) utilizando una aplicación móvil en la que se anotan todos los residuos macro flotantes que se pueden observar (> 2,5 cm = el tamaño de una colilla) desde un lugar alto como un puente o plataforma. Los residuos se clasifican por materiales como plástico, caucho, textiles, papel, madera, metal, otros desechos y no basura (hojas, ramas, etc.)

Los datos obtenidos durante el año 2016 corresponden a los meses de noviembre y diciembre, periodo en el que se han caracterizado 348 objetos durante alrededor de 240 minutos monitorizando la desembocadura del río Nervión (Figura 88). La totalidad de las basuras flotantes caracterizadas corresponden a objetos plásticos, principalmente piezas medianas.



**Figura 88. Objetos encontrados en el río Nervión durante 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos del Proyecto RIMMEL)

En materia de microplásticos, el CEDEX acometió durante los años 2016 y 2017, a solicitud de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar, un estudio sobre la cuantificación de fuentes de microplásticos y la identificación de posibles medidas para su reducción en origen, para contribuir al desarrollo de la medida BM-14 incluida en el Programa de Medidas de las Estrategias Marinas Españolas.

Para su elaboración, se analizaron los informes que, sobre el mismo tema, habían sido preparados por otros países europeos, en particular, Alemania, Dinamarca, Noruega, Países Bajos y Suecia, así como el progreso existente, a nivel internacional en el Plan de Acción contra las basuras marinas del Convenio OSPAR, que incluye la acción 46 (Evaluar todos los productos y procesos que incluyen microplásticos primarios y actuar, si corresponde, para reducir su impacto en el medio ambiente marino).

Para la selección de las fuentes potenciales, se debe suponer que una cantidad significativa de los microplásticos presentes en el medio marino provienen de la fragmentación, en tierra o en el mar, de otros objetos plásticos más grandes. La cuantificación de este tipo de contribuciones es actualmente imposible debido al modo en el que llegan al medio marino y no existe un procedimiento para cuantificar los mecanismos de degradación y fragmentación de dichos objetos. Por lo tanto, el estudio se restringió a fuentes directas de microplásticos primarios (por ejemplo, pellets de preproducción o microplásticos presentes en productos de consumo) o secundarios (por ejemplo, los procedentes del uso de neumáticos, campos de césped artificial, pinturas, etc.), para los cuales los datos y la aplicación de ciertas hipótesis de liberación al medio ambiente podrían dar una estimación de la cantidad que puede estar llegando al medio marino.

De esta forma, las fuentes que después de un análisis bibliográfico detallado se consideraron fueron:

- Detergentes
- Cosméticos
- Campos deportivos de césped artificial
- Lavado de ropa sintética
- Pinturas
- Degradación de los neumáticos debido a su uso
- Pellets de preproducción

Aunque se recurrió a numerosos estudios bibliográficos y artículos científicos, la mayoría de los datos empleados en este estudio se obtuvieron a partir de estadísticas oficiales o fueron proporcionados por los propios sectores. Con este fin, se preparó y distribuyó un cuestionario para reunir información sobre datos de producción, importación y uso de microplásticos en los diferentes sectores, celebrando en el año 2016 el Seminario “Protección del medio marino. Problemática de las basuras marinas” coordinado por el MITECO y el CENEAM al cual se invitó a todas las asociaciones o grupos que podían proporcionar dichos datos.

Para cada una de las fuentes de microplásticos consideradas y de acuerdo con los datos obtenidos, se realizó una estimación de las cantidades que, en nuestro país, podrían descargarse anualmente al mar. Para hacer esto e independientemente de adoptar uno o más modelos de cálculo basados en los enfoques que se han tomado en otros países, se utilizaron dos hipótesis:

- El primer supuesto adoptado es que solo se consideran las contribuciones que ocurren en la zona litoral (basadas en datos disponibles, provincias o comunidades autónomas costeras), suponiendo que las contribuciones que se produzcan en el interior rara vez llegarán al medio marino debido a la importante regulación de los ríos existente en nuestro país, actuando las presas como trampas para los microplásticos.
- A aquellas fuentes cuya emisión al medio marino se produce a través de las aguas residuales, se les debe aplicar un porcentaje de reducción debido a los procesos de depuración de las mismas. Teniendo en cuenta la tasa de tratamiento de las aguas residuales y los estudios existentes sobre efectividad de las EDAR en la eliminación de los microplásticos de los efluentes, la tasa de extracción por depuración aplicada en el estudio fue del 70%.

En base a las hipótesis anteriores, las estimaciones de contribución de microplásticos al mar de la Demarcación marina noratlántica según las diferentes fuentes consideradas se presentan en la Tabla 7. Se observa que las principales fuentes emisoras de microplásticos al medio marino de esta demarcación son los neumáticos y los pellets de preproducción.

Fuente	Microplásticos emitidos (t/año)
Cosméticos	18,4
Lavado de ropa sintética	7,7-95,5
Pinturas:	
Mantenimiento de buques de gran tamaño	12,6
Mantenimiento de embarcaciones de recreo	2,9-49,5
Trabajos de construcción y bricolaje:	
Pinturas recubrimiento	4,3-17,5
Pinturas decorativas	67,7
Detergentes	0,9
Campos de fútbol de hierba artificial:	
Pérdidas de caucho	2,7-26,7
Pérdidas de fibra	1,5-3,1
TOTAL	4,2-29,7
Neumáticos	714,5-1.735,4
Pellets de preproducción	952,7

Tabla 7. Emisiones estimadas de microplásticos al medio marino (Fuente: CEDEX, 2017)

En referencia al transporte marítimo como fuente potencial de basuras marinas, indicar que durante el periodo de evaluación se recogieron un total de 136.211 m<sup>3</sup> de basuras de los Puertos de Interés General de la Demarcación noratlántica. La distribución de esta recogida según los diferentes puertos se presenta en la Figura 89.

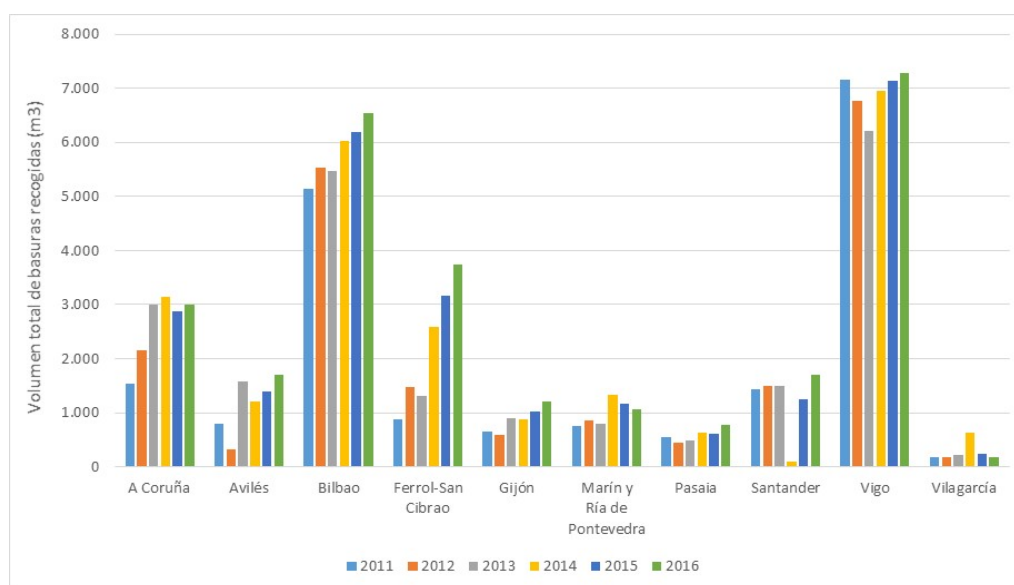


Figura 89. Basuras recogidas en los Puertos de Interés General de la demarcación durante 2011-2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de Puertos del Estado)

En este sentido, el puerto de Vigo fue el puerto que más volumen de basuras recogió durante este periodo, seguido muy de cerca por el puerto de Bilbao y en menor medida por el puerto de A Coruña, no existiendo en general una diferencia significativa entre las recogidas en los diferentes años analizados en los puertos considerados aunque en los puertos de A Coruña, Avilés, Bilbao, Ferrol-San Cibrao y Gijón existe una tendencia al alza en la recogida de basuras desde el año 2011. Asimismo, según lo expuesto en la Tabla 8, estos tres puertos son los que tuvieron un mayor tráfico de buques durante el periodo de evaluación y aunque el puerto de Vigo tuvo menos tráfico que el de Bilbao, su ratio de basura recogida es superior, cifrándose en unos 4,23 m<sup>3</sup>/buque frente a los 2,04 m<sup>3</sup>/buque en Bilbao. Aunque los buques que transitan el puerto de Bilbao tienen un mayor tonelaje bruto que los que lo hacen en el puerto de Vigo, este hecho no influye en el volumen de basuras descargadas. El puerto de A Coruña, con un tráfico medio muy inferior al de Bilbao, presenta un ratio ligeramente superior a este último.

PUERTO	Núm. de buques	Tonelaje bruto (t)	Basuras recogidas (m <sup>3</sup> )	Ratio basuras recogidas (m <sup>3</sup> /buque)
A Coruña	1.184	17.694	2.622	2,21
Avilés	828	5.672	1.168	1,41
Bilbao	2.847	41.890	5.820	2,04
Ferrol-San Cibrao	1.059	15.997	2.198	2,08
Gijón	1.183	19.319	877	0,74
Marín y Ría de Pontevedra	560	4.125	994	1,77
Pasaia	941	6.406	582	0,62
Santander	1.373	23.934	1.245	0,91
Vigo	1.638	31.447	6.925	4,23
Vilagarcía	260	1.628	272	1,04

**Tabla 8. Valores medios del tráfico de buques, tonelaje bruto y basuras recogidas por los puertos para el periodo 2011-2016 (Fuente: Tabla elaborada por el CEDEX a partir de datos de Puertos del Estado)**

Cabe indicar que en los Puertos de Interés General está implantado desde el año 2011 un sistema de tarifa fija para la recepción de residuos de los buques en función del tamaño del barco e independiente del volumen de residuo descargado que se regula en el Art.132 del Texto Refundido de la Ley de Puertos y de la Marina Mercante (Real Decreto Legislativo 2/2011). Concretamente el Art. 132.8 establece que “las Autoridades Portuarias cobrarán una tarifa fija a los buques que atraquen, en cada escala en el puerto, hagan o no uso del servicio de recepción de desechos previsto en este artículo. Dicha tarifa fija, dependiente de las unidades de arqueo bruto (GT) del buque les dará derecho a descargar por medios de recogida terrestre en la Zona I del puerto, sin coste adicional, durante los siete primeros días de la escala, todos los desechos de los anexos I y V del Convenio MARPOL 73/78”. Lo anterior va acompañado de bonificaciones y exenciones en casos concretos.

Entre las bonificaciones recogidas en la citada normativa, se encuentra la reducción del 20% en la tarifa cuando el buque dispone de un certificado de la Administración marítima en el que se haga constar que, por la gestión ambiental del buque, por su diseño, equipos disponibles o condiciones de explotación, se

generan cantidades reducidas de los desechos correspondientes. Esto constituye un incentivo para la gestión ambiental a bordo de los buques orientada a la reducción en la generación de residuos.

Entre los buques y embarcaciones exentos del mencionado sistema tarifario cabe citar los buques o embarcaciones de pesca fresca y las embarcaciones deportivas o de recreo autorizadas para un máximo de 12 pasajeros. En ambos supuestos la autoridad portuaria debe suscribir un convenio con los operadores de las cofradías de pescadores o las instalaciones náutico-deportivas con el fin de establecer un plan que asegure la entrega periódica de desechos y residuos generados por el buque o embarcación, aceptado por uno de los prestadores del servicio, debiéndose justificar trimestralmente las entregas realizadas. Así, puede considerarse que durante el periodo de evaluación se ha evitado que 136.211 m<sup>3</sup> de basuras llegaran al medio marino.

#### 1.4. Conclusiones

Considerando los objetos más frecuentes de basuras marinas en las playas de la Demarcación noratlántica, más de la mitad de los objetos presentes tienen un origen desconocido o proceden de más de una fuente. Les siguen los objetos procedentes de transporte marítimo, los usos urbanos y las actividades de turismo y ocio. Estos orígenes se han 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.

Las basuras marinas flotantes aportadas por el río Nervión a las aguas marinas de la demarcación son objetos plásticos, principalmente piezas medianas. Por otra parte, las principales fuentes de microplásticos que son aportados por los ríos de la demarcación son los neumáticos y los pellets de reproducción.

Por último, durante el periodo de evaluación se ha evitado que 136.211 m<sup>3</sup> de basuras llegaran al medio marino procedentes del transporte marítimo.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

- Reestructuración de la morfología del fondo marino, incluido el dragado y el depósito de materiales (A-05)
- Extracción de petróleo y gas (A-07)
- Pesca y marisqueo (profesional, recreativa) (A-13)
- Acuicultura marina (A-17)
- Agricultura (A-19)
- Transporte marítimo (A-22)
- Usos urbanos (A-25)
- Usos industriales (A-26)
- Tratamiento y eliminación de residuos (A-27)
- Actividades de turismo y ocio (A-29)
- Operaciones militares (A-30)

## 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

El aporte de basuras al mar supone una seria amenaza para la vida marina, tanto por su elevada cantidad en el medio marino como por su composición (mayoritariamente plásticos con unos elevados tiempos de permanencia en el medio, en ocasiones superiores a 200 años, que se fragmentan en pequeñas partículas o microplásticos), y pueden afectar negativamente, como se ha indicado anteriormente, a los individuos, poblaciones y ecosistemas marinos.

Las basuras marinas y, en particular la acumulación de residuos plásticos, han sido identificadas como un problema global junto con otros temas actuales clave como el cambio climático, la acidificación oceánica y la pérdida de biodiversidad (CBD and STAP-GEF, 2012).

La Dirección General del Agua ofrece información sobre las masas de agua costeras y de transición que presentaron impactos por basuras durante el segundo ciclo de planificación hidrológica. Así, en ninguna masa de agua costera o de transición de la demarcación se identificaron impactos significativos por basuras.

Los impactos relacionados con los criterios de la Decisión 2017/848 *D10C3 Basuras ingeridas* y *D10C4 Efectos adversos de las basuras en las especies* se describen en la ficha de evaluación inicial del Descriptor 10.

## 2.3. Efectos transfronterizos

Las basuras marinas, aunque sean producidas por actividades humanas, con la acción de vientos y corrientes oceánicas pueden esparcirse hasta lugares más remotos, lejos de las fuentes provocando sus consecuentes efectos en países que pueden estar lejos del punto de origen de las basuras (CBD and STAP-GEF, 2012).

## 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas



Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<p><b>B.1.1</b></p> <p>Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado (vertidos industriales, aguas residuales, descargas desde ríos, escorrentías,...) al medio marino, así como mejorar la eficiencia de las estaciones de depuración y redes de alcantarillado para minimizar el aporte de basuras, contaminantes y nutrientes al medio marino</p>	Volumen de vertidos directos e indirectos		No se puede establecer el grado de consecución ni hacer una propuesta para el 2º ciclo al no disponerse de datos	

### 3. Fuentes de información

CEDEX (2017). Estudio sobre identificación de fuentes y estimación de aportes de microplásticos al medio marino. Clave CEDEX: 23-414-5-010.

Documento final del Grupo de Trabajo GT-16 Basuras Marinas del Congreso Nacional de Medio Ambiente 2018.

Estado de las masas de agua PHC (2015-2021): <https://www.miteco.gob.es/es/cartografia-y-sig/ide/descargas/agua/estado-masas-agua-phc-2015-2021.aspx>.

Información referente al Convenio Internacional MARPOL 73/78 para prevenir la contaminación por los buques facilitada por Puertos del Estado y obtenida en las memorias anuales publicadas en las web de las autoridades portuarias.

Información referente al tráfico de buques en las diferentes autoridades portuarias facilitada por Puertos del Estado.

MITECO. Programa de seguimiento de basuras marinas en playas (BM1).

Paisaje Limpio. Proyecto RIMMEL, informe de noviembre/diciembre 2016.

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY AND THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL ADVISORY PANEL—GEF (2012). *Impacts of Marine Debris on Biodiversity: Current Status and Potential Solutions*. Montreal, Technical Series No. 67, 61 pages.

UNEP (2005). *Marine Litter, an analytical overview*.

## 3. PRESIONES POR APORTE DE SUSTANCIAS, BASURAS Y ENERGÍA

### 3.5. Aporte de sonido antropogénico (impulsivo, continuo) (NOR-PSBE-05)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor principalmente relacionado con esta presión es el Descriptor 11, según el cual la introducción de energía, incluido el ruido submarino, se sitúa en niveles que no afectan de manera adversa al medio marino. Los criterios establecidos para este descriptor incluyen tanto el sonido impulsivo antropogénico D11C1 como el sonido continuo antropogénico de baja frecuencia en el agua D11C2. Para el seguimiento del criterio D11C2 las métricas a emplear se refieren a la presión sonora al cuadrado para cada una de las siguientes bandas de tercio de octava, una centrada en 63Hz y la otra en 125 Hz.

##### 1.2. Descripción de la presión

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 noratlántica en la Ficha NOR-A22. 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 menos de 1 kHz, que coincide con las frecuencias de comunicación y de otras actividades biológicas de algunas especies marinas como las ballenas. En general, los barcos más antiguos producen más ruido que los nuevos y los buques de mayor tamaño más ruido que los pequeños. 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. Aunque a nivel nacional o en el ámbito del Convenio OSPAR no se han definido umbrales para la definición del Buen estado ambiental para ruido continuo submarino, existen algunas referencias sobre umbrales que pueden provocar efectos sobre mamíferos marinos, entre ellas el documento elaborado por la NOAA en 2013 estableciendo un doble criterio por especie: un umbral para la presión de pico (SPL) y otro para la energía acumulada (SEL) que presentan valores diferentes para los efectos que provocan daño (PTS) o perturbación del comportamiento (TTS). Para fuentes no impulsivas el umbral PTS varía entre 180 y 220 dB para SEL y entre 201 y 235 dB para el SPL. Por otro lado el umbral TTS varía para el SEL entre 160 y 206 dB y para el SPL entre 195 y 229 dB.

### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la estimación de la variación espacial y temporal del aporte del sonido antropogénico continuo se han utilizado los siguientes indicadores:

Nivel medio de emisión sonora en dB re  $1\mu\text{Pa}$  en cada una de las celdas de una malla de resolución  $1\text{x}1'$  que cubre todo el ámbito de la Demarcación noratlántica en los siguientes periodos:

- Invierno 2016
- Primavera 2016
- Verano 2016
- Otoño 2016

Con estos indicadores se estima el aporte de sonido antropogénico continuo generado por la navegación teniendo en cuenta la variabilidad a lo largo del año que puede estar fundamentalmente provocada por las variaciones estacionales en la actividad pesquera y en el tráfico de pasajeros.

Las medidas acústicas del ruido emitido por los diferentes tipos barcos son necesarias para una estimación adecuada del aporte de sonido por navegación al medio marino, existiendo algunos datos bajo diferentes condiciones. Sin embargo no es posible disponer de la huella sonora de todos y cada uno de barcos que navegan por las aguas españolas por lo que es necesario recurrir a aproximaciones. Una de estas aproximaciones es el método de Randi que estima la emisión sonora a partir de una formulación basada en la eslora del barco y la velocidad.

Teniendo en cuenta un estudio de la flota de barcos que navegan por las aguas españolas realizado por el CEDEX en base a datos AIS, ha sido posible estimar el porcentaje de presentación de las diferentes categorías de barcos.

Tipo	Número	%	Eslora media (m)	Velocidad media (kn)
Pesqueros	107344	28,6	32	7
Alta velocidad	3797	1	71	23
Especial	28971	7,7	33	8
Pasajeros	15963	4,2	152	16
Cargueros	127571	33,9	167	12
Tanqueros	54062	14,4	133 262	12
Otros (no clasificados o erróneos)	38143	10	----	----

*Tabla 9. Porcentaje de barcos según categoría en aguas españolas. Basado en 2000 instantáneas de datos AIS 2016.*

El citado estudio de la flota que navega por las aguas españolas también incluía la obtención de histogramas de eslora y velocidad para las tipologías anteriores, considerando exclusivamente los barcos que navegan a velocidad superior a 1 kn. Las esloras medias y las velocidades medias obtenidas también se incluyen en la Tabla 1. A partir de los datos reflejados en la tabla anterior se optó por elegir 5 categorías de barcos para la estimación de la presión sonora; pesqueros, cargueros, pasajeros y para el caso de los

tanqueros se consideraron dos clases que incluyen a tanqueros con eslora media de 133 m y supertanqueros con eslora media de 262 m.

Teniendo en cuenta los datos de la Tabla 1 es posible aplicar la aproximación de RANDI para estimar el ruido emitido por los diferentes tipos de barcos en las dos frecuencias consideradas para el indicador de ruido ambiente submarino del descriptor D11. Las variables consideradas en dicha aproximación son la eslora y la velocidad de cada categoría de barco. Los resultados obtenidos aportan valores de emisión sonora que en el caso de la frecuencia de 63 Hz oscilan entre 133-170 dB re  $1\mu\text{Pa}$  y para la frecuencia de 125 Hz entre 124 y 160 dB re  $1\mu\text{Pa}$ .

Con objeto de estimar la emisión sonora en todo el ámbito de la Demarcación noratlántica se ha partido de los datos de densidad media de tráfico marítimo evaluados en una malla de  $1 \times 1'$  para todo el ámbito de la demarcación para cada una de las estaciones del año 2016.

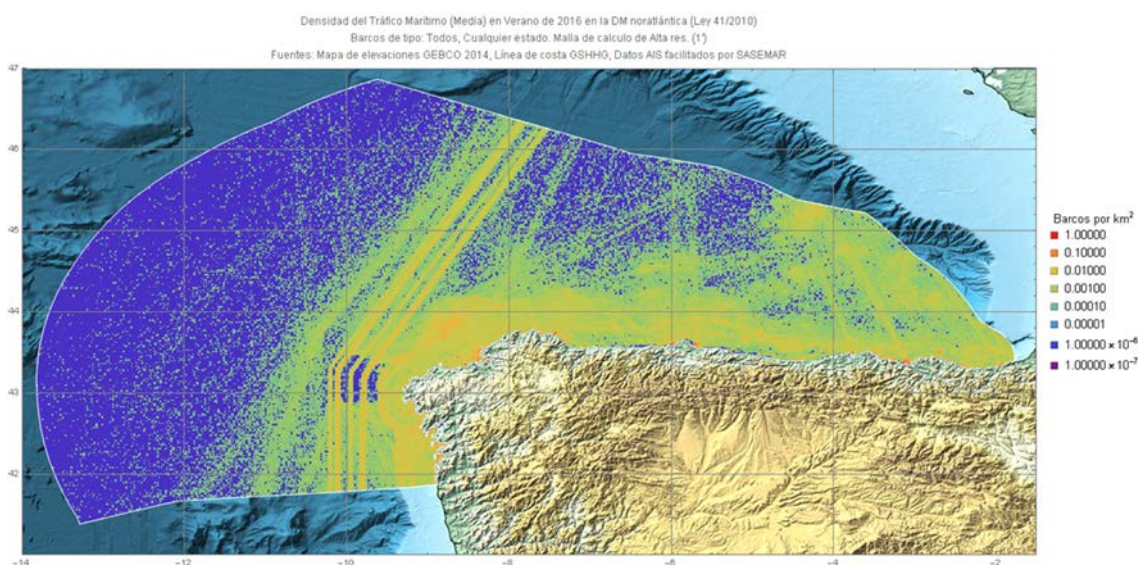
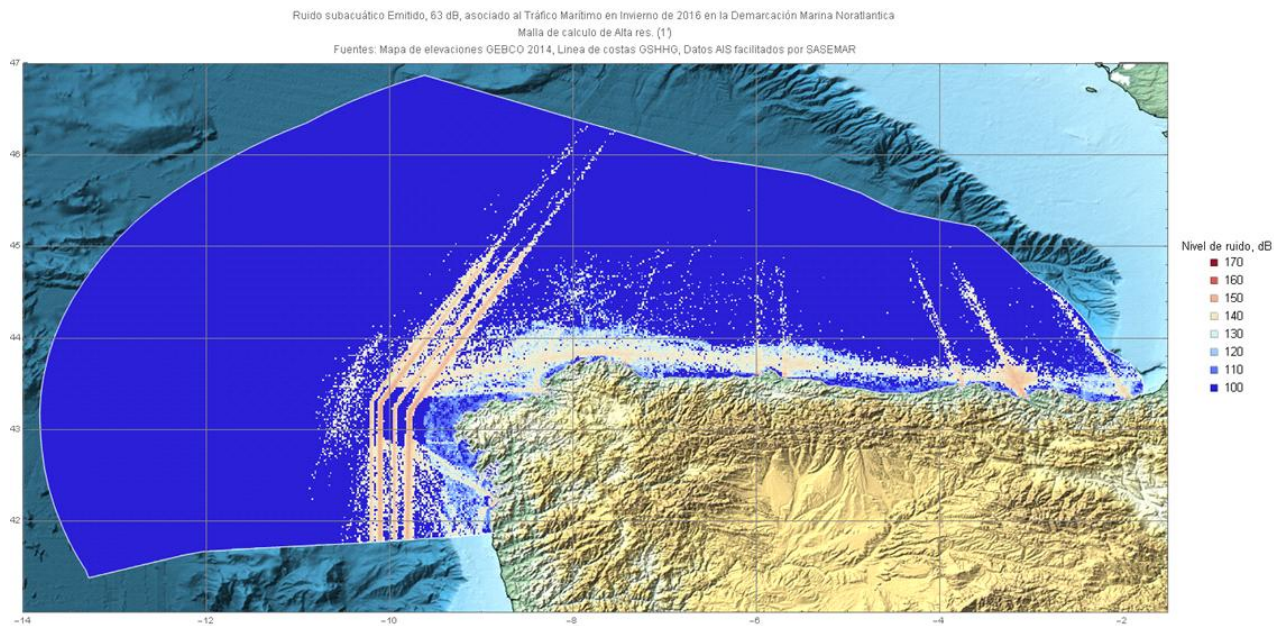


Figura 1. Densidad de buques en verano de 2016

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

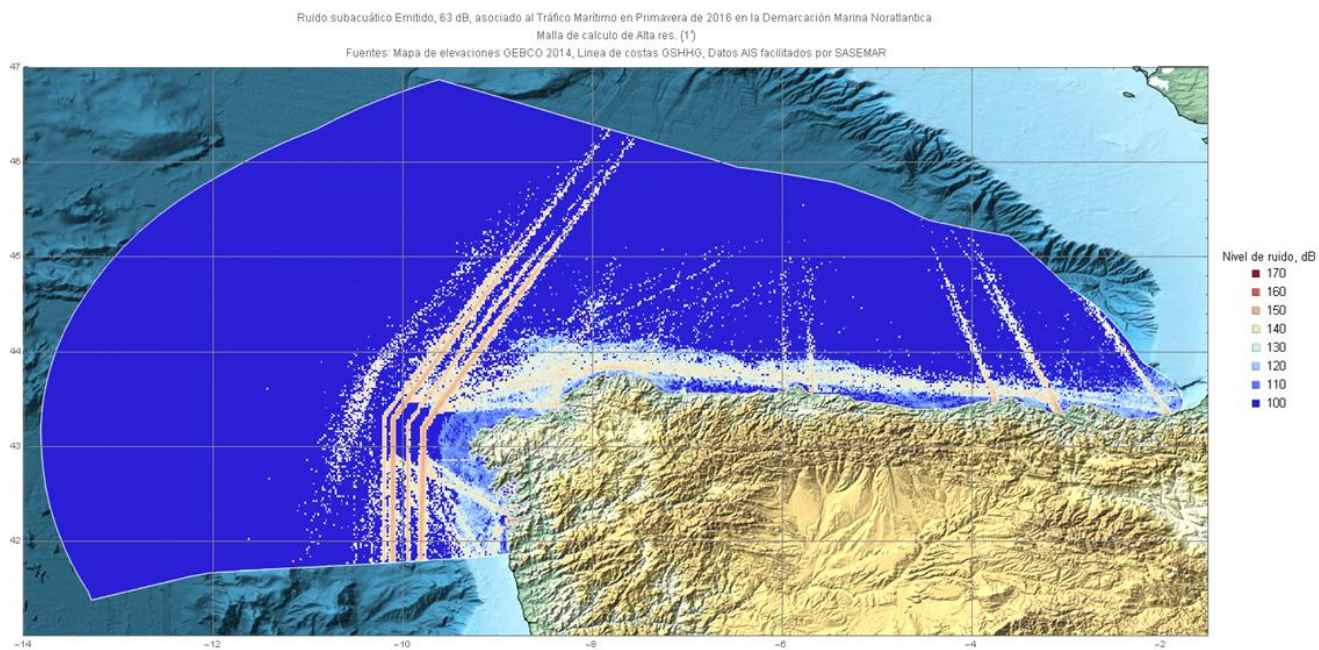
Estos datos de densidad aportan información de cada una de las categorías de barcos seleccionadas para la estimación del aporte sonoro. Partiendo de la suma de emisiones correspondientes al número medio de barcos de cada categoría en la celda, se ha obtenido el nivel de emisión sonora promediada en el trimestre para cada una de las estaciones.

A continuación se incluyen una serie de figuras con los valores obtenidos para cada una de las estaciones y frecuencias consideradas.



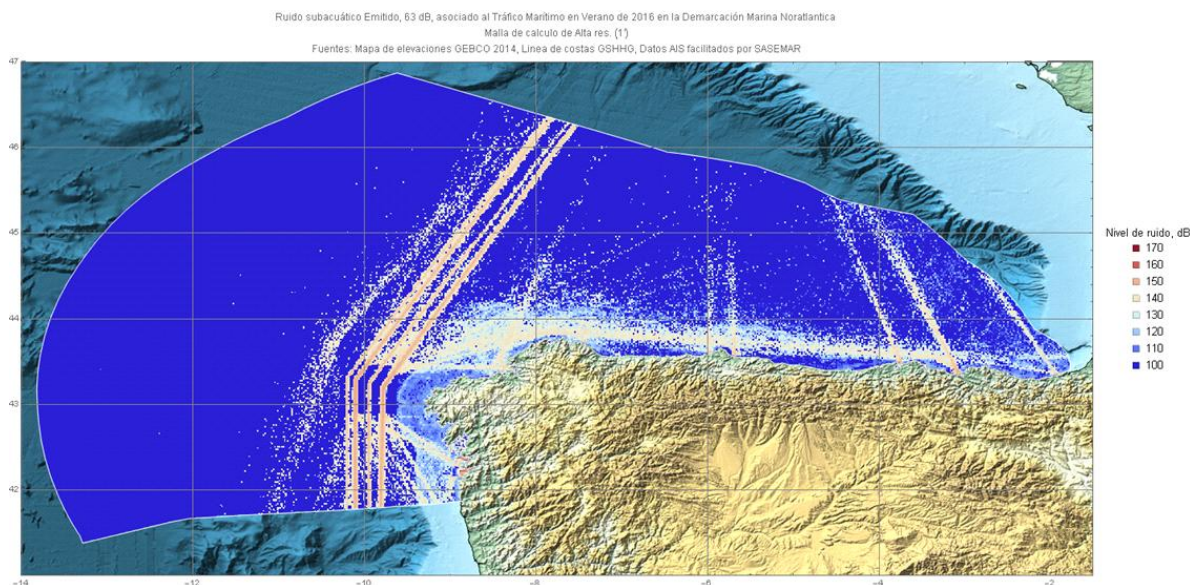
**Figura 2. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en invierno de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)



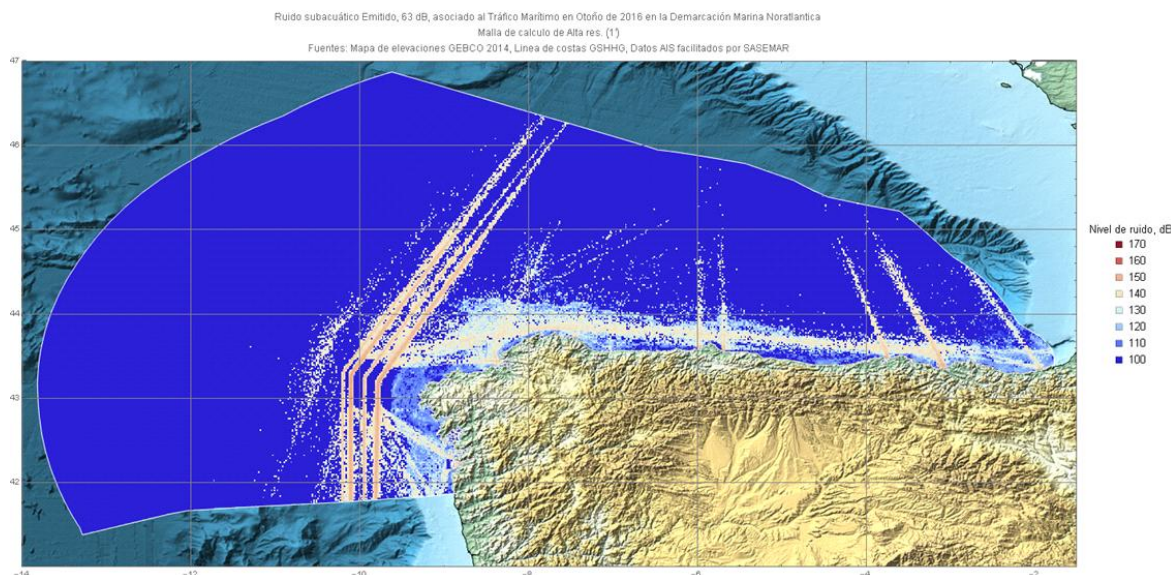
**Figura 3 Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en primavera de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)



**Figura 4. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en verano de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)



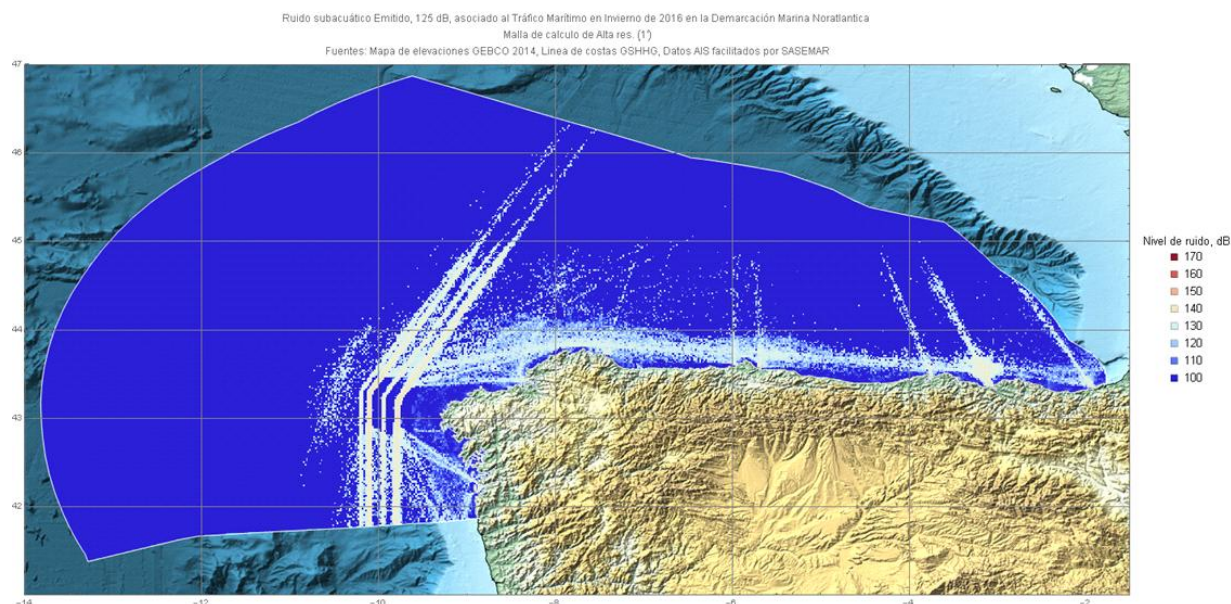
**Figura 5. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 63 Hz en otoño de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

Como se puede observar, 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 Finisterre que presenta valores medios próximos a 160 dB; y la que circula paralela a la costa en dirección este-oeste, con entrada y salida a los principales puertos de la demarcación, con valores medios de emisión de 140 dB. Los puertos que presentan un mayor nivel medio de emisión sonora, próximo a los 150 dB re  $\mu\text{Pa}$ , son los de Vigo, Pontevedra, y Bilbao y en menor medida Coruña, Ferrol, Avilés y Gijón con 140 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 invierno de 2016 se detecta un incremento de la emisión sonora frente al puerto de Bilbao que podría estar ocasionado por una mayor densidad de tanqueros en la zona. También se percibe que en verano los niveles se intensifican especialmente en las zonas más alejadas de la costa en

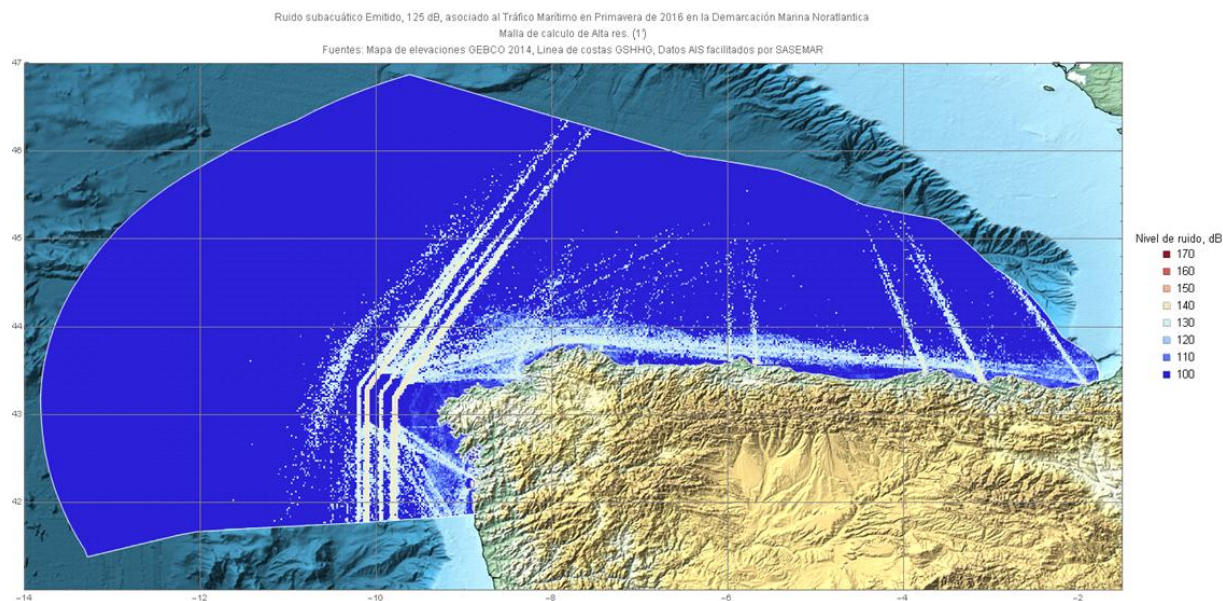
las rutas de conexión con otros puertos fuera de la demarcación, aunque esto también podría estar causado por un mayor alcance en la recepción de los datos durante esta estación.

A continuación se incluyen las emisiones sonoras obtenidas para la frecuencia de 125 Hz.



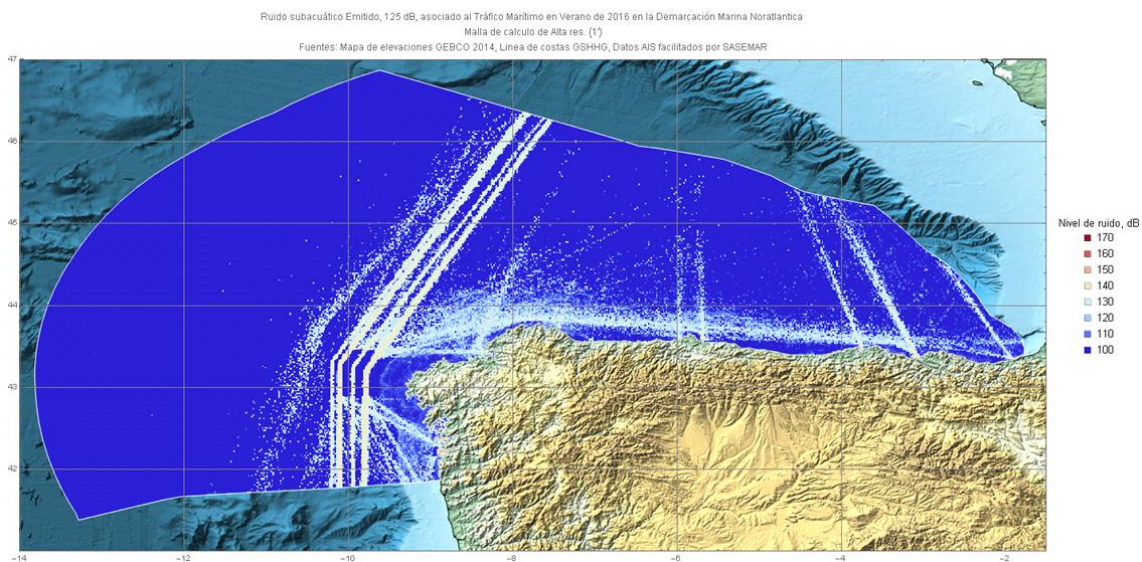
**Figura 6. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en invierno de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)



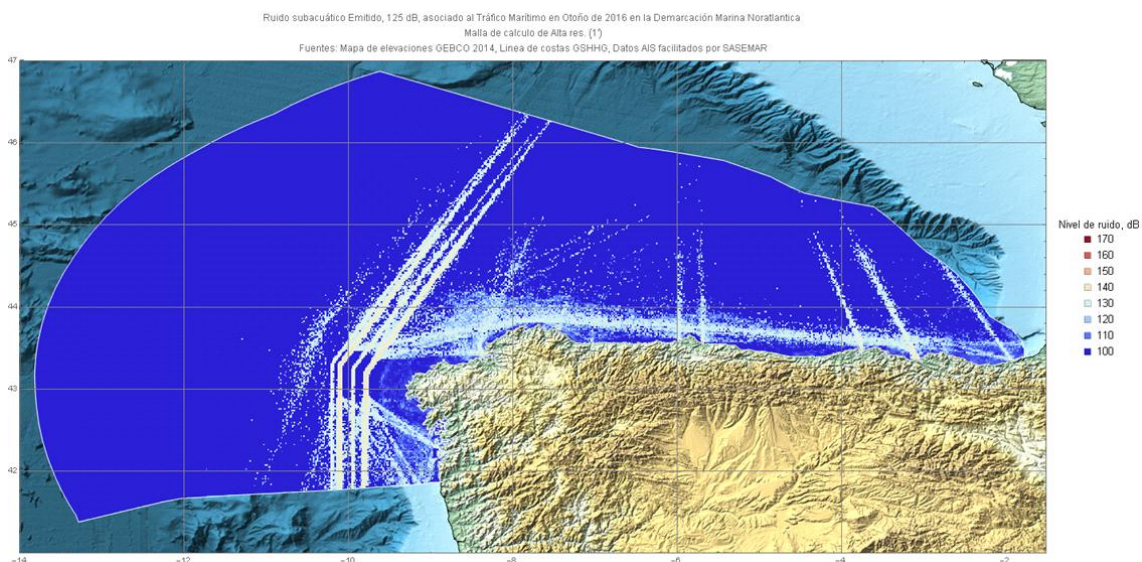
**Figura 7. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en primavera de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)



**Figura 8. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en verano de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)



**Figura 9. Nivel medio de emisión sonora por navegación a 125 Hz en otoño de 2016**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos AIS proporcionados por SASEMAR)

Como se puede apreciar en las figuras anteriores, 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, y 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.



## 1.4. Conclusiones

El principal aporte de sonido antropogénico continuo en el medio marino está asociado a la navegación 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 noratlántica en la Ficha NOR\_A22. Fundamentalmente está asociado al tráfico de mercancías, tráfico de pasajeros y a la actividad pesquera.

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  $1\mu\text{Pa}$  (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 noratlántica.

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 Finisterre y que presenta valores medios próximos a 160 dB así como la que circula paralela a la costa en dirección este-oeste con entrada y salida a los principales puertos de la demarcación con valores medios de emisión medios de 140 dB. Los puertos que presentan un mayor nivel medio de emisión sonora, próximo a los 150 dB re  $1\mu\text{Pa}$ , son los de Vigo, Pontevedra, y Bilbao y en menor medida Coruña, Ferrol, Avilés y Gijón con 140 dB. Las zonas de actividad pesquera localizadas en la plataforma continental presentan valores de emisión de 120-130 dB. Aunque el patrón de distribución de los niveles de emisión sonora es bastante similar a lo largo de las 4 estaciones, en invierno de 2016 se detecta un incremento de la emisión sonora frente al puerto de Bilbao que podría estar ocasionado por una mayor densidad de tanqueros en la zona. También se percibe que en verano los niveles se intensifican, especialmente en las zonas más alejadas de la costa en las rutas de conexión con otros puertos fuera de la demarcación aunque esto también podría estar causado por un mayor alcance en la recepción de los datos durante esta estación.

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.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

Ruido ambiente continuo submarino:

- Transporte marítimo (A22)

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

La exposición a un ruido ambiente elevado puede llevar al enmascaramiento de importantes señales biológicas y a largo plazo puede inducir stress en los receptores que puede derivar en impactos fisiológicos. Aunque a nivel nacional o en ámbito del Convenio OSPAR no se han definido umbrales para la definición del Buen estado ambiental existen algunas referencias sobre umbrales que pueden provocar efectos sobre mamíferos marinos. Para el caso de los niveles que provocan daño los umbrales varían entre

180 y 220 dB para SEL (umbral de energía acumulada) y entre 201 y 235 dB para el SPL (umbral para la presión de pico). Para el caso de los niveles que provocan perturbación del comportamiento, los umbrales varían para el SEL entre 160 y 206 dB y para el SPL entre 195 y 229 dB. Estos valores se refieren a los valores acústicos recibidos (una vez propagados y con las pérdidas de transmisión correspondientes), mientras que los datos incluidos en esta ficha corresponden a valores emitidos por las fuentes. De los resultados obtenidos se desprende la baja probabilidad de superar los umbrales de niveles recibidos considerados para generar efectos.

Los impactos relacionados con los criterios de la Decisión 2017/848 *DHC2 Sonido continuo antropogénico de baja frecuencia en el agua* se describen en la ficha de evaluación del Descriptor 11.

### 2.3. Efectos transfronterizos

En la evaluación realizada no se ha hecho una distinción entre las nacionalidades de los buques que navegan por aguas españolas aunque si es posible identificar si las rutas de navegación tienen origen o destino en los puertos de la demarcación.

No se esperan efectos transfronterizos generados por España para esta presión sobre Francia y Portugal ya que los valores más altos de emisión evaluados en las aguas españolas se encuentran alejados de la frontera con los países citados.

Además de ser una zona origen y/o destino (O/D) de todo tipo de tráficos y por tanto de la emisión asociada de ruido subacuático, la DM soporta también tráficos de paso, sin origen ni destino en la DM, sobre todo los correspondientes a la ruta Norte-Sur del Atlántico Norte que pasa por el dispositivo de separación de tráfico marítimo de Finisterre.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

#### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

Objetivo ambiental del 1º ciclo de las estrategias marinas	Indicador asociado	Grado de consecución	Observaciones	Propuesta para el 2º ciclo
<p><b>Objetivo ambiental B.1.9:</b></p> <p>Garantizar que los niveles de ruido submarino no generan impactos significativos en la biodiversidad marina.</p>	<p><b>Indicador asociado:</b> casos registrados de impacto del ruido sobre la biodiversidad marina</p> <p><b>Indicador asociado:</b> número de</p>		<p>Se ha profundizado en el conocimiento sobre el ruido submarino desarrollando una metodología para la estimación del ruido asociado a la navegación en el ámbito de los</p>	



<b>Objetivo ambiental B.3.4:</b> Mejorar el conocimiento sobre el ruido submarino y otras entradas de energía en el medio marino, así como los impactos que generan en la biodiversidad marina.	estudios y proyectos sobre estas materias		Proyectos SIMNORAT y SIMWESTMED	
--	---	--	---------------------------------	--

### 3. Fuentes de información

CEDEX (2018). Impacto ambiental por el ruido subacuático. Lázaro Redondo.

CEDEX (2019) Metodología para la evaluación del ruido ambiente submarino asociado a la navegación. Grassa, J.M, Redondo, L, Moreno I, Lloret A. En curso

NMFS “Draft Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine mammals. Acoustic Threshold Levels for Onset of Permanent and temporary Threshold Shifts”

JRC Scientific and Policy Reports. Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas. 2014

Naval Research Laboratory. Research Ambient Noise. Directionality (RANDI) 3.1 Physics Description. 1996

McKenna Megan F. Underwater radiated noise from modern commercial ships.

## 3. PRESIONES POR APORTE DE SUSTANCIAS, BASURAS Y ENERGÍA

### 3.6. Aporte de otras fuentes de energía: vertidos térmicos (NOR-PSBE-06)

#### 1. Evaluación de la presión

##### 1.1. Descriptores afectados

El descriptor que más se ve afectado por esta presión es el Descriptor 1: *Se mantiene la biodiversidad. La calidad y la frecuencia de los hábitats y la distribución y abundancia de especies están en consonancia con las condiciones fisiográficas, geográficas y climáticas reinantes.*

##### 1.2. Descripción de la presión

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 de mar 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 que por el gran volumen de estas descargas pueden producir efectos perjudiciales alterando el equilibrio ecológico de las aguas marinas costeras.

Dependiendo del proceso de refrigeración, los vertidos de las centrales térmicas pueden presentar, además de un incremento de temperatura, un incremento en el contenido de sales debido a la evaporación producida, con lo que el vertido es más caliente y más salino que el agua del mar (hasta 15 psu) por lo que puede poseer mayor densidad que el agua marina y su comportamiento puede ser muy parecido al de los vertidos hiperdensos de las desaladoras, afectando a los ecosistemas bentónicos.

Los cambios de temperatura en el agua pueden afectar los procesos vitales de la biota que implican reacciones químicas y la velocidad de éstas.

Los organismos acuáticos de sangre fría, como los peces, no pueden regular la temperatura de sus cuerpos de modo tan eficiente como los animales de sangre caliente, por lo que estos aceleran o retrasan todos los procesos para que la necesidad de oxígeno y la velocidad de reacción se ajusten al medio ambiente donde viven.

La necesidad aumentada de oxígeno en presencia de altas temperaturas es particularmente grave, puesto que el agua caliente posee una capacidad menor para retener oxígeno disuelto que el agua fría.

Además, cambios en la temperatura del agua pueden afectar la actividad y la velocidad de la natación con una reducción en la capacidad para cazar su alimento.

Esta inactividad resulta más crítica porque el pez necesita más alimento para mantener su velocidad metabólica la cual es más alta en aguas más calientes. Por otro lado los mecanismos reproductores, como

el desove, están accionados por cambios de temperatura por lo que cambios anómalos en la temperatura del agua pueden transformar este ciclo.

Otro de los efectos es que los cambios de temperatura pueden beneficiar la aparición de organismos patógenos lo que favorece, a su vez, el aumento de mortandad en los peces al ser menos resistentes.

En resumen los efectos de los vertidos térmicos se pueden resumir en los siguientes:

1. Alterar la composición del agua modificando su densidad, la concentración de oxígeno disuelto y favoreciendo los depósitos de sedimentos.
2. Provocar que especies no tolerantes a temperatura altas mueran o emigren a otras regiones.
3. Producir cambios en la tasa de respiración, crecimiento, alimentación, desarrollo embrionario y reproducción de los organismos del sistema.
4. Estimular la actividad bacteriana y parasitaria (hongos, protozoos, nematodos, etc.), haciendo el sistema más susceptible a enfermedades y parasitismo por organismos oportunistas.
5. Aumentar la susceptibilidad de los organismos del sistema a cualquier contaminante debido el estrés de tener que sobrevivir a una temperatura anormal.
6. Causar cambios en los periodos de reproducción de muchas especies lo que puede desembocar en el florecimiento exagerado de algunas especies y la desaparición de otras.

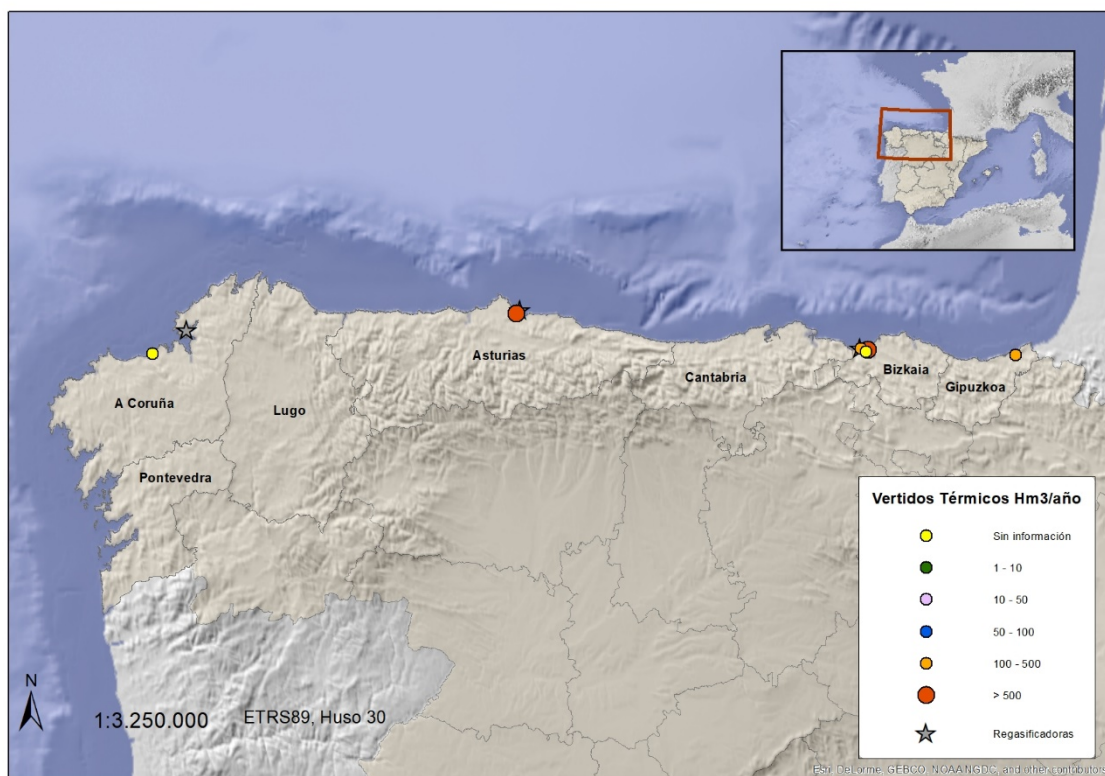
### 1.3. Variación espacial y temporal de la presión sobre el medio marino en la demarcación

En la Demarcación marina noratlántica existen computados 6 vertidos procedentes de la refrigeración de sus correspondientes centrales térmicas y 3 procedentes de plantas regasificadoras.

En cuanto al total de las centrales térmicas se encuentran autorizados unos caudales totales de vertido de unos 2590 Hm<sup>3</sup>/año, aunque hay que indicar que no se ha encontrado información respecto a dos de las centrales térmicas. De las conocidas destacan la central térmica de Santurtzi en Vizcaya y la de Aboño en Gijón con 1172 y 626 Hm<sup>3</sup>/año respectivamente.

En cuanto a las plantas regasificadoras no se ha encontrado información respecto a los caudales de vertido autorizados.

En la Figura 90 se incluye un plano con la localización y la importancia de los vertidos térmicos realizados en la Demarcación marina noratlántica.



**Figura 90. Localización de los puntos de vertido térmico en función de su importancia existentes en la Demarcación marina noratlántica**

(Fuente: Figura elaborada por el CEDEX a partir de datos de los Planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental y Galicia Costa, el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes y las Autorizaciones Ambientales Integradas correspondientes)

#### 1.4. Conclusiones

En la Demarcación marina noratlántica existen autorizados al menos 2590 Hm<sup>3</sup>/año de vertidos procedentes de la refrigeración de centrales térmicas, en concreto de 6 centrales térmicas repartidas de la siguiente manera:

- 4 centrales térmicas en la comunidad autónoma del País Vasco
- 1 central térmica en la comunidad autónoma de Asturias
- 1 centrales térmicas en la comunidad autónoma del Galicia

Además existen computados 3 vertidos térmicos procedentes de plantas regasificadoras, una en el País Vasco, otra en Asturias y otra en Galicia, de las cuales no se ha encontrado información respecto a los caudales de vertido autorizados.

## 2. Enfoque DPSIR: relación entre las actividades, presiones, impactos, objetivos ambientales y medidas

### 2.1. Actividades humanas que generan la presión

La principal actividad humana que genera esta presión es la denominada *Usos industriales*.

### 2.2. Impactos ambientales que genera dicha presión

Los impactos que, de forma general, puede producir esta presión, han sido descritos en la sección 1.2 de esta ficha. No se dispone de información sobre los impactos concretos que los vertidos descritos producen en la Demarcación noratlántica.

### 2.3. Efectos transfronterizos

Dada la localización de los vertidos térmicos y el alcance de los mismos, no son esperables efectos transfronterizos para esta presión.

### 2.4. Objetivos ambientales relacionados con la presión

#### 2.4.1. Objetivos ambientales del 1º ciclo de las estrategias marinas

El objetivo que sería aplicable en el caso de los vertidos térmicos sería el objetivo general denominado *B.1. Adoptar y aplicar las medidas necesarias para que la introducción de materia o energía en el medio marino no produzca efectos negativos significativos sobre los ecosistemas ni los bienes y servicios provistos por el medio marino*. Dado que estos vertidos cuentan con Autorización Ambiental Integrada, no sería aplicable el objetivo específico *B.1.1 Reducir el volumen de vertidos directos o indirectos sin tratamiento adecuado al medio marino*.

## 3. Fuentes de información

- Planes hidrológicos de las Demarcaciones Hidrográficas correspondientes a la Demarcación marina noratlántica. (Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental y Galicia Costa).
- Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. Ministerio para la Transición Ecológica. <http://www.prtr-es.es/>
- Autorizaciones Ambientales Integradas correspondientes.

# ESTRATEGIAS MARINAS

Protegiendo el mar para todos



Financiado por  
la Unión Europea  
NextGenerationEU



VICEPRESIDENCIA  
TERCERA DEL GOBIERNO  
MINISTERIO  
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA  
Y EL RETO DEMOGRÁFICO



Plan de  
Recuperación,  
Transformación  
y Resiliencia