



ESTRATEGIA MARINA
DEMARCACIÓN MARINA NORATLÁNTICA
EVALUACIÓN INICIAL
PARTE II: ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS



Madrid, 2012

ESTRATEGIAS MARINAS: EVALUACIÓN INICIAL, BUEN ESTADO AMBIENTAL Y OBJETIVOS AMBIENTALES

AUTORAS DEL DOCUMENTO

Centro de Estudios de Puertos y Costas – Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEPYC-CEDEX):

- Ana Lloret Capote
- Irene del Barrio Alvarellos
- Isabel María Moreno Aranda

COORDINACIÓN

Antonio Ruiz Mateo
Ana Lloret Capote

COORDINACIÓN GENERAL MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (DIVISIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MAR)

José Luis Buceta Miller
Felipe Martínez Martínez
Ainhoa Pérez Puyol
Sagrario Arrieta Algarra
Jorge Alonso Rodríguez
Ana Ruiz Sierra
Javier Pantoja Trigueros
Mónica Moraleda Altares
Víctor Escobar Paredes



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Edita:

© Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
Secretaría General Técnica
Centro de Publicaciones

Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado:
<http://publicacionesoficiales.boe.es/>

NIPO: 280-12-175-8



Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS	2
2.1. PÉRDIDAS FÍSICAS	8
2.1.1. Modificación del perfil de fondo y/o enterramiento	8
2.1.1.1. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios.....	8
2.1.1.2. Vertidos de material dragado	12
2.1.1.3. Regeneración de playas y creación de playas artificiales	15
2.1.1.4. Cables y tuberías	17
2.1.1.5. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios	18
2.1.1.6. Análisis de acumulación de presiones	19
2.1.2. Sellado	20
2.1.2.1. Infraestructuras portuarias y de defensa.....	20
2.1.2.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas	21
2.1.2.3. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios	22
2.1.2.4. Análisis de acumulación de presiones	25
2.1.2.5. Parques eólicos marinos	26
2.2. DAÑOS FÍSICOS	28
2.2.1. Alteración de las condiciones hidrodinámicas y modificación de la sedimentación	28
2.2.1.1. Infraestructuras portuarias y de defensa.....	28
2.2.1.2. Retención de caudal fluvial en embalses y otras infraestructuras de regulación.....	30
2.2.1.3. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios.....	35
2.2.1.4. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios	35
2.2.1.5. Vertido de material portuario dragado	35
2.2.1.6. Regeneración de playas y creación de playas artificiales	36
2.2.1.7. Bateas para el cultivo de mejillones	36
2.2.1.8. Análisis de acumulación de presiones	38
2.2.2. Abrasión.....	39
2.2.2.1. Extracción de especies pesqueras de interés comercial mediante el arte de arrastre.....	39
2.2.2.2. Fondeo de embarcaciones.....	40
2.2.2.3. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios.....	42
2.2.2.4. Buceo deportivo.....	42
2.2.2.5. Análisis de acumulación de presiones	43
2.2.3. Extracción selectiva	45
2.2.3.1. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios.....	45
2.2.3.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas	45
2.2.3.3. Análisis de acumulación de presiones	46
2.3. OTRAS PERTURBACIONES FÍSICAS	47
2.3.1. Ruido submarino	48
2.3.1.1. Cables y tuberías	48
2.3.1.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas	48
2.3.1.3. Investigación	49



2.3.1.4.	Vertidos de material portuario dragado	50
2.3.1.5.	Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios.....	50
2.3.1.6.	Infraestructuras portuarias y de defensa.....	51
2.3.1.7.	Navegación	52
2.3.1.8.	Análisis de acumulación de presiones	56
2.3.2.	Basura marina y otros desechos.....	58
2.3.2.1.	Basura marina	58
2.3.2.2.	Análisis de acumulación de presiones	59
2.3.2.3.	Nafragios.....	61
2.3.2.4.	Municiones y armamento obsoleto.....	62
2.3.3.	Otras perturbaciones físicas	63
2.3.3.1.	Estructuras permanentes offshore	63
2.3.3.2.	Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios.....	64
2.3.3.3.	Almacenes de dióxido de carbono.....	64
2.3.3.4.	Extracción de agua de mar.....	65
2.4.	INTERFERENCIA CON LOS PROCESOS HIDROLÓGICOS E HIDROGRÁFICOS	66
2.4.1.	Modificaciones significativas del régimen térmico	66
2.4.1.1.	Análisis de acumulación de presiones	68
2.4.2.	Modificaciones significativas del régimen de salinidad	69
2.5.	CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS PELIGROSAS	71
2.5.1.	Vertidos accidentales y/o no controlados.....	71
2.5.1.1.	Vertidos accidentales desde buques	71
2.5.1.2.	Aportes desde ríos	74
2.5.1.3.	Contaminación difusa por deposición atmosférica	80
2.5.1.4.	Contaminación difusa por escorrentía.....	82
2.5.2.	Vertidos sistemáticos y/o intencionados	82
2.5.2.1.	Vertidos líquidos controlados	83
2.5.2.2.	Vertidos sólidos controlados	88
2.5.3.	Introducción de radionucleidos.....	90
2.5.4.	Análisis de acumulación de presiones.....	92
2.6.	ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES Y MATERIAS ORGÁNICAS.....	94
2.6.1.	Entrada de fertilizantes y otras sustancias ricas en nitrógeno y fósforo	94
2.6.1.1.	Vertidos directos y entrada desde ríos	94
2.6.1.2.	Acuicultura	101
2.6.1.3.	Vertidos sólidos.....	103
2.6.1.4.	Contaminación difusa por deposiciones atmosféricas	103
2.6.1.5.	Contaminación difusa por escorrentía.....	104
2.6.1.6.	Zonas de potencial acumulación de presiones	104
2.6.2.	Entrada de materias orgánicas.....	106
2.7.	PERTURBACIONES BIOLÓGICAS.....	108
2.7.1.	Introducción de organismos patógenos microbianos	109
2.7.1.1.	Vertidos de aguas residuales	109
2.7.1.2.	Acuicultura	109
2.7.1.3.	Descarga de aguas de lastre	110



2.7.1.4.	Aguas de baño.....	110
2.7.1.5.	Cría de moluscos.....	111
2.7.1.6.	Análisis de acumulación de presiones.....	111
2.7.2.	Introducción de especies alóctonas y transferencias.....	113
2.7.2.1.	Incrustaciones biológicas.....	114
2.7.2.2.	Descarga de aguas de lastre.....	116
2.7.2.3.	Pesca comercial y recreativa.....	119
2.7.2.4.	Arrastres.....	119
2.7.2.5.	Cebo vivo y algas de empaque.....	120
2.7.2.6.	Acuicultura.....	120
2.7.2.7.	Acuariofilia.....	120
2.7.2.8.	Vertidos de material dragado.....	121
2.7.2.9.	Investigación y educación.....	121
2.7.2.10.	Control biológico.....	121
2.7.2.11.	Alteraciones del flujo natural del agua.....	121
2.7.2.12.	Construcción de estructuras o alteración de hábitats.....	121
2.7.2.13.	Análisis de acumulación de presiones.....	121
2.7.3.	Extracción selectiva de especies.....	123
2.7.3.1.	Extracción de especies pesqueras de interés comercial.....	123
2.7.3.2.	Extracción de moluscos y otros invertebrados con fines comerciales.....	130
2.7.3.3.	Acuicultura.....	132
2.7.3.4.	Extracción de especies pesqueras con fines recreativos.....	133
2.7.3.5.	Capturas accesorias accidentales.....	133
2.7.3.6.	Análisis de acumulación de presiones.....	134
3.	EVALUACIÓN DE OTRAS DIRECTIVAS.....	134
3.1.	DIRECTIVA 2000/60/CE.....	134
3.2.	DIRECTIVA 91/271/CEE.....	138
3.3.	DIRECTIVA 76/160/CEE Y DIRECTIVA 2006/7/CE.....	139
3.4.	DIRECTIVA 2006/113/CE.....	142
3.5.	DIRECTIVA 91/676/CEE.....	144
4.	EFFECTOS TRANSFRONTERIZOS.....	144
5.	REFERENCIAS.....	150
6.	NORMATIVA.....	157
6.1.	CONVENIOS INTERNACIONALES.....	157
6.2.	NORMATIVA DE ÁMBITO EUROPEO.....	157
6.3.	NORMATIVA DE ÁMBITO NACIONAL.....	158



Índice de Figuras

<i>Figura 1. Localización y mallado de la Demarcación Marina Noratlántica.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2. Surcos generados por una draga de succión en marcha.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 3. Volumen anual de arena extraído en la Demarcación Noratlántica según la información remitida al Convenio OSPAR</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4. Volumen anual dragado por los puertos de interés general para el periodo 1975-2010.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5. Volumen dragado por los puertos de interés general (1975-2010)</i>	<i>10</i>
<i>Figura 6. Puertos de la Demarcación Noratlántica en función de la superficie de lámina de agua.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 7. Principales destinos del material dragado por los puertos de interés general en el periodo 1975-2010</i>	<i>12</i>
<i>Figura 8. Desglose anual de los destinos utilizados por los puertos de interés general para el vertido del material dragado en el periodo 1975-2010.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 9. Material dragado vertido al mar por los puertos de interés general entre 1975 y 2010.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 10. Ubicación de los lugares autorizados para el vertido de material dragado de la Demarcación Noratlántica procedente de los puertos de interés general y autonómicos</i>	<i>14</i>
<i>Figura 11. Volumen de arena aportado en función de la longitud lineal de playa para playas de toda España.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 12. Volumen de arena aportado en las regeneraciones de playas para playas de toda España.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 13. Fuentes de arena en las actuaciones de regeneración de playas de toda España (2002-2007)</i>	<i>16</i>
<i>Figura 14. Localización de las playas regeneradas y las zonas de extracciones de arena</i>	<i>17</i>
<i>Figura 15. Trazado de cables y tuberías</i>	<i>18</i>
<i>Figura 16. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar una modificación significativa del perfil de fondo</i>	<i>20</i>
<i>Figura 17. Localización de las zonas con línea de costa artificial y arrecifes artificiales.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 18. Plataforma Gaviota.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 19. Localización de plataformas en la Demarcación Noratlántica</i>	<i>22</i>
<i>Figura 20. Ejemplo de estructura de arrecife artificial.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 21. Arrecifes artificiales instalados por Comunidades Autónomas según su utilidad (1960-2004)</i>	<i>24</i>
<i>Figura 22. Cascos de barcos hundidos frente a las costas asturianas.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 23. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar sellado</i>	<i>26</i>
<i>Figura 24. Zonificación eólica del litoral noratlántico para la instalación de parques offshore</i>	<i>27</i>



<i>Figura 25. Porcentaje de infraestructuras de defensa en la Demarcación Noratlántica</i>	<i>29</i>
<i>Figura 26. Zonas identificadas como en erosión en la Demarcación Noratlántica</i>	<i>30</i>
<i>Figura 27. Tendencias de evolución de la costa para la Demarcación Noratlántica.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 28. Evolución del número de presas por demarcación hidrográfica para el periodo 1910-2009 (Fuente: Sistema Integrado de Información del Agua)</i>	<i>31</i>
<i>Figura 29. Evolución del almacenamiento medio anual en embalses por demarcación hidrográfica (1987-2009)</i>	<i>32</i>
<i>Figura 30. Embalses y centrales hidroeléctricas en las cuencas hidrográficas con salida a la Demarcación Marina Noratlántica.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 31. Evolución interanual de los volúmenes de agua descargados al mar por los principales ríos de la Demarcación Hidrográfica.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 32. Bateas de mejillones.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 33. Localización de bateas de mejillones en la Demarcación Marina Noratlántica.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 34. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen hidrodinámico.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 35. Esfuerzo pesquero calculado para la pesca de arrastre de fondo.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 36. Localización de fondeaderos</i>	<i>41</i>
<i>Figura 37. Superficie de las zonas II de los Puertos de Interés General.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 38. Zonas afectas por fondeo y dragados portuarios</i>	<i>44</i>
<i>Figura 39. Zonas de acumulación de presiones que pueden producir impactos por abrasión.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 40. Evolución temporal del volumen de gas en el almacenamiento Gaviota</i>	<i>46</i>
<i>Figura 41. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del medio por extracción selectiva</i>	<i>47</i>
<i>Figura 42. Permisos vigentes para la exploración o explotación de hidrocarburos</i>	<i>49</i>
<i>Figura 43. Líneas de sísmica marina realizadas con airgun, sparker y boomer</i>	<i>50</i>
<i>Figura 44. Líneas de sísmica marina realizadas del SIGEOF.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 45. Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira</i>	<i>51</i>
<i>Figura 46. Máximo anual de buques por Autoridad Portuaria para el periodo 2004-2009 y dispositivo de separación del tráfico marítimo de Finisterre</i>	<i>53</i>
<i>Figura 47. Buques identificados en el Dispositivo de Tráfico Marítimo de Finisterre</i>	<i>53</i>
<i>Figura 48. Número de amarres en puertos no estatales.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 49. Tiempo acumulado de buques por celda del mallado en un período de un mes</i>	<i>55</i>
<i>Figura 50. Valor medio del número de señales emitidas por barcos pesqueros en el período de un mes</i>	<i>56</i>
<i>Figura 51. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino</i>	<i>58</i>
<i>Figura 52. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde tierra.....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 53. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde el mar</i>	<i>61</i>



<i>Figura 54. Número de buques hundidos o desaparecidos en la Demarcación Noratlántica</i>	<i>62</i>
<i>Figura 55. Localización de las municiones encontradas accidentalmente, puntos de vertido y barcos hundidos.....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 56. Localización de las reservas provisionales de almacenes de CO₂.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 57. Localización de las centrales térmicas y plantas regasificadoras situadas cerca del mar</i>	<i>68</i>
<i>Figura 58. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen térmico</i>	<i>68</i>
<i>Figura 59. Localización de las estaciones depuradoras cercanas al mar</i>	<i>70</i>
<i>Figura 60. Número de accidentes marítimos que causan contaminación o no en función del tipo de accidente</i>	<i>72</i>
<i>Figura 61. Localización de algunos de los accidentes ocurridos en la Demarcación Noratlántica</i>	<i>72</i>
<i>Figura 62. Mercancía embarcada más desembarcada, cabotaje más exterior, en las Autoridades Portuarias de la Demarcación Noratlántica: Petróleo Crud, Productos Refinados del Petróleo, Carbón y Coque y Productos Químicos para los años indicados</i>	<i>74</i>
<i>Figura 63. Cuencas hidrográficas consideradas en el programa RID en el periodo 2005-2009 y demarcaciones hidrográficas actuales</i>	<i>75</i>
<i>Figura 64. Límite superior de las descargas de lindano al mar desde ríos y sus afluentes</i>	<i>75</i>
<i>Figura 65 Estimación de las concentraciones máximas de lindano vertidas por río para el año 2009.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 66. Límite superior de las descargas de PCBs al mar desde ríos y sus afluentes.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 67 Estimación de las concentraciones máximas de PCBs vertidas por río para el año 2009.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 68. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Cd desde ríos y afluentes.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 69 Estimación de las concentraciones máximas de Cd vertidas por río para el año 2009.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 70. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Hg desde ríos y afluentes.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 71. Estimación de las concentraciones máximas de Hg vertidas por río para el año 2009.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 72. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Cu desde ríos y afluentes.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 73. Estimación de las concentraciones máximas de Cu vertidas por río para el año 2009.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 74. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Pb desde ríos y afluentes.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 75. Estimación de las concentraciones máximas de Pb vertidas por río para el año 2009.....</i>	<i>79</i>



<i>Figura 76. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Zn desde ríos y afluentes.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 77. Estimación de las concentraciones máximas de Zn vertidas por río para el año 2009.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 78. Masa de B[α]P depositada desde la atmósfera por unidad de superficie y año.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 79. Masa de PCDD/Fs depositada desde la atmósfera por unidad de superficie y año.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 80. Masa de Cd depositada desde la atmósfera por unidad de superficie y año.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 81. Localización de minas y escombreras de más de 100 Ha y vertederos de residuos sólidos urbanos.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 82. Límite superior de los vertidos directos de γ-HCH desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>83</i>
<i>Figura 83. Límite superior de los vertidos directos de PCBs desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>84</i>
<i>Figura 84. Límite superior de los vertidos directos de Cd desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>84</i>
<i>Figura 85. Límite superior de los vertidos directos de Hg desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>84</i>
<i>Figura 86. Límite superior de los vertidos directos de Cu desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>85</i>
<i>Figura 87. Límite superior de los vertidos directos de Pb desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>85</i>
<i>Figura 88. Límite superior de los vertidos directos de Zn desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>85</i>
<i>Figura 89. Localización de los complejos industriales que vierten directamente al litoral incluidos en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes</i>	<i>86</i>
<i>Figura 90. Masa de diversas sustancias sintéticas en los vertidos de materiales dragados para el periodo 2006-2009</i>	<i>88</i>
<i>Figura 91. Masa de diversas sustancias sintéticas en los vertidos de materiales dragados para el periodo 2006-2009</i>	<i>89</i>
<i>Figura 92. Masa de diversos metales pesados en los vertidos de materiales dragados para el periodo 2006-2009</i>	<i>89</i>
<i>Figura 93. Localización de las estaciones de monitorización radiológica</i>	<i>91</i>
<i>Figura 94. Concentración del índice de actividad alfa total</i>	<i>91</i>
<i>Figura 95. Concentración del índice de actividad beta total</i>	<i>91</i>
<i>Figura 96. Concentración de actividad de tritio</i>	<i>92</i>
<i>Figura 97. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de contaminantes.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 98. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de nitrógeno en forma de amonio</i>	<i>95</i>
<i>Figura 99. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de nitrógeno en forma de nitrato</i>	<i>95</i>



<i>Figura 100. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de fósforo en forma de ortofosfatos.....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 101. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de nitrógeno total</i>	<i>96</i>
<i>Figura 102. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas del fósforo total</i>	<i>96</i>
<i>Figura 103. Límite superior de los vertidos directos de nitrógeno en forma de amonio desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>97</i>
<i>Figura 104. Límite superior de los vertidos directos de nitrógeno en forma de nitrato desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>97</i>
<i>Figura 105. Límite superior de los vertidos directos de nitrógeno total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales.....</i>	<i>97</i>
<i>Figura 106. Límite superior de los vertidos directos de fósforo en forma de ortofosfato desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 107. Límite superior de los vertidos directos de fósforo total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales.....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 108. Vertidos directos de nitrógeno total y fósforo total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 109. Límite superior de las concentraciones de nitrógeno total en ríos.....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 110. Límite superior de las concentraciones de fósforo total en ríos.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 111. Límite superior de las concentraciones de nitrógeno en forma de nitrato en ríos.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 112. Límite superior de las concentraciones de fósforo en forma de ortofosfatos en ríos.....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 113. Instalaciones de acuicultura marina, zonas de crías de moluscos y bateas.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 114. Cargas anuales de N-total vertidas al mar por acuicultura según lo reportado en el programa RID.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 115. Cargas anuales de P-total vertidas al mar por acuicultura según lo reportado en el programa RID.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 116. Masa de nitrógeno oxidado depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2008.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 117. Masa de nitrógeno reducido depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2008.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 118. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 119. Vertidos directos de carbono orgánico total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales</i>	<i>107</i>
<i>Figura 120. Puntos de muestreo en zonas de baño de la Demarcación Noratlántica</i>	<i>111</i>
<i>Figura 121. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de patógenos.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 122. Actividades humanas, vectores y taxa objetivo de especies alóctonas</i>	<i>114</i>
<i>Figura 123. Mercancías desembarcadas en la Demarcación Noratlántica en el año 2009 en función del país de procedencia de las mismas.....</i>	<i>115</i>



<i>Figura 124. Volumen de aguas de lastre descargados en puertos de la Demarcación Noratlántica en función de su procedencia para el periodo marzo-diciembre 2011)</i>	118
<i>Figura 125. Mercancías a granel embarcadas en cabotaje para el periodo 2005-2009 por autoridad portuaria</i>	118
<i>Figura 126. Mercancías a granel embarcadas hacia el exterior para el periodo 2005-2009 por Autoridad Portuaria</i>	119
<i>Figura 127. Acuarios de agua de mar</i>	120
<i>Figura 128. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de especies alóctonas</i>	122
<i>Figura 129. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de arrastre de fondo con puertas</i>	124
<i>Figura 130. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de arrastre de fondo en pareja</i>	124
<i>Figura 131. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de cerco</i>	125
<i>Figura 132. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de palangre de fondo</i>	125
<i>Figura 133. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca con línea de mano</i>	126
<i>Figura 134. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de enmalle</i>	126
<i>Figura 135. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca con trampas</i>	127
<i>Figura 136. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca de caña con cebo</i>	127
<i>Figura 137. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca de curricán a la cacea</i>	128
<i>Figura 138. Pesca desembarcada en Puertos de Interés General</i>	129
<i>Figura 139. Pesca desembarcada en puertos autonómicos</i>	129
<i>Figura 140. Número de barcos de la flota gallega por zonas pesqueras</i>	130
<i>Figura 141. Cantidades de bivalvos descargadas por mariscadores en lonjas de Galicia en 2005 y 2007</i>	131
<i>Figura 142. Producción anual de moluscos en instalaciones de acuicultura</i>	132
<i>Figura 143. Producción anual de pescado en instalaciones de acuicultura</i>	132
<i>Figura 144. Producción anual de algas en instalaciones de acuicultura</i>	133
<i>Figura 145. Evaluación del Estado o Potencial Ecológico</i>	135
<i>Figura 146. Evaluación del elemento fitoplancton</i>	136
<i>Figura 147. Evaluación del elemento macroalgas</i>	136
<i>Figura 148. Evaluación del elemento macroinvertebrados bentónicos</i>	136
<i>Figura 149. Evaluación de los elementos hidromorfológicos</i>	137
<i>Figura 150. Evaluación de los elementos fisicoquímicos</i>	137
<i>Figura 151. Evaluación del Estado Químico</i>	137
<i>Figura 152. Localización de zonas sensibles cercanas a la Demarcación Noratlántica.</i>	139
<i>Figura 153. Evolución del número de zonas de baño analizadas para determinar su calidad</i>	140
<i>Figura 154. Evolución interanual de la calidad de las zonas de baño para el periodo 1995-2010</i>	140



<i>Figura 155. Zonas de baño no aptas en algún periodo entre los años 2007 y 2010.</i>	<i>141</i>
<i>Figura 156. Número y superficie de zonas de producción de moluscos por Comunidad Autónoma</i>	<i>143</i>
<i>Figura 157. Clasificación de la calidad de las zonas de producción de moluscos.</i>	<i>143</i>
<i>Figura 158. Clasificación de la calidad de las zonas de producción de moluscos. Representación espacial</i>	<i>144</i>
<i>Figura 159. Localización del testigo 17</i>	<i>146</i>
<i>Figura 160. Depositiones de cadmio y mercurio debido a fuentes españolas en Europa</i>	<i>147</i>
<i>Figura 161. Depositiones de PCDD y B[α]P debido a fuentes españolas en Europa</i>	<i>147</i>
<i>Figura 162. Depositiones en Europa de nitrógeno reducido debido a fuentes francesas, portuguesas, la Europa de los 15 sin incluir a España e incluyendo a España</i>	<i>148</i>



Índice de Tablas

<i>Tabla 1. Impactos, presiones y actividades humanas consideradas en el análisis.....</i>	<i>4</i>
<i>Tabla 2. Características de los vertidos de material portuario dragado en la Demarcación Noratlántica en el periodo 2006-2009</i>	<i>14</i>
<i>Tabla 3. Arrecifes artificiales instalados por tipo</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 4. Hundimientos de pecios autorizados por provincia marítima-puerto.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 5. Áreas eólicas marinas iniciadas.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 6. Número de presas en activo por demarcación hidrográfica para distintos periodos de tiempo.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 7. Alteración de los regímenes naturales</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 8. Aportaciones naturales y pérdidas de recursos hídricos debido a actividades humanas por demarcación hidrográfica.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 9. Retención de sedimentos en algunos embalses de ríos que desembocan en la.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 10. Valores del índice de ruido para el tráfico de buques</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 11. Valores del índice de ruido para el tráfico de pesqueros.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 12. Municiones encontradas accidentalmente en la Demarcación Noratlántica entre 2004 y 2008</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 13. Propuestas de reserva provisional de almacenes subterráneos de CO₂.....</i>	<i>64</i>
<i>Tabla 14. Características de las centrales térmicas que vierten a la Demarcación Noratlántica.</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 15. Capacidad de almacenamiento y emisión actual de las plantas de regasificación.....</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 16. Capacidad de almacenamiento y emisión futura de las plantas de regasificación.....</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 17. Estaciones depuradoras y habitantes equivalentes por demarcaciones hidrográficas.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 18. Volúmenes vertidos por región para los complejos industriales que han remitido datos al.....</i>	<i>70</i>
<i>Tabla 19. Porcentaje de accidentes asociados a contaminación del medio marino para el periodo 2005-2008</i>	<i>72</i>
<i>Tabla 20. Cantidades vertidas a través de efluentes líquidos al mar en la Demarcación Noratlántica.</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 21. Número total de vertidos de material portuario dragado por años y número de vertidos para los que se poseen datos de la carga contaminante de sustancias peligrosas sintéticas.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 22. Número total de vertidos de material portuario dragado por años y número de vertidos para los que se poseen datos de la carga contaminante de metales pesados</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 23. Arqueo y potencia de las flotas por Comunidad Autónoma.....</i>	<i>129</i>
<i>Tabla 24. Evolución del número anual de licencias de pesca recreativa en Galicia.</i>	<i>133</i>
<i>Tabla 25. Playas no aptas para el baño debido a la presencia de patógenos.....</i>	<i>141</i>



1. INTRODUCCIÓN

La Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM) exige a los Estados Miembros que incluyan en la Evaluación Inicial, para cada una de sus regiones marinas, un análisis de los principales impactos y presiones, incluidas las actividades humanas, que influyen sobre el estado medioambiental de esas aguas. Este análisis debe i) estar basado en la lista indicativa de elementos recogida en el cuadro 2 del Anexo III y que se refiere a los elementos cualitativos y cuantitativos de las distintas presiones, así como a las tendencias perceptibles, ii) abarcar los principales efectos acumulativos y sinérgicos, y iii) tener en cuenta las evaluaciones pertinentes elaboradas en virtud de la legislación comunitaria vigente. Este documento se estructura en función de los aspectos citados. Así el apartado 2 del mismo recoge el análisis de presiones e impactos, mientras que el apartado 3 se centra en la evaluación realizada en base a otras directivas relacionadas directa o indirectamente con las aguas marinas o costeras. El análisis de los principales efectos acumulativos no se aborda en un apartado separado, sino que se hace para cada uno de los grupos de impactos considerados, de forma que se facilita la visión integral del uso que las distintas actividades humanas hacen del medio marino y costero.

Por el carácter transfronterizo de este medio, la Directiva, en su ámbito de aplicación, indica que se tendrán en cuenta los efectos transfronterizos sobre la calidad del medio marino de terceros países situados en la misma región o subregión marina. Más explícitamente, en su artículo 8, evaluación, solicita que se aborden los rasgos característicos transfronterizos y los impactos transfronterizos. Esto último se realiza en el apartado 4 de este documento.

Esta Directiva se transpone a la normativa española a través de Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. El principal motivo por el que se ha de incluir un análisis de presiones e impactos en la Evaluación Inicial es que tanto la Directiva como la Ley están basadas en el enfoque DPSIR (*Driving forces, Pressures, State, Impact, Response*), un marco para evaluar las causas, las consecuencias y las respuestas al cambio de manera holística. Por *driving forces* podemos entender la necesidad humana, por ejemplo, de alimentación, recreación o espacio para vivir, lo que hace que se desarrollen una serie de actividades para satisfacerlas, económicas o no, como puedan ser el transporte, la pesca o el turismo. Estas actividades ejercerán presiones sobre el medio como 1) el uso de los recursos, 2) la emisión de contaminantes o vibraciones o 3) el cambio de uso de la superficie terrestre o los fondos marinos. Estas presiones puede modificar el estado del medio, mediante cambios en la calidad del agua, en las poblaciones o en las redes tróficas, etc. A estos cambios en el estado que modifican la calidad de los ecosistemas se les denomina impactos (hábitats degradados o pérdida de biodiversidad por ejemplo). La sociedad o las administraciones deben dar una respuesta y actuar en las relaciones anteriores para minimizar o hacer desaparecer los impactos de tal forma que se mantenga o mejore el estado del medio marino.



2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS

En este apartado se aborda en detalle el estudio de las presiones/impactos originadas por las actividades humanas que se desarrollan en la Demarcación Noratlántica. Se estructura en función del cuadro 2 del Anexo III de la DMEM, que es equivalente al cuadro 2 del Anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. Estos cuadros no son exhaustivos, por lo que resulta necesario realizar una ampliación de los mismos, basado en el análisis pormenorizado de las actividades socioeconómicas que se desarrollan tanto en tierra como en mar y que tienen influencia en las aguas o en los fondos de la Demarcación Marina Noratlántica (Tabla 1). Puesto que las presiones e impactos que se ejercen sobre los ecosistemas pueden variar en función de la evolución de las actividades humanas, se ha llevado a cabo un análisis cualitativo y cuantitativo, generalmente de tendencias espaciales y temporales cuando dicha información está disponible. Además, se ha efectuado un análisis de los efectos acumulativos de las presiones agrupadas según lo expuesto en los cuadros de la normativa, con objeto de identificar las zonas que potencialmente pueden estar más afectadas. Dichas zonas se han tenido en cuenta en la evaluación del estado actual, donde, en caso de ser posible, se determina si realmente están o no impactadas. Se recomienda incluir en los futuros programas de seguimiento aquellos casos en los que no se ha evaluado el estado actual, por no disponer de información.

El análisis de acumulación de presiones se ha realizado con herramientas SIG, utilizando un mallado que cubre todo el dominio de aplicación de la Estrategia Marina para la Demarcación Noratlántica con una superficie de 306499 km², con celdas de 5 por 5 minutos de lado (Figura 1). Sobre las celdas se ha calculado el sumatorio de presiones correspondientes, bien a través de la superficie ocupada por las presiones de tipo físico (en tal caso, para cada celda se ha calculado el % de superficie de la celda potencialmente impactada), bien a través de índices semi-cuantitativos (que reflejan la presencia/ausencia o cercanía/lejanía de las presiones a cada celda).

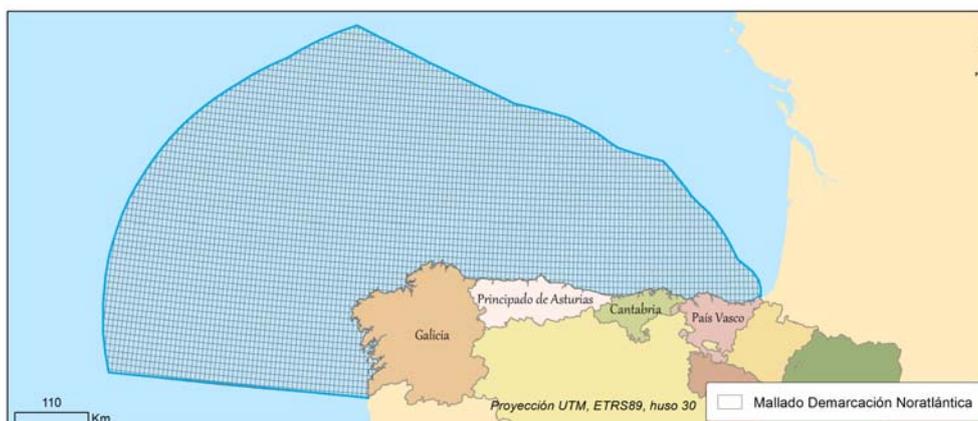


Figura 1. Localización y mallado de la Demarcación Marina Noratlántica



Se trata de un análisis aproximativo, realizado con la información recopilada a fecha de la realización de los trabajos de la Evaluación Inicial. Las fuentes de información consultadas se restringen a fuentes oficiales. En particular se ha examinado:

- Información remitida por España a convenios internacionales
- Información remitida por España a la Unión Europea en cumplimiento de la normativa
- Información publicada por entes oficiales de la Administración General del Estado
- Información publicada por las Comunidades Autónomas: Galicia, Principado de Asturias, Cantabria y País Vasco

Es importante resaltar que existen muchos vacíos de información que no se han podido cubrir. Esto puede ser debido a que la información utilizada en el análisis espacial ha sido sólo aquella disponible para todas las Comunidades Autónomas que integran la demarcación, o bien a que la información más adecuada para caracterizar la presión simplemente no existe o no ha podido ser reunida. Las conclusiones referentes a este análisis se incluyen al final de cada apartado, junto con una serie de observaciones a tener en cuenta de cara a futuros trabajos.



Tabla 1. Impactos, presiones y actividades humanas consideradas en el análisis

Impactos / Presiones		Sectores / Actividad humana		Descriptor
Pérdidas físicas	Modificación del perfil del fondo y/o enterramiento	Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios	Defensa costera, actividad portuaria	1, 6
		Vertidos de material portuario dragado	Actividad portuaria	
		Regeneración de playas y creación de playas artificiales	Turismo y defensa costera	
		Cables y tuberías	Transporte de mercancías, telecomunicaciones, saneamiento	
		Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios	Gestión pesquera, gestión del medio natural, defensa costera	
	Sellado	Infraestructuras portuarias y de defensa	Actividad portuaria, defensa costera	
		Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas y Monoboyas	Industria energética	
		Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios	Gestión pesquera, gestión del medio natural, defensa costera	
		Parques eólicos marinos	Industria energética	
	Daños físicos	Modificaciones de la sedimentación	Infraestructuras portuarias y de defensa	
Regulación fluvial			Abastecimiento y agricultura	
Regeneración de playas y creación de playas artificiales			Turismo y defensa costera	
Bateas para el cultivo de mejillones			Acuicultura y maricultura	
Vertidos de material portuario dragado			Actividad portuaria	
Arrecifes artificiales			Gestión pesquera, gestión del medio natural	
Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios			Defensa costera, actividad portuaria	
Abrasión		Extracción de especies pesqueras de interés comercial mediante el arte de arrastre	Pesca comercial	
		Fondeo	Tráfico marítimo de mercancías, pasajeros, náutica deportiva y de recreo y pesca comercial	



Impactos / Presiones		Sectores / Actividad humana	Descriptor
		Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios	Defensa costera, actividad portuaria
		Buceo deportivo	Recreación
	Extracción selectiva (física)	Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios	Defensa costera, actividad portuaria
		Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas	Industria energética
Otras perturbaciones físicas	Ruido subacuático	Cables y tuberías	Transporte de mercancías y telecomunicaciones
		Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas	Industria energética
		Sísmica marina	Investigación
		Vertidos de material portuario dragado	Actividad portuaria
		Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios	Defensa costera, actividad portuaria
		Infraestructuras portuarias y de defensa, obras marinas	Defensa costera, actividad portuaria e industrial
		Navegación o en su defecto, instalaciones portuarias.	Tráfico marítimo de mercancías, pasajeros, náutica deportiva y de recreo y pesca comercial
	Desechos marinos	Basura marina	Turismo, pesca comercial, tráfico marítimo de mercancías, pasajeros, náutica deportiva y de recreo, gestión de residuos sólidos urbanos
		Nafragios	Pesca comercial, tráfico marítimo de mercancías, pasajeros, náutica deportiva y de recreo
		Munición y armamento obsoleto	Actividad militar
	Otras perturbaciones físicas	Estructuras permanentes offshore	Seguridad, actividades industriales
		Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios	Defensa costera y actividad portuaria
		Almacenes de CO2	Industria energética, lucha contra el cambio climático



Impactos / Presiones		Sectores / Actividad humana		Descriptor			
		Extracción de agua de mar	Desalación, industria salinera y refrigeración de la industria				
Interferencia con los procesos hidrológicos e hidrográficos	Modificaciones significativas del régimen térmico	Vertidos térmicos	Industria	7			
		Modificaciones significativas del régimen de salinidad	Vertidos de salmuera		Desalación		
	Vertidos de agua dulce		Saneamiento				
	Regulación fluvial		Abastecimiento, producción de energía y agricultura				
Contaminación por sustancias peligrosas	Introducción de compuestos	Derrame accidental	Industria, transporte marítimo de mercancías	8, 9			
		Contaminación difusa por deposición atmosférica	Industria, transporte				
		Contaminación difusa por escorrentía	Agricultura, minería e industria				
		Aportes desde ríos	Industria, agricultura, saneamiento				
		Vertidos líquidos controlados	Industria, saneamiento				
		Vertidos sólidos controlados: vertidos de material portuario dragado	Actividad portuaria				
	Introducción de radionucleidos	Vertidos directos	Industria energética				
		Aportes desde ríos	Industria energética				
		Acumulación de nutrientes y materias orgánicas	Entrada de fertilizantes y otras sustancias ricas en nitrógeno y fósforo		Vertidos directos líquidos y sólidos	Industria, saneamiento	1, 5, 6, 8, 9
					Aportes desde ríos	Industria, agricultura, saneamiento	
Cría en cautividad de peces, moluscos y algas	Acuicultura y maricultura						
Contaminación difusa por deposición atmosférica	Industria, transporte						
Contaminación difusa por escorrentía	Agricultura e industria						
Entrada de materias orgánicas	Cría en cautividad de peces, moluscos y algas		Acuicultura y maricultura				
	Aportes desde ríos		Industria, agricultura, saneamiento				
	Capturas accesorias accidentales		Pesca				
	Vertidos de aguas residuales urbanas	Saneamiento					
	Vertidos de material portuario dragado	Actividad portuaria					
		Extracción de sólidos: arena y dragados portuarios	Defensa costera, actividad portuaria				



Impactos / Presiones		Sectores / Actividad humana		Descriptor
		Regeneración de playas y creación de playas artificiales	Turismo y defensa costera	
Perturbaciones biológicas	Introducción de organismos patógenos microbianos	Vertidos de aguas residuales urbanas	Saneamiento	1, 9
		Aguas de lastre	Tráfico marítimo de mercancías y pasajeros	
		Zonas de baño	Turismo y ocio	
		Aportes desde ríos	Saneamiento	
		Cría en cautividad de especies acuícolas marinas	Acuicultura y maricultura	
	Introducción de especies alóctonas y transferencias	Cascos de barcos y anclas	Tráfico marítimo de mercancías y pasajeros, recreación	1, 2, 3, 4, 6
		Aguas de lastre	Tráfico marítimo de mercancías y pasajeros	
		Cría en cautividad de peces, moluscos y algas	Acuicultura y maricultura	
		Monoboyas y plataformas offshore	Industria	
		Vertidos de material portuario dragado	Actividad portuaria	
		Fugas desde acuarios	Ocio e investigación	
	Extracción selectiva	Extracción de especies pesqueras con interés comercial	Pesca comercial	3, 4
		Cría en cautividad de peces, moluscos y algas	Acuicultura y maricultura	
		Extracción de moluscos y otros invertebrados	Marisqueo	
		Extracción de especies pesqueras con fines recreativos	Recreación	
Capturas accesorias accidentales		Pesca comercial		



2.1. PÉRDIDAS FÍSICAS

Se entiende por pérdidas físicas en los ecosistemas marinos la desaparición/modificación del sustrato o de hábitats motivados por el sellado o la variación del perfil de fondo. Generalmente, la modificación del perfil de fondo conlleva cambios de corta duración en las concentraciones de sólidos en agua. El depósito de sedimentos puede dar lugar al enterramiento de las especies que viven sobre el fondo. Si la capa de sedimentos que se deposita tiene un espesor menor de 20 cm, buena parte de la biota tendrá el poder de adaptarse a ella, mientras que si el espesor es mayor, la mayoría de ella perecerá. Varias son las presiones que pueden dar lugar a estos impactos. Se enumeran a continuación las más relevantes para la Demarcación Marina Noratlántica.

2.1.1. Modificación del perfil de fondo y/o enterramiento

2.1.1.1. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios

Las únicas actividades extractivas que, de acuerdo con la legislación vigente en España, y en particular con la Ley 22/1988, de Costas, pueden realizarse son:

- Extracciones de arenas para la creación y regeneración de playas (reguladas por la propia Ley de Costas).
- Dragados portuarios necesarios para la construcción o mantenimiento de puertos y vías de navegación (regulados por la Ley 48/2003 de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, modificada por la Ley 33/2010, y sujetos también a la Ley de Costas en lo que pudiera afectarles).
- Obras de dragado realizadas fuera del dominio público portuario para rellenos portuarios (regulados por las mismas normas).

La extracción de sedimentos del fondo marino, ya sea para regeneración de playas o para aumentar o mantener el calado de los puertos, da lugar, entre otros impactos, a la pérdida de sustrato y a la modificación del perfil de fondo. 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. Debido a la limitación técnica que supone la profundidad para la extracción de las arenas (los equipos estándar de dragado no sobrepasan normalmente los 50 m de profundidad), la práctica totalidad de las actuaciones de extracción tienen lugar dentro de la plataforma continental, en zonas relativamente cercanas a la costa, que es el área principalmente colonizada por las poblaciones bentónicas.

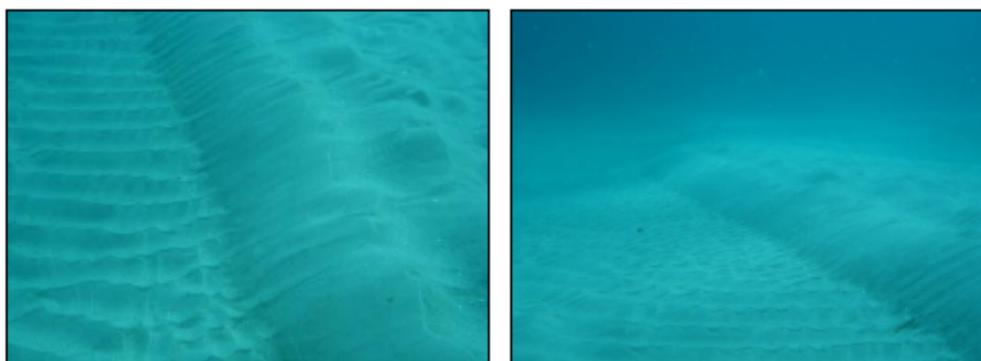


Figura 2. Surcos generados por una draga de succión en marcha (Fuente: MARM, 2010)

La extracción de arenas para alimentación de playas se caracteriza, por una lado, a partir de la información remitida a OSPAR sobre extracciones de arena (desde 1991 hasta 2008) y, por otro, a partir del desglose de las actuaciones de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (2002-2009).

Según consta en la información remitida al Convenio OSPAR (Figura 3) los volúmenes de arena extraídos son muy variables entre años, si bien la tendencia general parece indicar una disminución en el tiempo de los mismos. La superficie de la Demarcación Noratlántica afectada por extracciones de arena según la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar es aproximadamente de 20 km², no siendo este inventario exhaustivo.

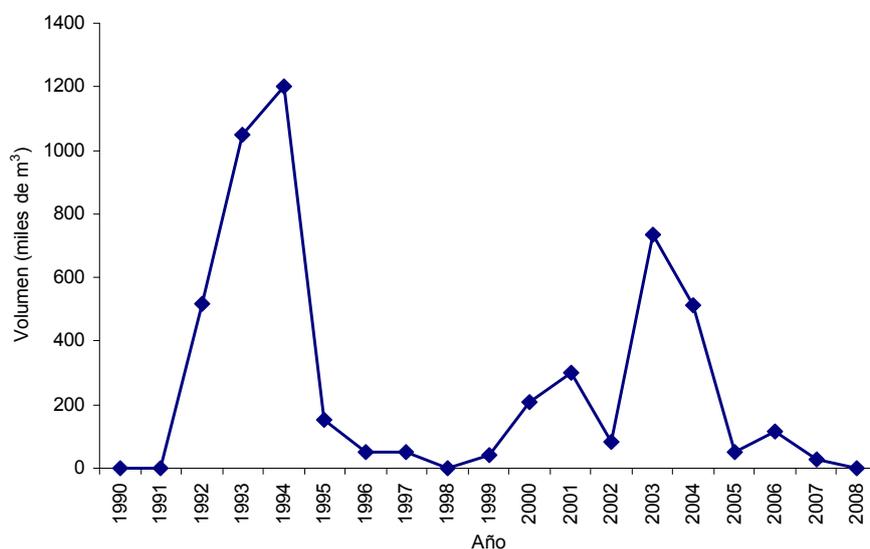


Figura 3. Volumen anual de arena extraído en la Demarcación Noratlántica según la información remitida al Convenio OSPAR

La comparación de la procedencia de la arena extraída para regenerar playas en las actuaciones de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, para el trienio 2007-2009, indica que la explotación de yacimientos submarinos es menos frecuente que la reacomodación de arenas o que el dragado de puertos.



La fuente de información utilizada relativa a los dragados portuarios es el Inventario de Dragados en los Puertos Españoles que incluye datos desde 1975 hasta 2010 y cuya actualización anual es realizada por el CEDEX desde el año 1992. Éste recoge, entre otros campos, el puerto donde se realiza el dragado, el volumen del mismo y el destino de dicho material, si bien no se dispone de la superficie exacta de fondo marino dragado. En la Figura 4 se muestra la evolución anual de los dragados desde el año 1975 para los puertos que están en el dominio de la Estrategia Marina, y aquellos puertos cuya Zona I se encuentra en aguas de transición, pero con Zona II situada en aguas costeras como son los puertos de Pasajes, Bilbao, Santander y Avilés. En los últimos años, la ampliación del puerto de Gijón hace que varíe la tendencia que se venía observando hacia una disminución de los volúmenes dragados. Estos mismos datos se ofrecen en la Figura 5 agregados por autoridad portuaria.

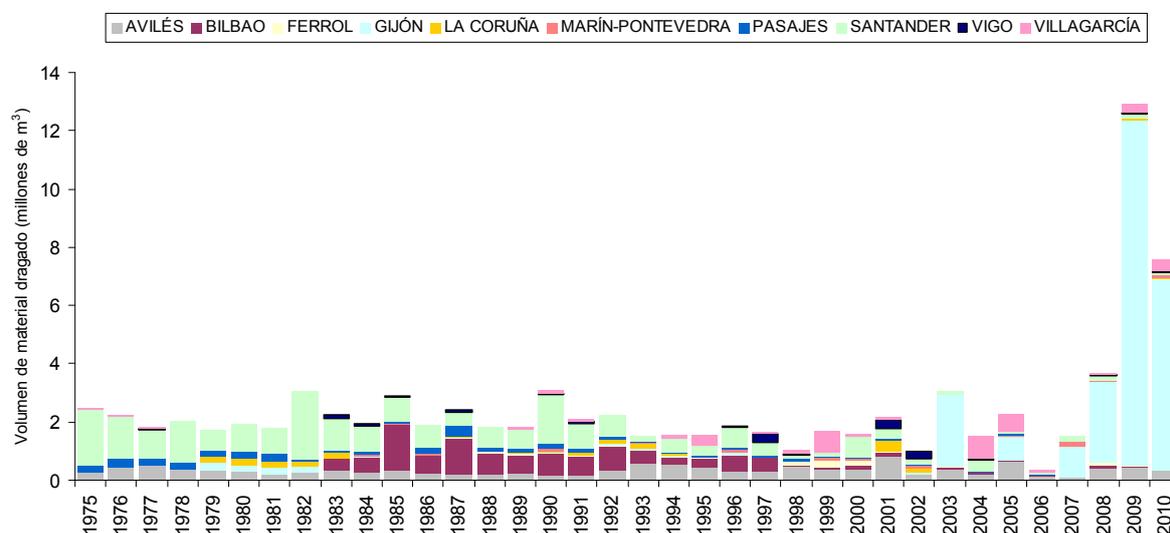


Figura 4. Volumen anual dragado por los puertos de interés general para el periodo 1975-2010



Figura 5. Volumen dragado por los puertos de interés general (1975-2010)



Dado que se desconoce el área modificada por esta presión, se puede ofrecer una estimación de la superficie máxima a la que previsiblemente puede afectar esta presión considerando la superficie portuaria potencialmente dragable. Ésta se correspondería con la lámina de agua de las zonas de servicio de los puertos estatales (Zonas I) y autonómicos ubicados en aguas del dominio de la Estrategia Marina, que suma una superficie aproximada de **49 km²** para el conjunto de la Demarcación Noratlántica. Como se ha resaltado, esta superficie se correspondería con la máxima alterable, ya que algunos de estos puertos pueden no haber sido objeto de dragado por su ubicación o por el tipo de embarcación que hace uso de los mismos. La Figura 6 muestra la superficie de lámina de agua de los puertos de esta Demarcación.



Figura 6. Puertos de la Demarcación Noratlántica en función de la superficie de lámina de agua

Una de las cuestiones más importantes en las extracciones de áridos submarinos es el tiempo que tarda el fondo marino en recuperarse tras una extracción. Según la información disponible (Sutton y Boyd, 2009; OSPAR, 2009), la recolonización de un área dragada puede ser relativamente rápida, con un reestablecimiento de la biomasa entre los 2-4 años posteriores si las actividades de extracción han sido de corta duración (periodos de hasta 1 año) mientras que el fondo marino puede tardar más de 7 años en recuperarse si los lugares de préstamo han sido dragados repetidamente y con elevada intensidad. A este respecto, conviene indicar que estudios concretos realizados en el litoral español (Tecnoambiente, 2006; Tecnoambiente, 2007) revelan que comunidades bentónicas asentadas sobre sustrato sedimentario arenoso y con diversidades biológicas medias, recuperan un estado similar al preoperacional trascurrido un periodo de tiempo en torno a los 2 años tras la extracción (CEDEX, 2010).

Como conclusión se puede decir que la extracción de sólidos de los fondos marinos tiene un efecto muy local en la demarcación, afectando a pequeñas superficies, y con una tendencia temporal al descenso tanto en la extracción de arenas como de los dragados si no se tiene en consideración la ampliación del Puerto de Gijón.



2.1.1.2. Vertidos de material dragado

La reubicación en zonas marinas de sedimentos procedentes de dragados en puertos sólo se permite en España cuando no se puede dar un uso productivo a los mismos. Esta actividad requiere de autorización y ha de realizarse en áreas previamente definidas, destinadas a este fin. Entre los otros usos que se dan a los sedimentos se encuentran el relleno de obras, la regeneración de playas, usos agrícolas, relleno de zonas húmedas, etc. En la Figura 7 se muestran los destinos más frecuentes que las distintas autoridades portuarias de la Demarcación Noratlántica utilizan para los sedimentos dragados. Esta información procede del Inventario Anual de Dragados en los Puertos Españoles realizado por el CEDEX.

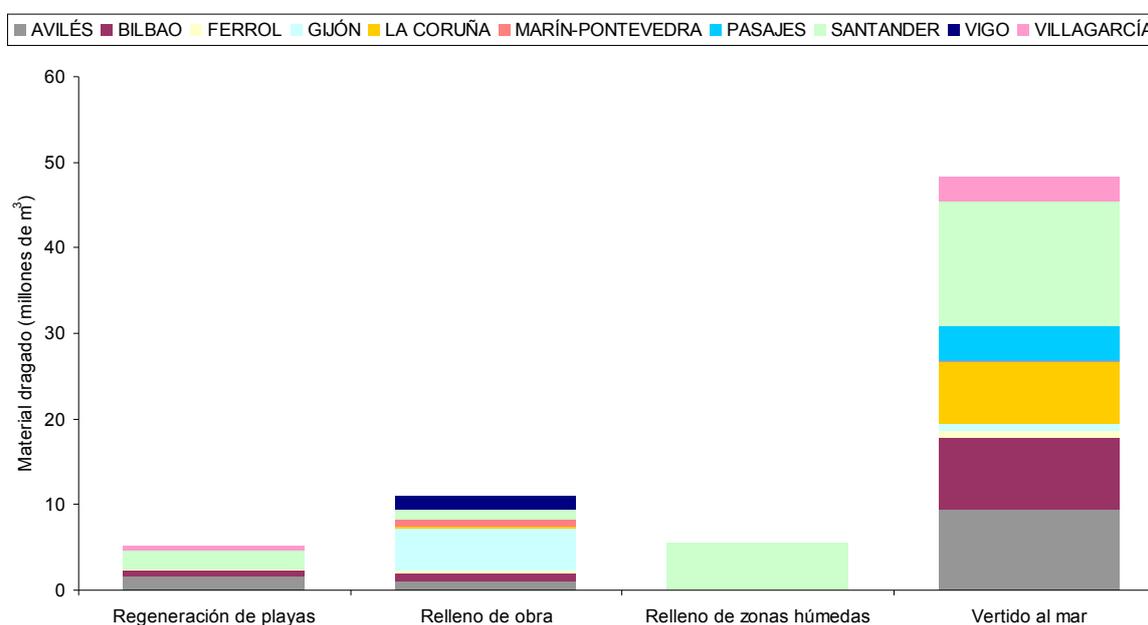


Figura 7. Principales destinos del material dragado por los puertos de interés general en el periodo 1975-2010

En la Figura 8 se puede observar la variación anual que el uso de estos destinos ha experimentado. Hasta finales de los años 90, el principal destino del material dragado era el mar. A partir de ahí, la ratificación de convenios internacionales y el aumento de la conciencia ambiental en España ha llevado a la reutilización de los mismos, siendo usados principalmente para relleno de obras.

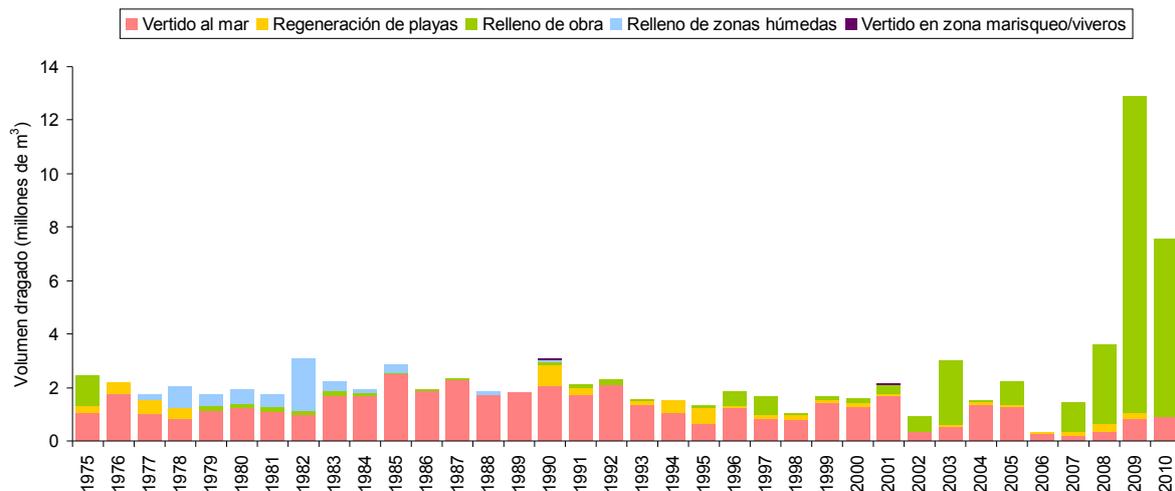


Figura 8. Desglose anual de los destinos utilizados por los puertos de interés general para el vertido del material dragado en el periodo 1975-2010

La Figura 9 se centra en los vertidos al mar, permitiendo visualizar la distribución temporal de esta presión desde 1975 y hasta 2010 para los puertos de interés general. El vertido de considerables volúmenes de sedimentos origina enterramiento y la modificación puntual del perfil de fondo en las zonas de depósito. Por tanto, una adecuada selección de emplazamientos de vertido es esencial para minimizar el impacto ambiental. Así, los vertidos se realizan a profundidades y distancias a costa que intentan reducir al máximo el impacto sobre las comunidades bentónicas mediante la dispersión natural de los sólidos en suspensión. La ubicación de los lugares autorizados de vertido de material dragado se puede consultar en la Figura 10.

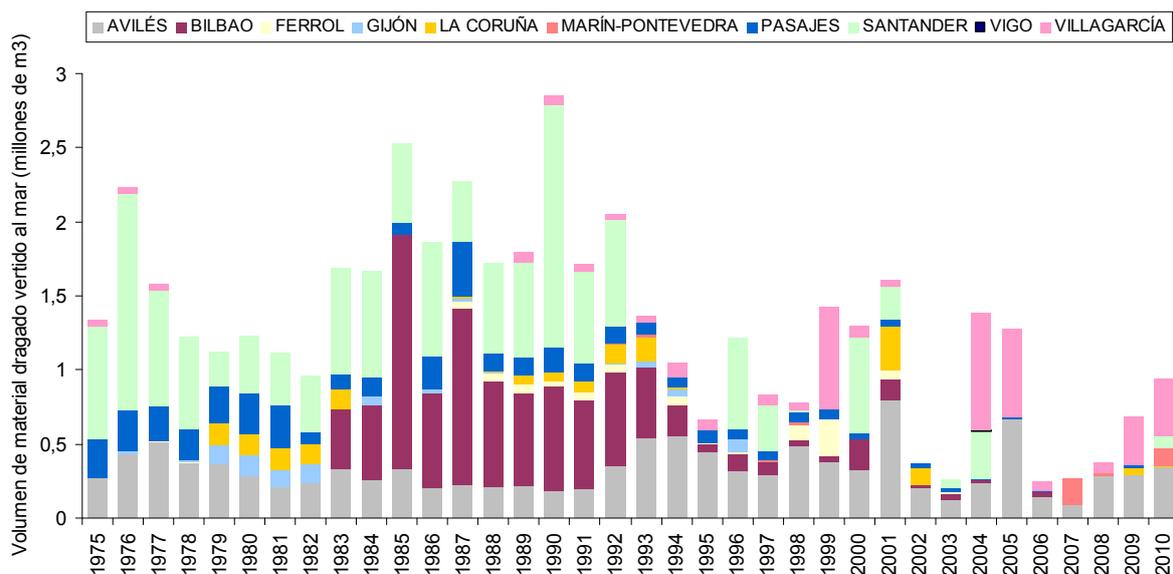


Figura 9. Material dragado vertido al mar por los puertos de interés general entre 1975 y 2010

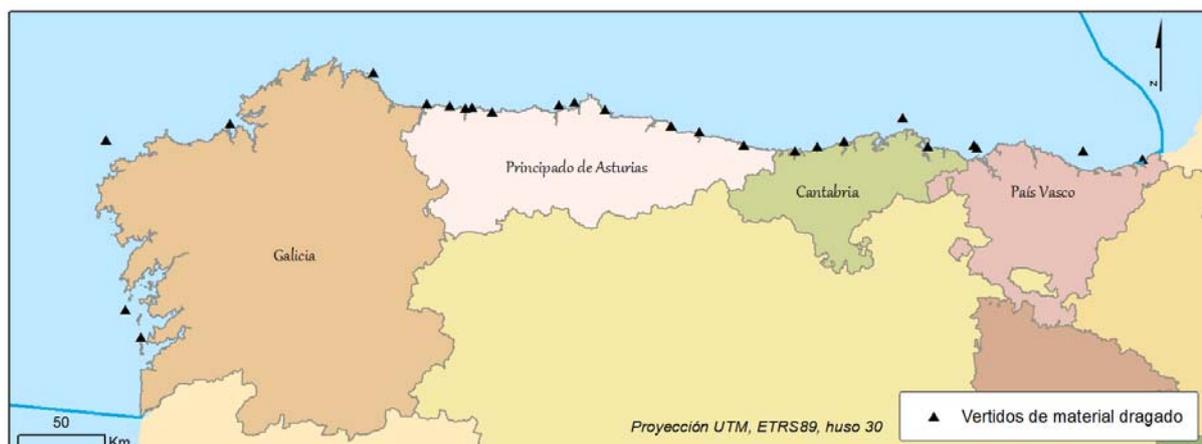


Figura 10. Ubicación de los lugares autorizados para el vertido de material dragado de la Demarcación Noratlántica procedente de los puertos de interés general y autonómicos

En el año 2006 la Dirección General de la Marina Mercante, autoridad competente en las autorizaciones de vertido al mar de material dragado, empezó a recopilar datos no sólo de puertos de interés general sino también de puertos autonómicos, si bien estos datos no han sido incorporados en la evaluación temporal dado que esta circunstancia puede originar una falsa tendencia positiva en los volúmenes vertidos en los últimos años (Figura 9). En la Tabla 2 se presenta un cuadro resumen de la componente espacial de esta presión en la Demarcación Noratlántica que ahora sí incluye los datos de los puertos autonómicos.

Tabla 2. Características de los vertidos de material portuario dragado en la Demarcación Noratlántica en el periodo 2006-2009

Número total de vertidos realizados por las autoridades portuarias	32
Número de lugares autorizados de vertido	25
Profundidad media de los lugares autorizados de vertido (m)	-53
Distancia media a costa de los lugares autorizados de vertido (m.n.)	2,16
Superficie media estimada por lugar autorizado de vertido (km ²)	1,15
Superficie total estimada (km ²)	27,70
Total del peso seco del material vertido en el período 2006-2009 (t)	4.366.197,27

Cabe deducir de la información expuesta que la presión de vertido de material dragado es puntual, produciendo un impacto, por lo general, en superficies de dimensiones reducidas (aproximadamente **28 km²**) comparadas con el tamaño global de la demarcación. En cuanto a la tendencia temporal, se puede observar una tendencia a la baja en la década del 2000, siendo cada vez mayores los volúmenes de sedimentos usados para relleno de obras y menores los vertidos al mar.



2.1.1.3. Regeneración de playas y creación de playas artificiales

En la regeneración de playas o creación de playas artificiales, el aporte de sedimentos sueltos puede provocar una serie de impactos en la zona costera, entre los que destacan el enterramiento, la modificación del perfil de los fondos próximos y el cambio del tipo de fondo en las playas artificiales.

Con la alimentación artificial de playas se busca aportar un volumen de arena suficiente para garantizar la anchura natural de la playa en invierno y en verano, con una granulometría similar a la que existe originalmente. En el caso de la creación de playas artificiales, la aportación de arenas buscará un equilibrio con la corriente dominante y la dinámica sedimentaria.

En la ejecución de las obras, la arena se vierte en la zona de la actuación, y a continuación se extiende y se perfila, al objeto de crear un perfil similar al original o que se convertirá en estable mediante el transporte natural de sedimentos de la playa. Si bien el volumen de arena aportado depende de la anchura de la playa, se ha comprobado que fundamentalmente es dependiente de su longitud. La Figura 11 muestra la relación entre el volumen de arena aportado y la longitud de las playas regeneradas (con datos de las actuaciones de regeneración de playas en todo el litoral español ejecutadas por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar en el período 2002-2007).

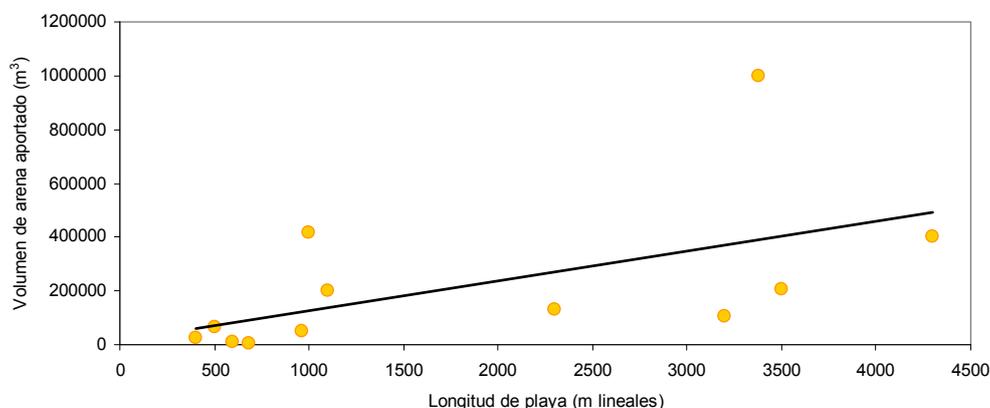


Figura 11. Volumen de arena aportado en función de la longitud lineal de playa para playas de toda España

En las actuaciones de regeneración ejecutadas por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar en el período 2002-2007 el volumen de arena aportado asciende aproximadamente a 1,3 millones de m³, distribuidas temporalmente según la Figura 12. La principal fuente de arena en estas actuaciones (sin tener en cuenta la reacomodación de arenas) es la extracción de arenas submarinas, tal y como muestra la Figura 13.

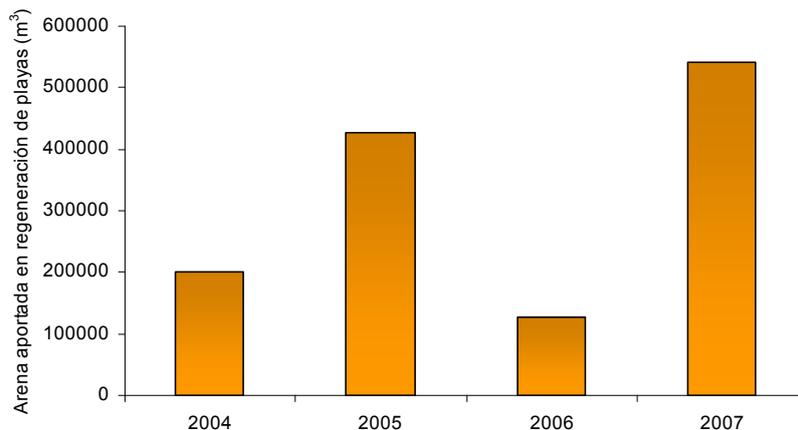


Figura 12. Volumen de arena aportado en las regeneraciones de playas para playas de toda España

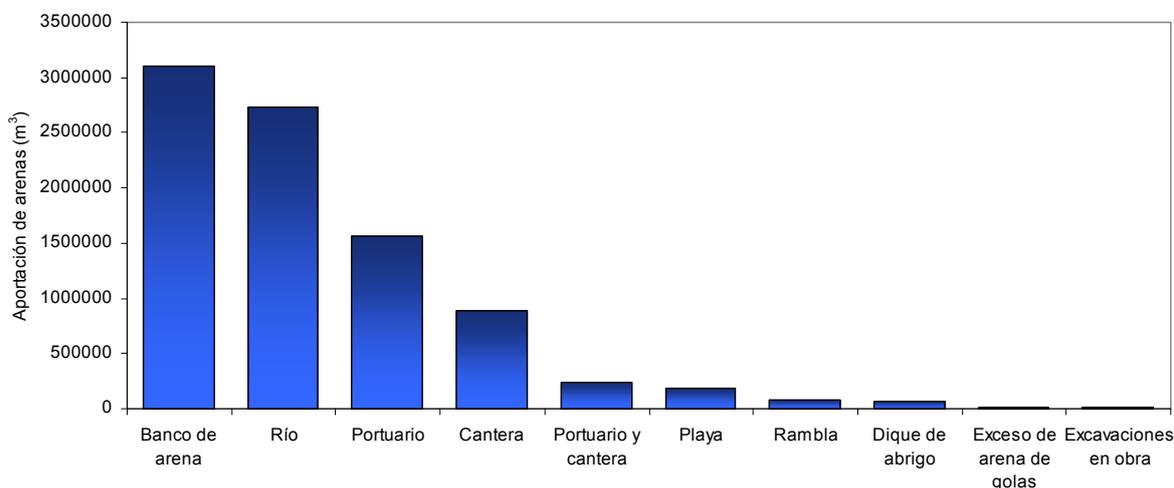


Figura 13. Fuentes de arena en las actuaciones de regeneración de playas de toda España (2002-2007)

En la Figura 14 se representan las playas especificadas en las actuaciones anteriores pertenecientes a la Demarcación Noratlántica (no en todas ellas se concretan las playas objeto de regeneración), así como las recogidas en la Base de Datos de Presiones en Aguas Costeras y de Transición en la última década (cabe decir que no se tiene constancia de la creación de playas artificiales en la Demarcación en este período). Como complemento se incorporan también a esta figura las posibles fuentes de arena marina para regeneraciones.



Figura 14. Localización de las playas regeneradas y las zonas de extracciones de arena

Son 14 las zonas de baño regeneradas según la información anterior, siendo la extensión de las mismas aproximadamente de 12 km. En esta Demarcación existen 570 zonas de baño, con una longitud total aproximada de 345 km. Por tanto, sólo el 2% de las zonas de baño y el 4% de la longitud de la costa ha sido regenerada en los últimos años en la Demarcación Noratlántica. En comparación con otras demarcaciones, el número de playas regeneradas en esta demarcación es pequeño, y consecuentemente también lo será el volumen de sedimentos aportado con tal fin.

2.1.1.4. Cables y tuberías

Los cables submarinos se utilizan generalmente para el transporte de la energía eléctrica o para servicios relacionados con las telecomunicaciones, mientras que por las tuberías submarinas y los emisarios se realiza el transporte de sustancias. Así por ejemplo en la Demarcación Noratlántica se utiliza una tubería como línea de unión entre la plataforma gasista Gaviota y la planta regasificadora de Bilbao (ver sección 2.1.2.2.). Esta tubería submarina de 16", tiene una longitud sumergida de 7.996 m y 780 m en tierra. Otra actuación que se encuadra en este apartado es la instalación en un futuro próximo del cable submarino de telecomunicaciones de fibra óptica que unirá Europa, África y Asia, el *Europe India Gateway*. Esta actuación, que pasará por la costa gallega, no tiene que someterse al procedimiento completo de evaluación de impacto ambiental, dada la profundidad a la que se desarrollará. El cable se posará sobre el fondo del mar a profundidades mayores de mil metros y será enterrado a profundidades menores.

La técnica de colocación de los cables y tuberías influye en el impacto que se pueda ocasionar. En el caso de cables posados no existe modificación del perfil de fondo, pero sí puede ejercer un efecto barrera sobre la fauna bentónica. Las tuberías y los emisarios pueden anclarse al fondo, por ejemplo, con bloques de cemento o un entubado de hormigón. Estas infraestructuras sellarían el sustrato, y pueden resultar un obstáculo para el transporte de sedimentos por fondo, siendo enterradas en ocasiones por la acción de las



corrientes, produciendo la modificación permanente del perfil de fondo. Las dimensiones de las tuberías en estos casos serán las que determinen la magnitud de la modificación.

En otras ocasiones los cables y tuberías deben ser enterrados para no interferir con otras actividades humanas que se desarrollan en las mismas aguas, como pueda ser la pesca. Se prevén en estos casos la excavación de zanjas con los movimientos de tierra que conllevan. La afección sobre el fondo dependerá de los métodos empleados y de las dimensiones de la conducción, y será proporcional a la longitud de los cables/tuberías. La remoción de tierras durante la fase de construcción provocará variaciones temporales del perfil de fondo, la pérdida de hábitats y de organismos bentónicos tanto por las excavaciones como por enterramiento, así como el aumento temporal de la turbidez de la columna de agua debido a los movimientos de materiales durante la instalación. Si en los sedimentos de fondo hubiese sustancias peligrosas o nutrientes éstas podrían resultar resuspendidas y pasar a formar parte de la cadena trófica al ser ingeridas por organismos. El impacto de los emisarios submarinos se puede asimilar al que poseen las tuberías en lo que a daños físicos se refiere, aunque no en los riesgos químicos.

La longitud aproximada de cables en la Demarcación Noratlántica es de 7085 km, mientras que de tuberías es aproximadamente de 94 km. Estos datos han sido calculados a partir de las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina. No se conoce el radio de las tuberías/cables, el año de construcción o la técnica empleada. El impacto que hayan podido ocasionar en los últimos años es por tanto difícilmente evaluable.



Figura 15. Trazado de cables y tuberías (Fuente: Cartas náuticas)

2.1.1.5. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios

Los arrecifes artificiales y otras estructuras hundidas con los mismos fines provocan alteraciones en el perfil de fondo del medio marino. La magnitud de dicha alteración dependerá del tipo de arrecife empleado y del tipo de sustrato sobre el que se sitúan. El número de arrecifes fondeados en la Demarcación Noratlántica y su tipología se detallan en la sección 2.1.2.3.



2.1.1.6. Análisis de acumulación de presiones

Para identificar las zonas afectadas por modificación del perfil del fondo y/o posible enterramiento, se ha tenido en cuenta la superficie ocupada por todas las presiones anteriormente descritas y qué porcentaje ocupan en cada celda. Esto es, se ha calculado la suma de las superficies ocupadas por las presiones y, a continuación, se ha calculado el cociente entre dicha suma y la superficie de cada celda. El resultado, por tanto, refleja las áreas con mayor superficie ocupada (en porcentaje) en los fondos por estructuras o actuaciones que pueden modificar su perfil.

En los casos de no disponer de superficies (por tratarse de información referida a puntos o líneas), se han transformado las capas a polígonos mediante la aplicación de radios que se aproximan a lo que pueden ocupar dichas presiones, en particular:

- Barcos hundidos: radio de 75 metros
- Cables y tuberías: radio de 5 metros
- Playas artificiales y regeneradas: radio de 200 metros

Se incluyen las láminas de agua de todos los puertos (zonas I en el caso de Puertos de Interés General), dado que son susceptibles de ser dragadas.

Se han seleccionado zonas con potencial alto de modificación del perfil de fondo a partir de las celdas clasificadas por el rango “Muy Alto” y zonas con un potencial moderado a partir de las celdas clasificadas por el rango “Alto”:

Muy Alto: > 15 % / Alto: 10 – 15 % / Medio: 5 – 10 % / Bajo: 2,5 – 5 % / Muy Bajo: < 2,5 %

En la Demarcación Noratlántica se ha identificado 3 zonas con potencial alto de modificación del perfil de fondo (Puerto de Vigo, Golfo Ártabro y Gijón) y 2 con potencial moderado (Vilagarcía y Ensenada de Calderón) (Figura 16). Cabe resaltar que una parte significativa de las zonas afectadas por dragados en la fachada Noratlántica están localizadas en aguas de transición y fuera por tanto del ámbito de aplicación de la DMEM.



Figura 16. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar una modificación significativa del perfil de fondo

Es importante remarcar que los impactos de estas características son muy puntuales y están muy localizados en la Demarcación, tratándose de fenómenos muy cercanos a costa. En cualquier caso, en la evaluación del estado actual del Descriptor 6 se incluyen las conclusiones referentes a los impactos identificados en los fondos y las presiones con las que están relacionados.

2.1.2. Sellado

2.1.2.1. Infraestructuras portuarias y de defensa

El sellado es uno de los principales impactos que producen las obras de artificialización de la costa como son las estructuras portuarias y de defensa costera, ya sean longitudinales o perpendiculares al litoral. En las últimas décadas las necesidades socioeconómicas han llevado a aumentar las dimensiones de la gran mayoría de puertos comerciales. También ha aumentado la demanda de puertos deportivos y su número se ha visto rápidamente incrementado. Para calcular la longitud de costa afectada por estas estructuras se ha usado la línea de costa del Instituto Hidrográfico de la Marina, que diferencia entre tramos de costa natural y artificial. Si la longitud total de costa incluyendo aguas de transición y el perímetro de las infraestructuras portuarias es de 3400 km, aproximadamente el 14% (485 km) está afectado por estructuras que producen sellado (Figura 17). Conviene también resaltar que sólo 218 km de costa natural han sido reemplazados por costa artificial y la diferencia hasta 485 km supone un incremento de la longitud de línea de costa de la demarcación.



Figura 17. Localización de las zonas con línea de costa artificial y arrecifes artificiales

Por lo general, la mayor parte de dichas estructuras suelen estar contenidas en ámbitos portuarios. En la Demarcación Marina Noratlántica, la longitud de costa ocupada por Puertos de Interés General es aproximadamente de 213 kilómetros, esto es, alrededor de un 50% de la longitud total de costa artificial. Cabe matizar que dicha cifra es únicamente orientativa con respecto a los kilómetros totales afectados por infraestructuras portuarias, dado que no se han tenido en consideración puertos autonómicos o privados.

No se dispone de series temporales de ocupación de la línea de costa con infraestructuras portuarias, porque lo que no se puede determinar cuál es la tendencia de esta presión a lo largo de los últimos años, pero inevitablemente cada nuevo puerto o ampliación producirá impactos de sellado, y de esta manera la ocupación de los fondos subyacentes. La evaluación espacial de esta presión a nivel de demarcación refleja un impacto bajo y localizado y en muchas ocasiones ubicado en las aguas de transición.

2.1.2.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas

En la Demarcación Marina Noratlántica únicamente existe en la actualidad una plataforma activa relacionada con el almacenamiento de hidrocarburos (yacimientos de gas natural), denominada Gaviota. La explotación de este almacenamiento se realiza mediante una plataforma fija anclada al fondo del mar mediante 20 pilotes que se distribuyen en una superficie de 65 m por 50 m (REPSOL). No se conoce el radio de estos pilotes, por lo que se considera que la superficie sellada es la que corresponde al global de la plataforma, es decir, 3250 m².

Esta presión se caracteriza espacialmente mediante la representación gráfica de una capa de puntos que ilustra la ubicación de la citada plataforma (Figura 19). Además de ésta, se incluye la plataforma Albatros, que estuvo en producción durante los años 1995 y 1996.



Figura 18. Plataforma Gaviota



Figura 19. Localización de plataformas en la Demarcación Noratlántica

Las plataformas ligadas a la explotación de hidrocarburos han dado lugar al sellado de una superficie ínfima del global de esta demarcación.

2.1.2.3. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios

Los arrecifes artificiales dan lugar a un impacto de sellado del fondo marino que depende de la forma, volumen y distribución espacial de los módulos que lo conforman, los cuales son elegidos en función de su finalidad. Así, por ejemplo, los arrecifes de protección, que no suelen superar 1 km² de extensión, están formados por bloques compactos y con barras incrustadas en las que se pueden quedar enganchados los aparejos. Son colocados para disuadir de la pesca ilegal de arrastre, que provocaría la abrasión de una superficie de fondo marino mucho mayor. Sin embargo, los arrecifes de producción pueden ocupar más de 10 km², distribuyéndose los módulos de forma discontinua en barreras, y dejando entre sí áreas libres que permiten las actividades pesqueras con artes fijos y sellando una superficie ínfima



en relación a la superficie protegida (alrededor del 0,04 ‰). Además, los módulos presentan un volumen considerable, huecos y un gran desarrollo de superficies aptas para el desarrollo de organismos.

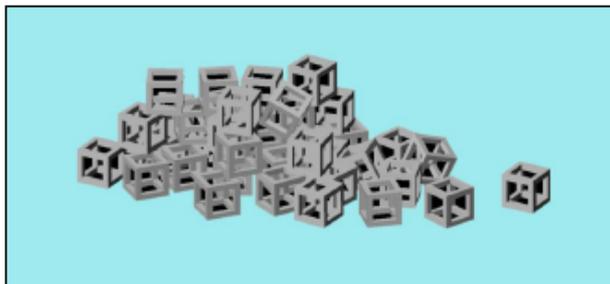


Figura 20. Ejemplo de estructura de arrecife artificial (Fuente: MARM, 2008b)

En España empezaron a colocarse arrecifes artificiales a finales de los años 70, pero la mayoría de ellos han sido instalados a partir de los años 90. Algunos de ellos son gestionados por la Secretaría General de Pesca, mientras que otros lo son por las Comunidades Autónomas. Existen diferentes fuentes sobre los arrecifes del medio marino español. La localización espacial de los arrecifes se realiza a partir de la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. En el año 2007 la superficie sellada por arrecifes era de aproximadamente **1,8 km²**. En esta capa no se proporciona información sobre el año de instalación o el tipo de arrecife, por lo que se recurre a la información ofrecida por *Guía metodológica para la instalación de arrecifes artificiales* publicada en 2008. Según esta guía, existen 14 arrecifes artificiales hundidos en la Demarcación Noratlántica, instalados en el orden cronológico que muestra la Tabla 3 y la Figura 21.

Tabla 3. Arrecifes artificiales instalados por tipo

Comunidad Autónoma	Año de instalación	Nº de arrecifes	Clase de arrecife
País Vasco	1960	1	Barco
Galicia	1986	1	Instalación módulos
Asturias	1990	2	Instalación módulos
	1991	1	Instalación módulos
	1992	1	Instalación módulos
	1993	2	Instalación módulos
	1994	2	Instalación módulos
	2001	1	Instalación módulos
País Vasco	2003	1	Barcos
Cantabria	2004	2	Instalación módulos

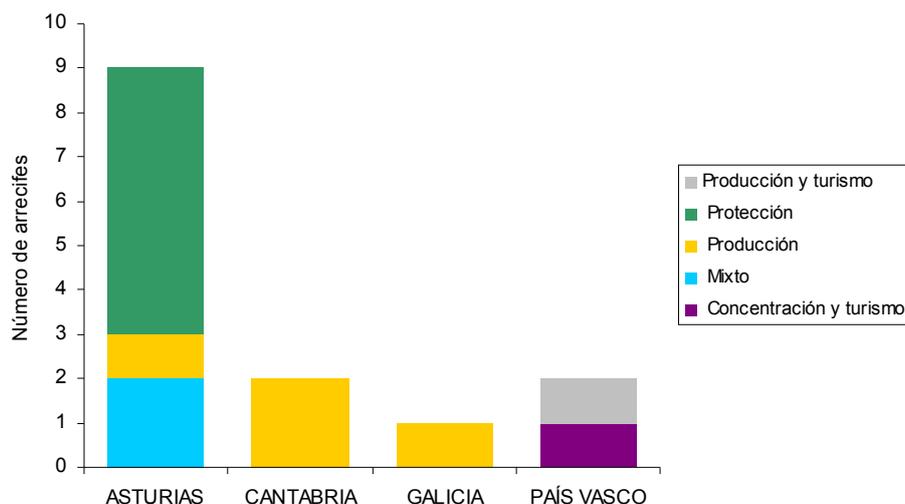


Figura 21. Arrecifes artificiales instalados por Comunidades Autónomas según su utilidad (1960-2004)

En ocasiones, las embarcaciones hundidas de forma controlada se consideran también arrecifes artificiales. Según los datos aportados al Convenio de Londres, en 2007 se hundieron 8 barcos en el global de la demarcación mientras que ese número se incrementó a 12 en 2008 (Tabla 4). No se poseen datos de la localización precisa de los barcos hundidos de forma controlada por lo que no se puede realizar su caracterización espacial. Conviene resaltar que estos hundimientos son siempre de barcos con cascos de madera, cuya vida bajo el agua tiene un tiempo limitado, es decir, que su impacto sobre los fondos va decreciendo con el paso del tiempo. Además es necesario recordar que esta línea ha sido interrumpida en cumplimiento de convenios suscritos por España. El naufragio accidental de barcos también puede considerarse que da lugar al sellado del fondo marino sobre el que se depositan.

Tabla 4. Hundimientos de pecios autorizados por provincia marítima-puerto en los años 2007 y 2008

Año	Provincia Marítima-Puerto	Total
2007	Bilbao	5
	Coruña	1
	Lugo	1
	Pasajes	1
	Total 2007	8
2008	Avilés	1
	Bermeo	3
	Bilbao	4
	Noia	1
	Ondarroa	1
	Pasajes	2
Total 2008	12	



El Principado de Asturias ofrece información más detallada sobre el histórico de barcos (54) que han sido hundidos frente a sus costas para actuar como arrecifes. La mayoría de ellos se concentran en la zona de Navía y Cudillero, habiendo también alguno en la zona de Llanes, tal y como se puede apreciar en la Figura 22.

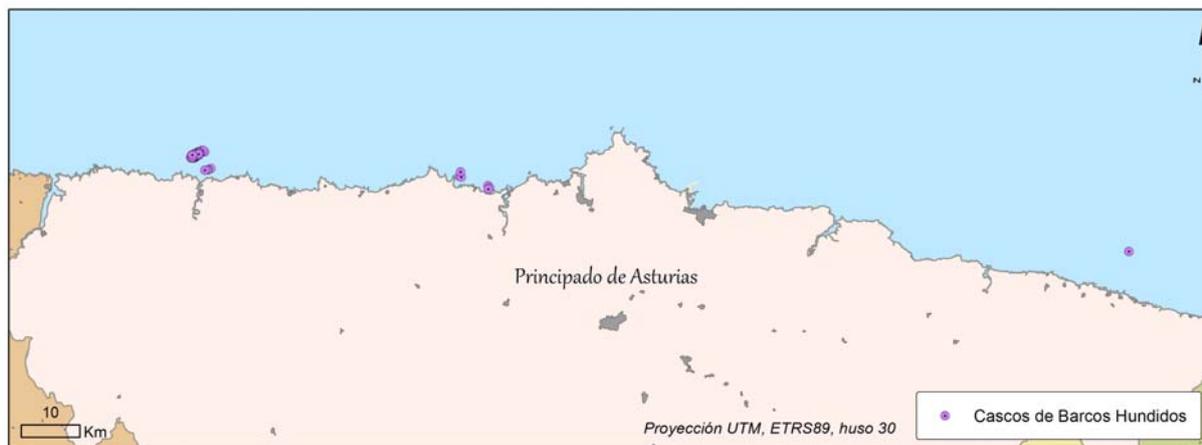


Figura 22. Cascos de barcos hundidos frente a las costas asturianas (Fuente: Principado de Asturias)

La superficie sellada por arrecifes artificiales o pecios hundidos con este fin resulta ser muy pequeña comparada con la superficie total de la demarcación. El número de arrecifes en el medio marino crece de manera gradual a lo largo del tiempo, si bien lo hace con el fin de proteger el medio marino frente a otras presiones que pueden resultar mucho más impactantes.

2.1.2.4. Análisis de acumulación de presiones

De manera similar a la modificación del perfil de fondo, el sellado se ha estimado en base al porcentaje de superficie de cada celda ocupado por estructuras que sellan permanentemente el fondo. Tal y como se ha mencionado en la descripción del impacto, se han considerado presiones tales como la costa artificial (información que, referida a una línea, se ha transformado a polígono aplicando un radio de 100 metros), arrecifes artificiales (ocupación del fondo por los módulos), plataformas de hidrocarburos (aplicando un radio de 500 metros) y barcos hundidos (radio de 75 metros).

Las zonas con un posible impacto potencial alto por sellado se han seleccionado a partir de las celdas clasificadas por el rango “Muy Alto” y las zonas con un impacto potencial moderado a partir de las celdas clasificadas por el rango “Alto”. Cabe señalar que las celdas del rango “Muy Alto” por presencia de puerto sólo se han clasificado como zonas con impacto potencial alto en los casos de Puertos de Interés General.

Muy Alto: > 15 % / Alto: 10 - 15 % / Medio: 5 – 10 % / Bajo: 2,5 - 5 % / Muy Bajo: < 2,5 %



En la Demarcación Noratlántica se ha identificado 3 zonas con potencial alto de sellado (Puerto de Vigo, Puerto de Ferrol y Gijón) y 1 con potencial moderado (Ensenada de Calderón) (Figura 23).



Figura 23. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar sellado

Como se puede comprobar, las zonas coinciden en gran medida con las identificadas por modificación del perfil de fondo, ya que gran parte de las estructuras que producen sellado provocan inevitablemente una modificación del perfil de fondo. Sin embargo, en todos los casos se trata de impactos muy puntuales, aparte de ser estructuras permanentes. Además, en muchas ocasiones estas infraestructuras no sólo no producen alteraciones significativas, sino que se colocan para garantizar la protección de los fondos, como es el caso de los arrecifes artificiales, de manera que contribuyen a una mejora cuantitativa de la diversidad y productividad del medio marino. La evaluación del estado actual del Descriptor 6 incluye las conclusiones referentes a las presiones consideradas en este apartado.

2.1.2.5. Parques eólicos marinos

En España, actualmente, no existe ningún parque eólico marino, si bien es posible que en un futuro cercano se construyan. El “Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos” (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, 2009) realiza un análisis de las zonas aptas, zonas con condicionantes y zonas no aptas para la instalación de futuros parques eólicos en función de la naturaleza de los fondos, los recursos y actividades pesqueras y marisqueras, las concesiones actualmente existentes en el dominio público marítimo-terrestre, la biodiversidad y áreas protegidas, el patrimonio cultural, la seguridad para la navegación y el paisaje. En este documento se citan los efectos potenciales sobre el medio físico, biótico y socioeconómico tanto en la fase de construcción como de explotación.

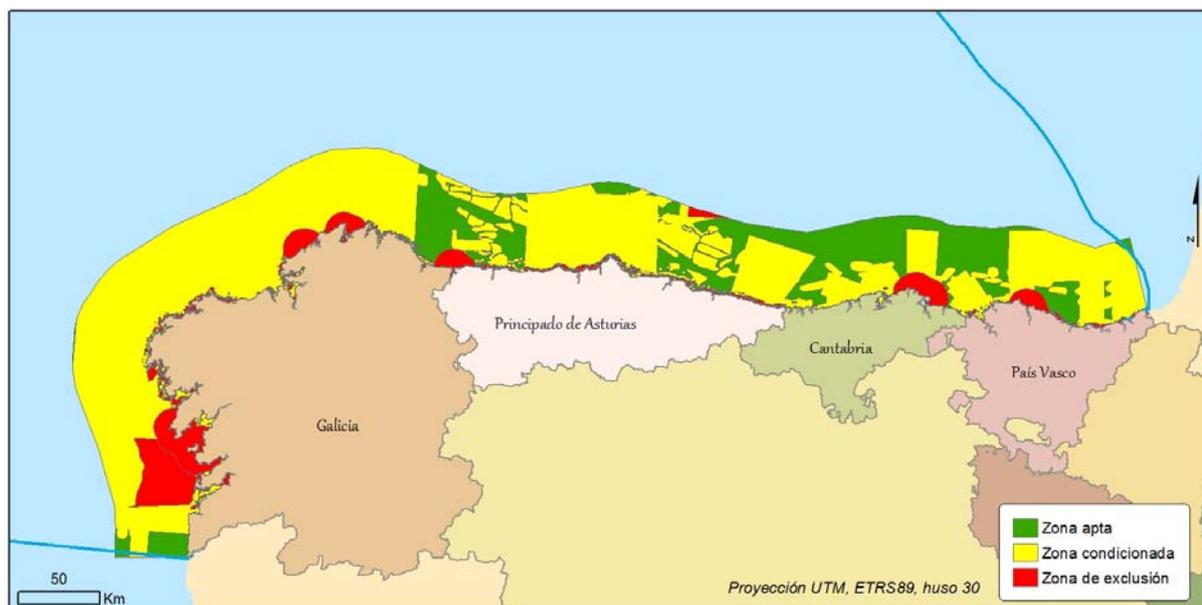


Figura 24. Zonificación eólica del litoral noratlántico para la instalación de parques offshore

El ámbito considerado en el Estudio Estratégico abarca una banda litoral de aproximadamente 24 millas náuticas medidas desde la línea de base, incluyendo además las aguas interiores. Esta banda se eligió por considerarse suficientemente amplia para abarcar la totalidad de los proyectos eólicos marinos previsible actualmente, con el estado presente de la tecnología eólica marina comercial. El total de superficie incluido en el Estudio es de 39337.80 km², lo que supone casi un 13% del total de superficie de la demarcación. En la Figura 24 se presenta un mapa que muestra las zonas aptas (7094.62 km², 18.04% del territorio de estudio), zonas con condicionantes (28426.70 km², 72.26%) y zonas no aptas para la instalación de parques eólicos marinos (3816.48 km², 9.70%).

En España, el Real Decreto 1028/2007, de 20 de Julio (BOE 01-08-2007), por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial, permite realizar la solicitud de reserva de zona instalaciones eólicas marinas. En la Tabla 5 se ofrecen los datos de las áreas eólicas marinas iniciadas en 2007 según este procedimiento (Dirección General de Política Energética y Minas).

Tabla 5. Áreas eólicas marinas iniciadas

Área Eólica Marina	Longitud	Latitud	Provincias
Área eólica marina 7	-7º/-8º	43º/44º	Asturias, Lugo, La Coruña
Área eólica marina 8	-8º/-9º	43º/44º	La Coruña
Área eólica marino 10	-9º/-10º	42º/43º	La Coruña

Dado que no se ha iniciado aún esta actividad, el impacto asociado a la misma por pérdidas físicas es inexistente, si bien es cierto que a la hora de decidir la ubicación final de los parques eólicos, un ejercicio de planificación espacial marítima debería ser hecho, de forma



que se eviten conflictos con otros usos del mar, como pueden ser la actividad pesquera y la presencia de caladeros.

2.2. DAÑOS FÍSICOS

Entre los daños físicos que provocan las actividades humanas en el medio marino los más destacables son las modificaciones de la sedimentación, la abrasión y la extracción selectiva de sedimentos e hidrocarburos. Se especifican a continuación con más detalle las presiones que pueden dar lugar a estos impactos, así como la intensidad y magnitud asociada a cada una de ellas.

2.2.1. Alteración de las condiciones hidrodinámicas y modificación de la sedimentación

En el siguiente apartado se recogen aquellas presiones que pueden originar una alteración de las corrientes y/o cambios en la longitud de onda, altura y frecuencia del oleaje, y que, en consecuencia, pueden dar lugar a cambios potenciales en los patrones de erosión, transporte y deposición de sedimentos y sustancias tanto en la costa como en el mar abierto. Se incluyen también presiones que, sin modificar significativamente las variables hidrodinámicas, alteran la tasa de deposición natural de las sustancias por acción de la gravedad. Aquellas fuentes que resultan ser precursoras de variaciones en las condiciones hidrográficas no se incluyen en este apartado, sino que se detallan en la sección 2.4.

2.2.1.1. Infraestructuras portuarias y de defensa

Las infraestructuras portuarias y de defensa costera dura pueden ocasionar cambios importantes en la circulación local de las corrientes y en la energía del oleaje. En la Base de Datos de Presiones en Aguas Costeras y de Transición realizada en 2004 se registraron para la Demarcación Noratlántica un total de 1305 alteraciones relacionadas con la defensa costera. Entre ellas cabe destacar la ocupación de terrenos intermareales (503), las estructuras longitudinales de defensa (336) y los muelles portuarios (178). En la Figura 25 se plasma el porcentaje que representa cada tipo de estructura frente al total (se han eliminado infraestructuras tales como los diques de abrigo y el aislamiento de zonas intermareales, que no llegaban a representar siquiera el 1%).

Respecto a la superficie total de la demarcación afectada por estas obras, y dado que la mayoría se encuentran en ámbitos portuarios, cabe consultar la sección 2.1.1.1. , donde se apunta una estimación de la superficie de la lámina de agua de las zonas de servicio de los puertos. La longitud de costa afectada por actuaciones artificiales se presenta en la sección 2.1.2.1.

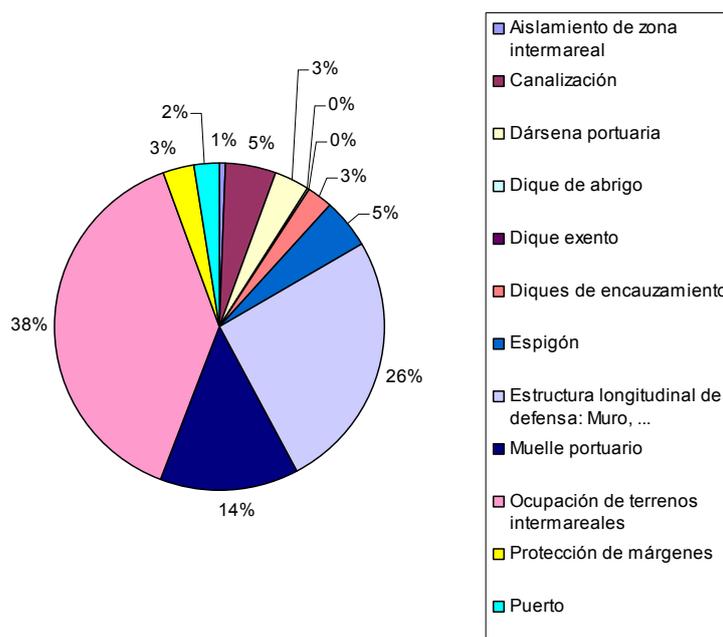


Figura 25. Porcentaje de infraestructuras de defensa en la Demarcación Noratlántica

No existen estudios o modelizaciones específicas que aborden cómo la construcción de todas estas estructuras afecta a la circulación de la Demarcación en general, sino que dado el efecto local de las mismas hay que recurrir a ejemplos concretos para poder mostrar los efectos de estas estructuras. La gran mayoría de estas actuaciones, para su autorización, han sido sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental y por tanto habrán realizado un estudio específico de las alteraciones hidrodinámicas a las que pueden dar lugar. En ocasiones, estas estructuras son construidas para paliar fenómenos graves de erosión. Éste es un problema de tanta importancia en los países de la Unión Europea que el Parlamento y la Comisión Europea emprendieron un estudio, denominado EUROSION, encaminado a cuantificar su amplitud. Sus resultados se hicieron públicos en el año 2004 y entre ellos se incluye una capa que contiene información espacial sobre la tendencia a la erosión para toda la costa. Para la Demarcación Noratlántica, aproximadamente 29 km están en erosión, 1707 km son estables, 32 km están en acreción y de 285 km no se posee información o están fuera de nomenclatura. Esto supone un 1,41%, 1,54%, 83,17% y 13,88% respectivamente del total de la longitud de línea de costa considerado en el proyecto EUROSION. Las zonas identificadas con problemas de erosión se muestran la Figura 26.



Figura 26. Zonas identificadas como en erosión en la Demarcación Noratlántica (Fuente: EUROSION)

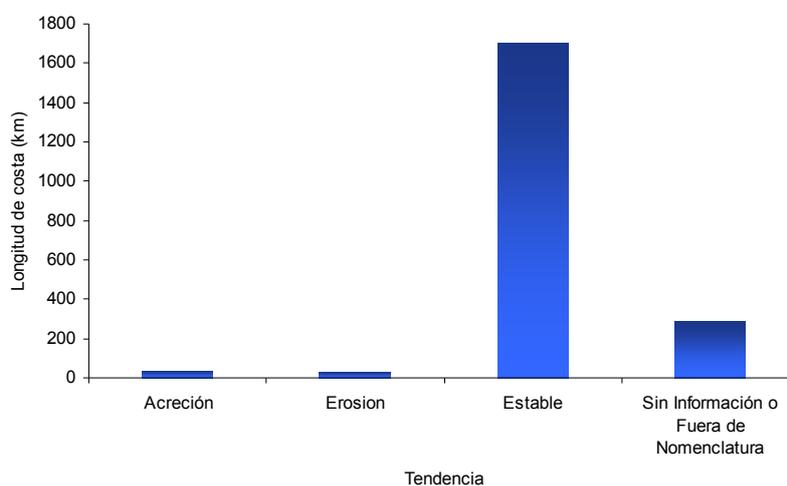


Figura 27. Tendencias de evolución de la costa para la Demarcación Noratlántica (Fuente: EUROSION)

Estos resultados indican que la erosión no es un problema generalizado en la Demarcación Noratlántica, sino que tan sólo afecta a zonas muy localizadas, tal y como se desprende también del estudio de las playas regeneradas.

2.2.1.2. Retención de caudal fluvial en embalses y otras infraestructuras de regulación

Las condiciones hidrográficas e hidrodinámicas costeras y marinas se ven modificadas no sólo por las actuaciones humanas que se realizan en mar abierto o en el litoral, sino también por aquellas que tienen lugar tierra adentro y que alteran el régimen natural de los ríos. Esto da lugar a modificaciones, no sólo del volumen de agua, sedimentos y sustancias que llegan hasta el mar, sino también la distribución de los mismos en el tiempo, laminando avenidas,



provocando la homogeneización intra e interanual de los caudales y modificando la distribución granulométrica de los sedimentos.

Según el Sistema de Indicadores del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, desde comienzos del siglo XX hasta el año 2006 el número de presas en España ha pasado de 3 a más de 1100. A partir de la década de los 50 se produce un aumento considerable del ritmo de construcción de presas, y entre 1950 y 1990 entraron en explotación 762 presas. Esta construcción se ralentiza a finales de siglo, aunque en la década de los 90 entraron en explotación 136 presas más. Información específica sobre algunas de las demarcaciones hidrográficas que vierten a la Demarcación Noratlántica se muestran en la Tabla 6 y en la Figura 28.

Tabla 6. Número de presas en activo por demarcación hidrográfica para distintos periodos de tiempo

Demarcación Hidrográfica	Número de presas en activo, media 1900-2009	Número de presas en activo, media 2005-2009	Reserva media en embalse 2005-2009 (miles hm ³)
Miño-Sil	27	49	3,03
Galicia Costa	6	10	0,68
Cantábrico ¹	25	46	0,62
Cuentas Internas del País Vasco ¹	-	-	0,02

¹ Modificadas en virtud del Real Decreto 29/2011, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas (Cantábrico y Cuenas Internas del País Vasco pasan a llamarse Cantábrico occidental y oriental respectivamente, con algunos cambios en el ámbito territorial de cada una)

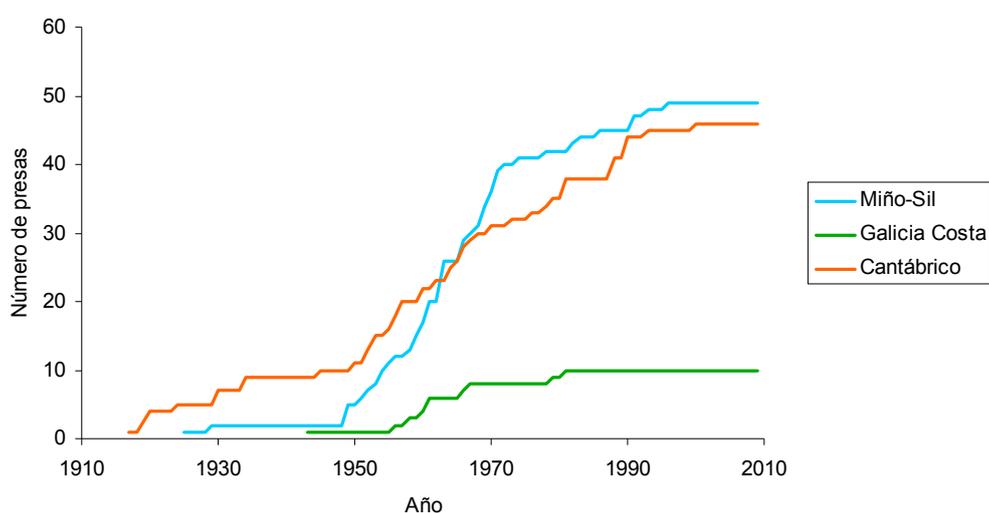


Figura 28. Evolución del número de presas por demarcación hidrográfica para el periodo 1910-2009 (Fuente: Sistema Integrado de Información del Agua)



La evolución de los volúmenes medios almacenados en embalses en cada demarcación hidrográfica para el periodo 1987-2009 se muestra en la Figura 29. Para el periodo 2005-2009, el volumen medio almacenado en la España peninsular fue de 25.54 miles de hm³ mientras que el almacenado en las cuencas que vierten a la Demarcación Noratlántica fue prácticamente un 10% de esa cantidad (2.54 miles de hm³). Se puede deducir de la citada figura que en los últimos años no hay una tendencia clara de variación del volumen almacenado, sino que existen variaciones interanuales en función de la pluviometría y los consumos. En la Figura 30 se muestra la localización de los principales embalses, en función de su capacidad, y las instalaciones de producción de energía hidroeléctrica.

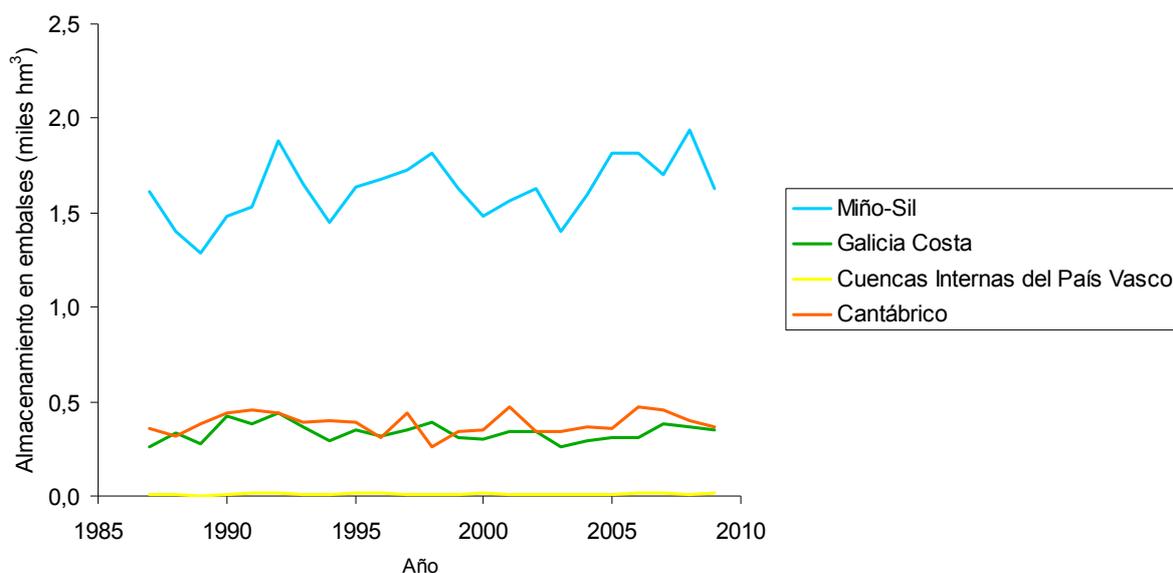


Figura 29. Evolución del almacenamiento medio anual en embalses por demarcación hidrográfica (1987-2009) (Fuente: Sistema Integrado de Información del Agua)

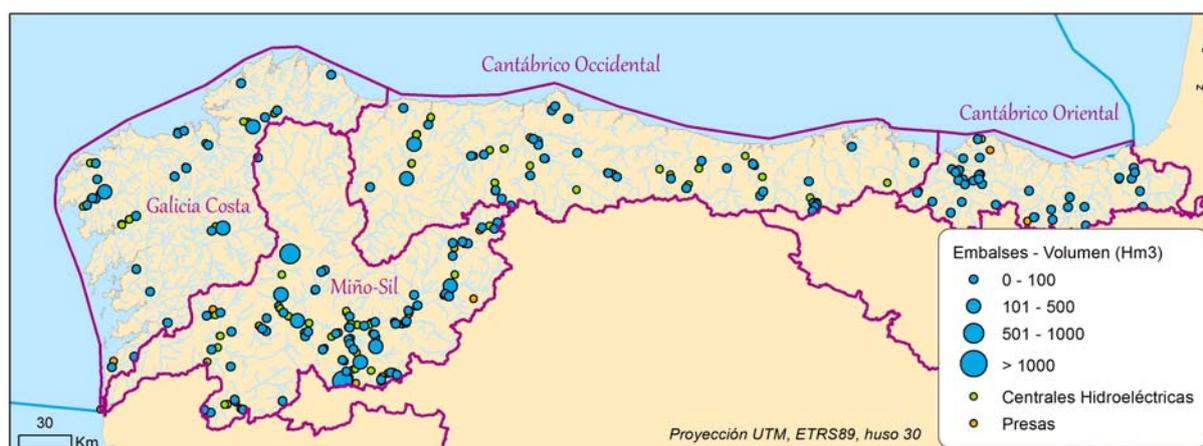


Figura 30. Embalses y centrales hidroeléctricas en las cuencas hidrográficas con salida a la Demarcación Marina Noratlántica (Fuente: Sistema Integrado de Información del Agua)

Para dar una estimación relativa de la alteración de los regímenes naturales, estos datos han de ser comparados con las aportaciones naturales que han recibido los ríos. Los planes de



cuenca de las distintas demarcaciones hidrográficas, que están siendo aprobados en estos últimos años para cumplir con la Directiva Marco del Agua, ofrecen datos de la media de las aportaciones naturales anuales entre 1980 y 2005. El Libro Blanco del Agua en España (MMA, 2000) también ofrece datos para esta variable, calculados mediante modelado matemático para el periodo 1940-1995. Estos datos se muestran en la Tabla 7, junto con la reserva media de embalse de cada cuenca en el periodo 2005-2009.

Tabla 7. Alteración de los regímenes naturales

Demarcación hidrográfica	Aportaciones naturales medias 1980-2005 (miles de hm ³) según los Planes de Cuenca	Aportaciones de cálculo 1940-1995 (miles de hm ³) según el Libro Blanco del Agua (Tabla 33) ²	Reserva media en embalse 2005-2009 (miles hm ³)
Miño-Sil	11,81	12,60	3,03
Galicia Costa	11,53	6,63	0,68
Cantábrico ¹	11,81	11,80	0,62
Cuentas Internas del País Vasco ¹	2,79	4,44	0,02

¹ Modificadas en virtud del Real Decreto 29/2011, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas (Cantábrico y Cuentas Internas del País Vasco pasan a llamarse Cantábrico occidental y oriental respectivamente, con algunos cambios en el ámbito territorial de cada una)

² En este libro figuran los ámbitos territoriales previos a los RD 125/2007 y RD 29/2011. Por tanto, se asume Miño-Sil como Norte I, Cantábrico como Norte II y Cuentas Internas del País Vasco como Norte III.

En la Demarcación Marina Noratlántica, la Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil es la que presenta una mayor regulación de caudales. En el resto de las cuencas la alteración no resulta significativa. El Sistema de Información del Agua también ofrece datos sobre el volumen anual de agua que se desagua al mar por demarcaciones hidrográficas. Esta información es estimativa, ya que se calcula teniendo en cuenta los aforos registrados en la última estación de aforo únicamente para aquellos ríos de la cuenca que están aforados.

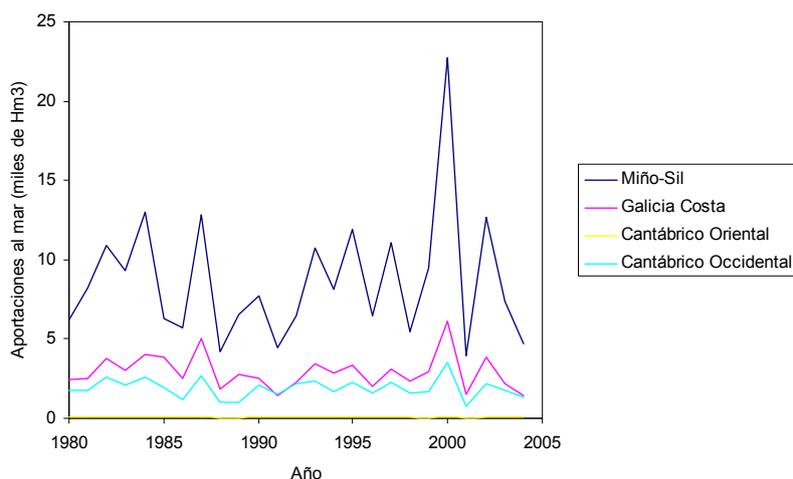


Figura 31. Evolución interanual de los volúmenes de agua descargados al mar por los principales ríos de la Demarcación Hidrográfica (Fuente: Sistema Integrado de Información del Agua)



También es importante ofrecer datos sobre las demandas de agua. Se ha estimado como la ratio entre las aportaciones naturales y la diferencia entre la demanda y los retornos, que se ha venido a denominar pérdidas en la Tabla 8. Los retornos se calculan como el 20% de la demanda en usos agrícolas y el 80% de la demanda en industria y abastecimiento, según las recomendaciones de la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica. Se ofrecen los datos para el periodo 1980-2005, periodo de estudio que establece la Directiva Marco del Agua. Estos datos son aproximados, ya que algunos de ellos han sido extraídos de planes de cuenca que no han sido aún aprobados.

Tabla 8. Aportaciones naturales y pérdidas de recursos hídricos debido a actividades humanas por demarcación hidrográfica (Fuente: Sistema de Información del Agua y Propuestas de Planes Hidrológicos)

Demarcación Hidrográfica	Aportaciones naturales medias en el periodo 1980-2005 (hm ³ /año)	Pérdidas medias (hm ³ /año). Uso consuntivo del agua	% en el que se reducen los aportes debido a actividades humanas
Cantábrico Occidental	11808	137	1.16
Cantábrico Oriental	2790	24	0.85
Galicia Costa	11532	131	1.14
Miño-Sil (parte española)	11810	271	2.30

A la luz de los datos ofrecidos se puede concluir que, en general, actividades humanas como la agricultura o el abastecimiento urbano apenas modifican los recursos hídricos en las cuencas que desembocan a la Demarcación Noratlántica. Buena parte de los embalses de esta demarcación se construyeron con fines de producción de energía hidroeléctrica, que si bien no altera en demasía los volúmenes de agua, sí que puede afectar a la distribución temporal con la que el agua dulce llega al mar y a las cargas de sedimentos y sustancias que lleva asociada. Este impacto será de mayor relevancia en los ríos y aguas de transición que no forman parte del ámbito de aplicación de la DMEM. Cobo Rayán (2008) ofrece una estimación del aterramiento que han sufrido 4 embalses de las cuencas de interés por comparación entre el volumen inicial y el volumen “actual” de los mismos. Estos datos, reproducidos en la Tabla 9, dan una idea del volumen de sedimentos que deja de llegar al mar por retención en embalses.

Tabla 9. Retención de sedimentos en algunos embalses de ríos que desembocan en la Demarcación Noratlántica

Embalse	Capacidad Inicial (hm ³)	Aterramiento (hm ³) en	Años	% Pérdida	% Anual
Alfilorios	9,400	0,994	4	10,6	2,64
Ibai-Eder	11,310	0,484	7	4,3	0,61
Peñarubia	12,000	3,788	33	31,6	0,96
Rioseco	4,270	0,285	16	6,7	0,42

A modo de resumen, se puede considerar que la retención de caudales fluviales y de sedimentos no es un problema que pueda afectar al conjunto de la Demarcación



Noratlántica, si bien puede contribuir a problemas de ámbito local, cuya identificación y seguimiento es de mucho interés para garantizar la naturalidad de las zonas costeras.

2.2.1.3. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios

Las extracciones y dragados marinos son también presiones que modifican la dinámica local de la zona en la que se producen. La magnitud de la alteración dependerá de las dimensiones de la extracción/dragado, el ángulo entre el eje geométrico, la dirección y velocidad de las corrientes principales y locales así como de la batimetría de la zona circundante. En términos generales, las dimensiones de los surcos o socavones derivados de la extracción suelen ser reducidas, por lo que el impacto en la dinámica general se puede considerar de pequeña magnitud o restringidos a las zonas portuarias. La extracción de sólidos conlleva una resuspensión de gran cantidad de materia en la columna de agua, que volverá a sedimentar al cabo de un tiempo, modificando de forma temporal la turbidez de las aguas y las condiciones naturales de deposición de sedimentos. La zona de sedimentación del material ocupará una extensión superior a la superficie de extracción, cuyo tamaño dependerá de factores como la intensidad de las corrientes, temperatura y salinidad del agua, distancia al fondo y la granulometría del material en suspensión. Para ampliar información, ver caracterización en la sección 2.1.1.1.

2.2.1.4. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios

Los arrecifes artificiales y los pecios hundidos con dicho fin constituyen obstáculos que, dependiendo del lugar donde estén ubicados y su densidad de distribución, pueden ocasionar modificaciones en el sistema local de corrientes, alterando, por tanto, las condiciones hidrodinámicas del medio. Pueden constituir también obstáculos al transporte sedimentario, favoreciendo la erosión y/o deposición de sedimentos en las zonas en las que se ubican, pudiendo provocar fenómenos de basculamiento en playas o déficits de arenas en las zonas situadas aguas abajo. Además, los arrecifes destinados a la protección costera y los destinados a la práctica del surf interactúan con el oleaje, teniendo como objetivo la disipación o potenciación del mismo respectivamente. El efecto de esta presión no ha podido caracterizarse espacialmente, si bien la ubicación de las zonas de arrecifes puede ser orientativa de los lugares donde puede haber alteraciones de este tipo.

2.2.1.5. Vertido de material portuario dragado

Los vertidos de material dragado pueden provocar cambios en las condiciones hidrodinámicas locales, ya que generan acumulaciones de sedimento en lugares donde antes no existían, modificando la batimetría de la zona. Además pueden provocar daños físicos temporales mediante la modificación de la turbidez y el contenido en sólidos en suspensión en el medio marino durante el vertido del material. Se considera, sin embargo, que el impacto generado por esta presión suele ser de pequeña magnitud, pudiendo ser



significativos sólo en caso de grandes vertidos bajo condiciones batimétricas e hidrográficas muy específicas. La caracterización de esta presión se realizó en la sección 2.1.1.2.

2.2.1.6. Regeneración de playas y creación de playas artificiales

La regeneración y creación artificial de playas puede provocar modificaciones de la sedimentación en tanto en cuanto se está realizando una aportación extra de sedimento a un lugar, que puede ser transportado a otro lugar (e.g. banco de arena u otra playa) en función del sistema dinámico de transporte de sedimentos en esa zona. Por este motivo, pueden originarse efectos sobre las zonas receptoras de sedimento, viéndose incrementada la sedimentación de arenas.

Para paliar impactos y tratar de reducir las pérdidas de sedimentos en las playas regeneradas, se emplea por lo general un material de tamaño medio similar o ligeramente superior al original de la zona receptora. Cuando esto no sea posible y el diámetro medio aportado sea inferior al del material original, se producirán pérdidas y será necesario aportar un volumen extra de material para compensarlas. Estos serán los casos en los que la modificación de la dinámica sedimentaria de la zona será más significativa. Las arenas de aportación con menor cantidad de finos son las de origen marino o las de playa, debido a su lavado natural por corrientes y oleaje. Las playas sometidas a reciente regeneración en la Demarcación Noratlántica se detallan en la sección 2.1.1.3.

2.2.1.7. Bateas para el cultivo de mejillones

Una de las modalidades de cultivo del mejillón en aguas de la Demarcación Noratlántica es el uso de balsas flotantes denominadas bateas. Se trata de estructuras de madera rectangulares, de 100 a 500 m², soportadas por flotadores de acero y sujetas al fondo con una o dos cadenas de acero y un peso. Los mejillones se cultivan en cuerdas de nylon que cuelgan de la estructura de madera. Suelen tener unos tres centímetros de grosor y de diez a doce metros de largo, y llevan intercalados cada 40 cm unos listones de madera o de plástico para distribuir el peso del mejillón a lo largo de toda la cuerda impidiendo así que se desprenda.



Figura 32. Bateas de mejillones

El número de cuerdas máximo permitido es de 500 y cada una puede llegar a pesar hasta 300 kg en la última fase del engorde (al cabo de un año de la siembra), masa que no sólo corresponde a los mejillones, sino también a la epifauna acompañante. Ésta suele caracterizarse por ser muy densa, constituyendo una fuente de alimento para peces demersales (López-Jamar et al., 1984). Esto provoca una alta tasa de deposición de materia orgánica en el sedimento que está bajo la batea. Además, las cuerdas (sobre todo durante la última fase), tienden a retener mucho material en suspensión, que sedimenta parcialmente bajo la estructura en el momento de la cosecha del mejillón. Modifican asimismo la velocidad de las corrientes entrantes, a todas las profundidades, dado que las estructuras no necesariamente están adaptadas al flujo de agua (Blanco et al., 1996).

Las áreas en las que se localizan los polígonos de bateas son delimitadas por las Comunidades Autónomas. En la Demarcación Noratlántica, en el año 2009, había 45 polígonos de bateas, todos ellos ubicados en Galicia, ocupando una superficie de alrededor de **58 km²** (Figura 33).



Figura 33. Localización de bateas de mejillones en la Demarcación Marina Noratlántica

A la vista de la figura anterior, cabe decir que esta presión se concentra en las rías de Galicia, teniendo un efecto muy localizado dentro de la demarcación.



2.2.1.8. Análisis de acumulación de presiones

La acumulación de todas las presiones descritas con anterioridad ha dado lugar a la identificación de zonas que potencialmente pueden sufrir alteraciones hidrográficas y, en muchas ocasiones, modificación de la sedimentación. El análisis se ha realizado a través de un índice semi-cuantitativo, que tiene en cuenta la presencia o proximidad de elementos que pueden provocar este tipo de impactos. La selección de las celdas para cada una de las presiones se ha realizado siguiendo los siguientes criterios:

- Las que contienen algún vertedero de material dragado
- Las que contienen algún punto de extracción de arena
- Las que están a menos de 500 m de alguna playa artificial o regenerada
- Las que están a menos de 100 m de algún tramo de costa artificial
- Las que están a menos de 500 m de algún puerto
- Las que contienen algún barco hundido
- Las que contienen algún arrecife artificial
- Las que contienen alguna batea
- Las que están a menos de 2 km de la desembocadura de algún río con alteración hidrológica
- Las que contienen alguna masa de agua muy modificada declarada en virtud de la DMA
- Las que están a menos de 100 m de algún tramo de costa erosionado

A continuación, se ha aplicado la siguiente fórmula:

MODIFICACIÓN DE LA SEDIMENTACIÓN = 0,1[barco hundido + arrecife artificial] + 0,25*[material dragado + extracción de arena + playas artificiales o regeneradas + bateas] + 0,5*[costa artificial + puertos + ríos con alteración hidrológica] + 1*[masa de agua muy modificada en aplicación de la DMA + costa erosionada]*

Se han seleccionado zonas con potencial alto de alteraciones hidrodinámicas y/o modificación de la sedimentación las celdas clasificadas por el rango “Muy Alto” y zonas con potencial moderado las celdas clasificadas por el rango “Alto”:

Muy Alto: 3 – 4 / Alto: 2,2 – 3 / Medio: 1,5 – 2,2 / Bajo: 0,5 – 1,5 / Muy Bajo: <0,5

En la Demarcación Noratlántica se han identificado 4 zonas con potencial alto de modificación del régimen hidrodinámico y/o modificación de la sedimentación (Ría de Arousa, Golfo Ártabro, Gijón y San Sebastián-Pasajes) y 6 con potencial moderado (Ría de Vigo, San Cibrao, Navia, Avilés, Santander y Bilbao) (Figura 34).



Figura 34. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen hidrodinámico y/o modificación de la sedimentación

Al igual que los impactos relacionados con pérdidas físicas, las alteraciones hidrodinámicas provocadas por actividades humanas en la Demarcación Noratlántica son muy puntuales y, en todos los casos, muy cercanas a costa. De la misma forma, la modificación de la sedimentación, que por lo general es consecuencia de un cambio en las condiciones hidrodinámicas, resulta poco frecuente en la demarcación. Las zonas identificadas, por tanto, se traducen en zonas donde hay una especial acumulación de infraestructuras y/o actuaciones que pueden transformar la hidrodinámica de la zona. La valoración del tipo de repercusión de este impacto en estas zonas se incluye en la evaluación del estado actual del Descriptor 7.

2.2.2. Abrasión

2.2.2.1. Extracción de especies pesqueras de interés comercial mediante el arte de arrastre

El arrastre de fondo es un arte de pesca no selectivo que consiste en el empleo de una red lastrada que barre el fondo del mar capturando todo lo que encuentra. Esto supone un impacto negativo sobre el fondo marino por abrasión. El arrastre de la red puede realizarse desde un único barco (arrastre de puertas) o entre dos barcos (arrastre en pareja). Este segundo modo de pesca consigue barrer una mayor superficie que el primero en el mismo periodo de tiempo, por lo que se considera más perjudicial para los fondos marinos.

Para caracterizar esta actividad, se ha utilizado una base de datos VMS (del “Sistema de Seguimiento de Buques”, por sus siglas en inglés), con 4 años de datos de localización de barcos pesqueros con esloras superiores a 15 metros (2007-2010). En esta base de datos figura la modalidad de pesca (arte) con la cual los barcos están registrados en el Censo de Flota Pesquera Operativa del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. A partir de la información contenida en la misma y la información contenida en los Libros de Pesca, el Instituto Español de Oceanografía ha realizado un análisis del esfuerzo pesquero de la flota pesquera española para los distintos tipos de artes de pesca que se utilizan en esta



Demarcación (la metodología seguida así como los resultados más importantes se pueden consultar en el apartado 2.7.3.1.). Entre las artes analizadas se encuentran tanto el arrastre por puertas como el arrastre por parejas. Para caracterizar la abrasión, y en el marco de este trabajo, se asume como hipótesis que la pesca de arrastre en pareja es el doble de abrasiva que la pesca de arrastre por puertas. Esto se traduce en considerar el esfuerzo de pesca en pareja el doble del arrastre por puertas. Se muestra en la Figura 35 el esfuerzo pesquero global calculado para el arte de arrastre en la Demarcación Noratlántica. En dicha figura se puede comprobar que este tipo de pesca se produce fundamentalmente en aguas cercanas a la costa de Galicia y País Vasco.

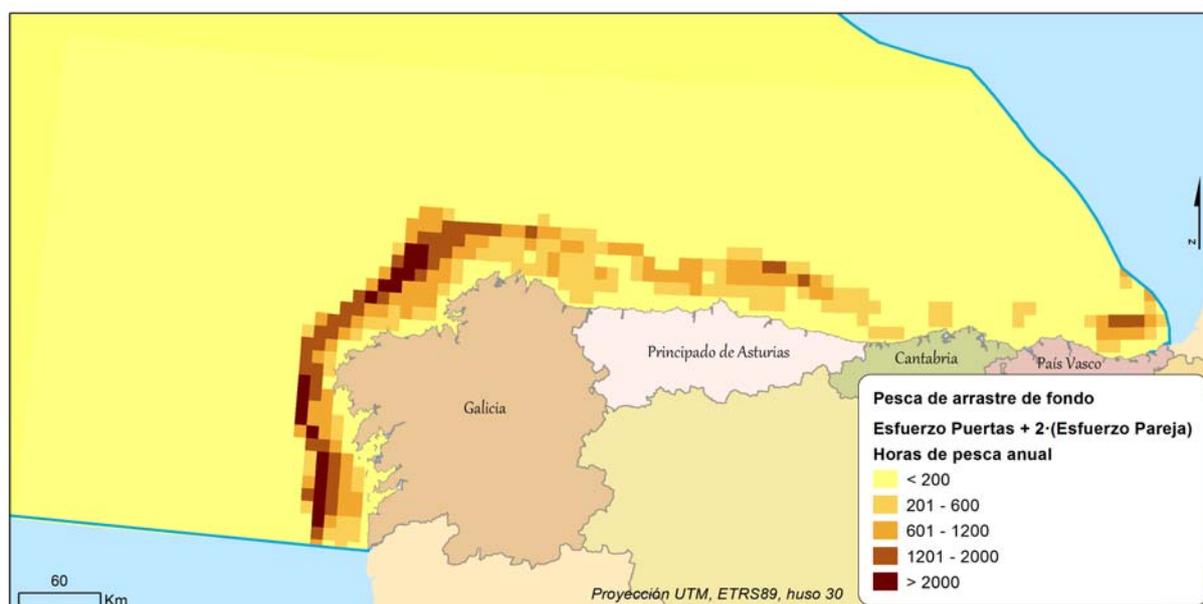


Figura 35. Esfuerzo pesquero calculado para la pesca de arrastre de fondo

2.2.2.2. Fondeo de embarcaciones

El fondeo de barcos se concentra en los denominados fondeaderos, que son zonas generalmente seguras por su protección frente al oleaje y abrigo de los vientos así como por su profundidad. La actividad del fondeo repetido de muchas embarcaciones en un mismo lugar puede suponer una fuente de presión, provocando problemas de abrasión sobre todo en el caso de fondeos con ancla. Esta presión, si bien no afecta a grandes extensiones de la demarcación, por su intensidad puede resultar significativa en algunos puntos de la misma.

En España hay algunas experiencias de ordenación y regularización del fondeo de embarcaciones, si bien en su mayoría se limitan a zonas marítimas con especial protección, en las que existen planes de gestión en vigor y donde el fondeo es realizado principalmente por embarcaciones de visita durante un breve período de tiempo. Es el caso de las Reservas Marinas de Interés Pesquero, dependientes del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y de Parques Nacionales como el de las Islas Atlánticas.



Asimismo, cuando la demanda estival de atraque de embarcaciones supera la capacidad de un puerto y las aguas anexas no están adscritas a él, los Servicios Provinciales de Costas pueden otorgar autorizaciones de temporada para la instalación de fondeos.



Figura 36. Localización de fondeaderos

En la Demarcación Noratlántica hay un total de 120 fondeaderos (Figura 36), con una superficie total aproximada de **33 km²**. Además, se consideran como zonas de fondeo potencial las zonas II de los Puertos de Interés General, ocupando una superficie de **319 km²**. (Figura 37).

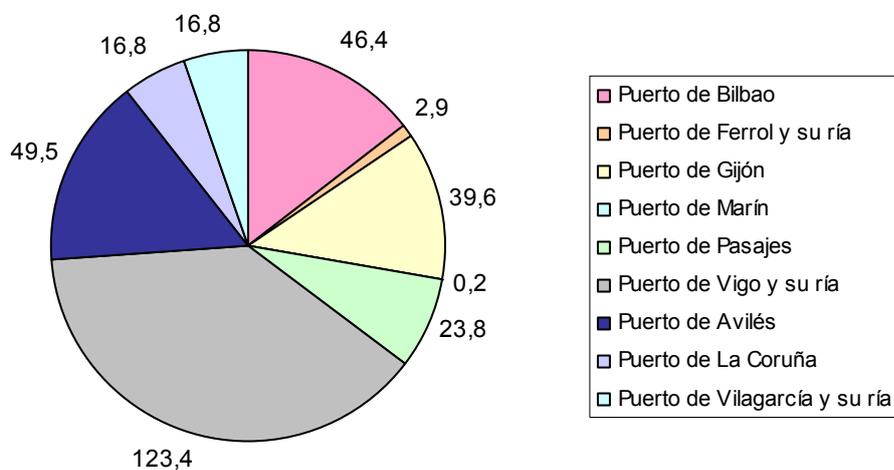


Figura 37. Superficie de las zonas II de los Puertos de Interés General (km²)

Esta presión, si bien no afecta a grandes extensiones de la demarcación, por su intensidad puede resultar significativa en algunos puntos de la misma.



2.2.2.3. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios

Los dragados del fondo marino así como las extracciones de arena pueden provocar abrasión en las zonas adyacentes a dónde éstas se producen. Por tanto, siguiendo el principio de precaución, se han incluido también en este apartado estas presiones, descritas en detalle en la sección 2.1.1.1.

2.2.2.4. Buceo deportivo

Los impactos del buceo recreativo sobre los ecosistemas bentónicos han sido objeto de variados estudios desde los años 90. Dichos estudios han sido realizados en destinos de buceo de importancia internacional, tales como Australia, Egipto (Mar Rojo) o el Caribe (Bonaire, Gran Caimán, Santa Lucía, Cayo Coco), principalmente en arrecifes de coral, en su mayor parte en el ámbito de Áreas Marinas Protegidas (Hawkins et al, 1992; Hawkins et al, 1993; Davis et al, 1995; Harriott et al, 1997; Medio et al, 1997; Rouphael et al, 1997; Hawkins et al, 1999; Tratalos et al, 2001; Rouphael et al, 2001; David et al, 2002; Rouphael et al, 2002; Barker et al, 2004; Rouphael et al, 2007; Hernández et al, 2008; Santander et al, 2009).

Los impactos directos de la actividad del buceo recreativo se centran de manera más importante sobre la fauna y flora bentónicas, con el efecto del roce de las aletas sobre el fondo, así como interacciones poco respetuosas de los buceadores con el fondo. Por lo general, la mayor cantidad de impactos son producidos por buceadores noveles, que aún no controlan la flotabilidad o bien carecen de conciencia ambiental. Asimismo, se ha comprobado que existe más probabilidad de impacto cuando los buceadores utilizan cámaras subacuáticas. Los impactos de las aletas producen el desprendimiento o la rotura de organismos bentónicos, facilitando la proliferación de organismos menos vulnerables a dichos impactos, así como la de ciertas enfermedades.

En España se han llevado a cabo estudios del impacto del buceo en algunas Reservas Marinas de Interés Pesquero (RMIP), como por ejemplo en las Islas Medas (Garrabou et al, 1998), donde se comprobó la afección del buceo sobre poblaciones de briozoos. Cabe decir que, ante el “efecto llamada” que producen las Reservas Marinas sobre la población turística de buceadores, en las reservas marinas españolas se han dispuesto una serie de medidas tendentes a prevenir los efectos negativos de la actividad, entre las que destacan:

- Cupos de buceadores por zonas.
- Prohibición de utilización de torpedos.
- Prohibición de dar alimento a los animales.
- Prohibición de ejercer efectos que perturben a las comunidades de animales marinos.
- No efectuar prácticas de escuelas de buceo.
- Prohibición de realizar inmersiones desde tierra.



Además, en algunas reservas se llevan a cabo actividades periódicas de seguimiento del buceo, como por ejemplo:

- Monitorización de las actividades subacuáticas (con filmaciones subacuáticas): en Islas Columbretes, Isla de Tabarca, Cabo de Palos-Islas Hormigas y La Restinga-Mar de las Calmas.
- Protocolo de buceo en RMIP: en la reserva de Cabo de Gata-Níjar.
- Seguimiento de puntos de buceo recreativo: en la Restinga-Mar de las Calmas.

En la Demarcación Noratlántica no existe ninguna RMIP del Estado español, sino 3 reservas declaradas por las Comunidades Autónomas de País Vasco y de Galicia (Gaztelugatxe, Ría de Cedeira y Os Miñarzos).

Paralelamente, ha habido iniciativas para la concienciación de buceadores noveles, que han partido principalmente de clubes de buceo (como por ejemplo el proyecto Ekosub).

Cabe señalar que no se ha podido disponer de información para realizar una evaluación del impacto de la actividad a nivel de demarcación, cuestión que se recomienda abordar en la próxima evaluación de la demarcación.

2.2.2.5. Análisis de acumulación de presiones

En primer lugar, para el fondeo y los dragados portuarios se ha calculado la suma de las superficies ocupadas por ambos tipos de presión, calculando a continuación el cociente entre dicha suma y la superficie de cada celda. El resultado refleja la superficie de cada celda potencialmente expuesta a actividades de este tipo (en porcentaje), clasificándolas por niveles potenciales de afección en función del siguiente rango de valores:

Muy Alto: > 60 % / Alto: 40 - 60 % / Medio: 20 – 40 % / Bajo: 5 - 20 % / Muy Bajo: < 5 %

No se han incluido las extracciones de arena por no disponer de una cartografía exhaustiva que recoja las actuaciones llevadas a cabo en esta demarcación para el periodo de estudio considerado.

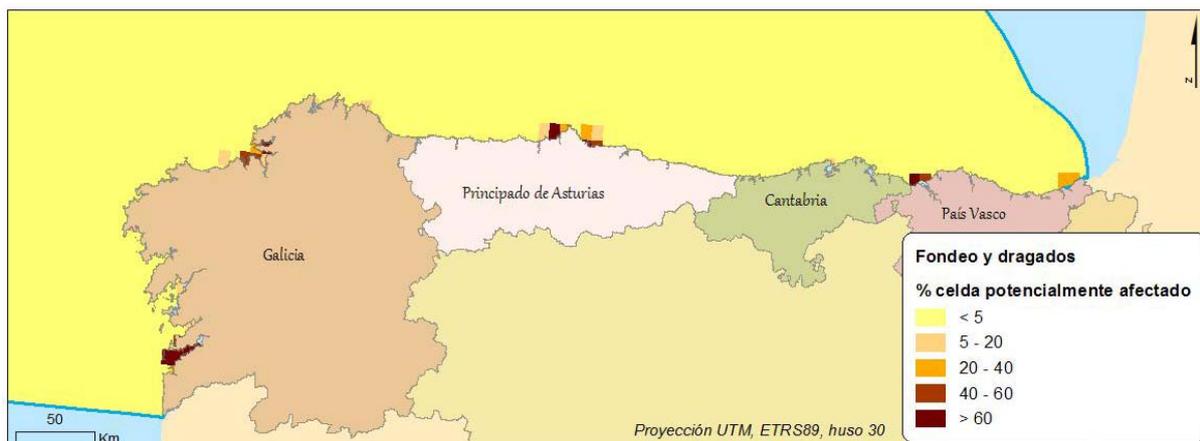


Figura 38. Zonas afectas por fondeo y dragados portuarios

Se ha utilizado también el mallado correspondiente a arrastre. En este caso, se ha establecido asimismo un rango de valores que tiene en cuenta las horas de pesca de arrastre al año. Se han sumado las horas de arrastre con puertas (Figura 129) y en pareja (Figura 130), puntuando doble el arrastre en pareja, por considerarse más abrasivo. El rango de valores resultante es el siguiente:

Muy Alto: >8000 / Alto: 4001-8000 / Medio: 2001-4000 / Bajo: 1001-2000 / Muy Bajo: <1000

A partir de ambos criterios, se ha constituido uno nuevo, cualitativo, resultante de superponer ambos mallados (Figura 39). A pesar de que la clasificación refleja valores Muy Altos para algunos puertos, dado que las actividades de fondeo y de dragado son objeto de control por parte de las autoridades portuarias y capitanías marítimas, se ha considerado que no representan zonas con potenciales altos de abrasión. De esta manera, en la Demarcación Noratlántica se han identificado 2 zonas con un impacto potencial alto por abrasión (Costa de las Rías Bajas y Costa da Morte-Costa de Lugo) y 8 con potencial moderado (las correspondientes a los puertos de Vigo, Coruña-Ferrol, Avilés, Gijón y Bilbao, así como zonas pesqueras en Asturias occidental, Asturias oriental y País Vasco).

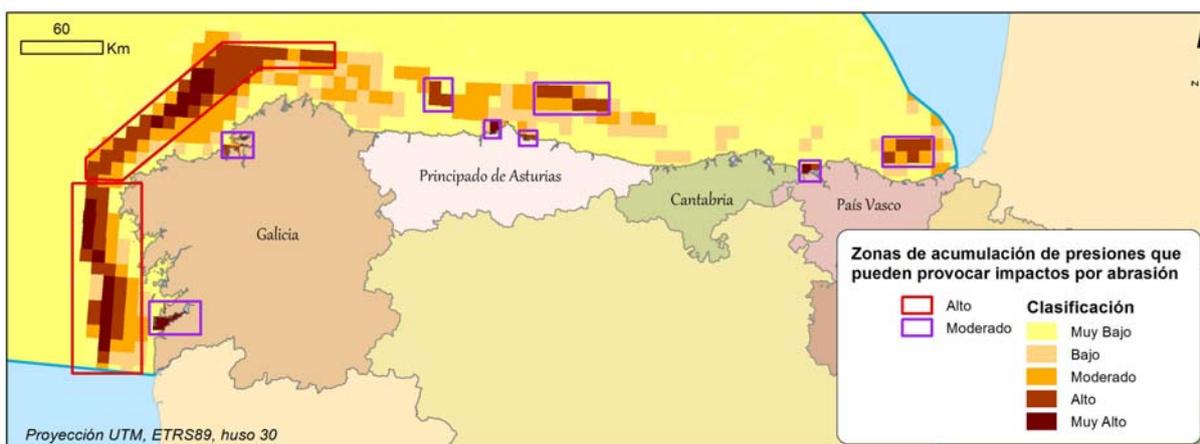


Figura 39. Zonas de acumulación de presiones que pueden producir impactos por abrasión



Como se puede comprobar en la figura, los impactos por abrasión están producidos, en su mayor parte, por la pesca de arrastre. El resto de las presiones que producen abrasión están muy localizadas en las zonas costeras de la Demarcación, si bien la práctica del fondeo es asimismo destacable, por tratarse de una presión poco controlada en el caso de las embarcaciones de recreo. Por esta razón, se recomienda incluir el estudio de dicha presión en los programas de seguimiento y de medidas a diseñar en el marco de la DMEM. La información sobre el impacto por abrasión se complementa con la evaluación del estado actual del Descriptor 6.

2.2.3. Extracción selectiva

2.2.3.1. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios

Las extracciones de sólidos, además de destruir las comunidades asentadas en los sedimentos de interés, pueden producir impactos por alteración de la naturaleza de los fondos (afloramientos de la roca subyacente o de un material de diferente granulometría, deposición de partículas finas que quedan en suspensión durante el dragado) y su geomorfología, ya que se produce una modificación de la batimetría y de la pendiente de los fondos. La caracterización de esta presión se puede consultar en el punto 2.1.1.1.

2.2.3.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas

En la Demarcación Noratlántica tienen lugar actividades relacionadas con la explotación del subsuelo. Frente a las costas de Vizcaya se encuentran los yacimientos de gas natural denominados Gaviota, cuya explotación comenzó en 1986. El agotamiento de las reservas observado para estas concesiones en 1993 motivó la detención provisional de la explotación y empezó a plantearse el aprovechar estos yacimientos para el almacenamiento de gas. A partir de 1994 se producen períodos de inyección y producción alternativos. En 2007 parte de la superficie ocupada por estas dos concesiones de explotación se convirtió, en principio por un periodo de 30 años, en una concesión de explotación de almacenamiento subterráneo de hidrocarburos. El área afectada es de 4229 Ha (BOE núm. 312, 2007).

Para las operaciones de inyección y producción se utilizan cinco pozos. Un sexto pozo se emplea para reinyectar en el yacimiento el agua producida durante los periodos de emisión de gas. El volumen actual de gas útil es de 779 MNm³, si bien está previsto ampliar la capacidad de Gaviota hasta los 1.600 MNm³. Para ello, la capacidad de inyección en el almacenamiento se incrementará de 4,5 MNm³/día a 9,6 MNm³/día, lo que conlleva la construcción de 4 nuevos pozos y un nuevo gasoducto submarino de 20" de diámetro (ENAGÁS).



En el almacenamiento subterráneo de gas en la concesión Gaviota a fecha 21/12/2004 se habían inyectado 3.925.182.536 Nm³ y emitido 2.651.123.267 Nm³. Los ciclos de inyección y producción de esta plataforma se alternan estacionalmente. Generalmente, entre los meses de noviembre y marzo, cuando la demanda es mayor se extrae gas del almacenamiento y de abril a octubre se introduce gas en el mismo. Estos ciclos se pueden observar claramente en la Figura 40.

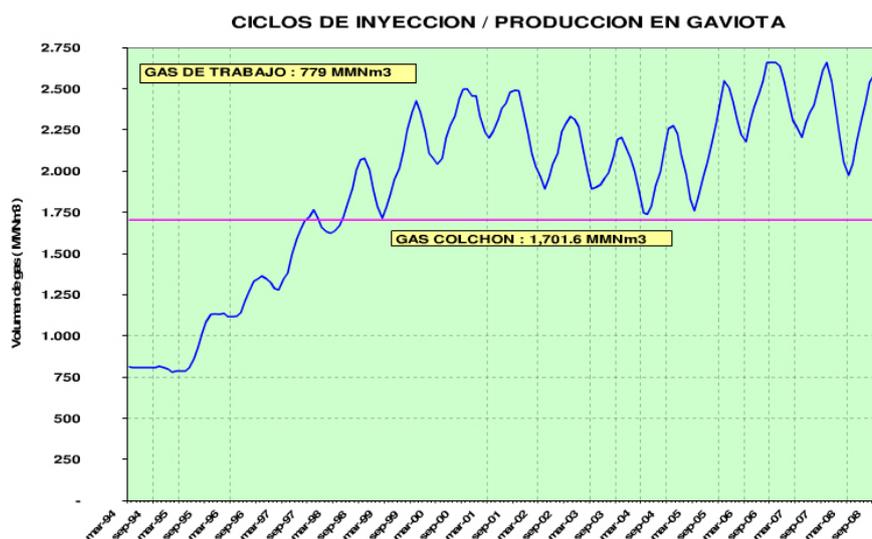


Figura 40. Evolución temporal del volumen de gas en el almacenamiento Gaviota. (Fuente: Repsol)

También frente a las costas del País Vasco están vigentes permisos de investigación. Son los denominados Fulmar, con 31095 Ha (BOE núm. 25, 2009) y Albatros, con 3233 Ha (BOE núm. 26, 2003). Frente a las costas de Asturias se encuentran 4 áreas contiguas que poseen permisos de investigación: Ballena 1, 2, 4 y 5. Anteriormente, en 2003, fueron concedidos 5 permisos (los cuatro anteriores más Ballena 3) por un periodo de 6 años (BOE núm. 268, 2003). En 2010 se prorrogaron estos permisos por 3 años más, si bien esta prórroga supuso una reducción de superficie de más de un 80%. Si la superficie original era de 478863 Ha, en la actualidad ha quedado reducida a 82090 Ha (BOE núm. 66, 2010). En esta demarcación, según el informe Estadística y Prospección de Hidrocarburos 2009 (Ministerio de Industria, Turismo y Deporte, 2010) se localizan un total de 57 sondeos históricos, entre los autorizados por la Administración General del Estado y las Comunidades Autónomas.

2.2.3.3. Análisis de acumulación de presiones

Teniendo en cuenta la distribución espacial de las zonas de extracción de arena, las zonas portuarias potencialmente dragables y los permisos de explotación de hidrocarburos de la Demarcación, se han identificado las zonas con impacto potencial por extracción selectiva de tipo físico. Tal y como se ha hecho para la mayoría de los impactos de tipo físico, se ha



calculado para cada celda del mallado el porcentaje de superficie afectada por alguna de las actividades descritas.

Dado que la mayoría de las actividades relacionadas con esta presión se someten a Evaluación de Impacto Ambiental, los impactos, por lo general, estarán previstos y serán minimizados, corregidos y/o compensados. Por ello se han considerado siempre zonas de impacto potencial de tipo moderado y no alto. Los rangos de valores establecidos en el mallado han sido:

Muy Alto: > 50 % / Alto: 30 - 50 % / Medio: 10 – 30 % / Bajo: 2,5 - 10 % / Muy Bajo: < 2,5 %

En la Demarcación Noratlántica se han identificado 3 zonas que, de manera significativa, pueden tener un impacto potencial por extracción selectiva (Costa Ártabra, Gijón y la concesión de explotación Gaviota).



Figura 41. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del medio por extracción selectiva

En la evaluación del estado actual del Descriptor 6 se valora el impacto real provocado sobre los fondos de la Demarcación, de manera que la información presentada en este apartado puede ser contrastada y completada mediante su consulta.

2.3. OTRAS PERTURBACIONES FÍSICAS

Además de los impactos físicos que se han citado anteriormente existen otros que no se pueden asociar a ninguno de los apartados anteriores. Entre ellos destaca el ruido submarino, que puede causar la desorientación de algunas especies de fauna. Esta presión resulta muy difícil de caracterizar, ya que está asociada a muy diversas actividades y no se mide frecuentemente. Por la amenaza que supone para la biodiversidad marina, se incluyen también en esta sección los desechos marinos. Además de la basura marina se han considerado otros desechos, como pueden ser los barcos que han naufragado o las



municiones abandonadas o vertidas al mar. La contaminación lumínica, la turbidez, la extracción de agua de mar, así como otras presiones potenciales como el almacenamiento de dióxido de carbono son también consideradas brevemente en esta sección.

2.3.1. Ruido submarino

Las fuentes de ruido submarino pueden tener un carácter natural, como puedan ser los sonidos debidos al viento, oleaje, vocalización de mamíferos marinos, peces o ciertos crustáceos, erupciones submarinas, etc., o pueden tener un carácter artificial (OSPAR, 2009b). Se mencionan en esta sección aquellas presiones de origen antrópico que introducen sonidos con distinta frecuencia y que pueden afectar a la vida marina.

2.3.1.1. Cables y tuberías

El tendido de los cables submarinos y la colocación de tuberías genera ruido temporalmente, durante los procesos de preparación del terreno y colocación del cable/tubería. La intensidad y duración de los ruidos dependerá del método de tendido utilizado en cada proyecto, información de la que no se dispone en la actualidad, por lo que no se pueden ofrecer datos específicos para esta presión.

En general, el fondeo de cualquier elemento en el fondo marino (instrumental científico, arrecifes artificiales, cajones en puertos, etc.) dará lugar a un aumento de los niveles y vibraciones, y su afección tan sólo se manifestará durante las propias labores de fondeo debido al uso de grúas y embarcaciones.

2.3.1.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas

La fase de investigación de los permisos de exploración de hidrocarburos suelen contemplar la utilización de técnicas de sísmica para conocer mejor la estructura del subsuelo marino. La realización de batimetrías y el estudio mediante sísmica del sustrato conlleva la emisión de pulsos de aire comprimido o ultrasonidos de distinta frecuencia en función del método utilizado. Esta presión es temporal y su duración dependerá de factores como la extensión a cubrir, detalle del estudio, etc. En los permisos Ballena 1, 2, 3, 4 y 5, la empresa concesionaria se comprometió a la adquisición de un mínimo de 1.000 km² de sísmica 3D durante el primer año de permiso y a la realización de un pozo exploratorio o adquisición y procesado de 1.000 km² de nueva sísmica 3D (BOE núm. 268, 2003). Según los datos proporcionados por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, entre los últimos años se han realizado dos campañas de sísmica en este permiso. La primera de ellas tuvo lugar entre agosto y septiembre de 2005, barriendo con cañones de aire comprimido una extensión de 1331,5 km². En el año 2008, entre el 8 de Julio y el 6 de Agosto, se realizó la segunda campaña de sísmica utilizando la misma técnica. Se cubrieron en esta ocasión casi 1100 km².



En la Figura 42 se pueden consultar los permisos vigentes. Si el área de la demarcación marina es de 306460,59 km², la superficie afectada por actividades relacionadas con la exploración y almacenamiento de hidrocarburos es 1207,07 km², lo que supone aproximadamente un 0,39 % de la misma.



Figura 42. Permisos vigentes para la exploración o explotación de hidrocarburos (Fuente: BOE)

La fase de perforación exploratoria también ocasionará ruidos y vibraciones. Al igual que los estudios sísmicos, la intensidad dependerá de la profundidad del pozo, del método de perforación utilizado, de las embarcaciones/helicópteros de apoyo que sean necesarios, etc. No se ha realizado en esta demarcación ningún sondeo en el periodo 2005-2009 según los datos del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

También habría que tener en cuenta el ruido generado durante la fase de explotación debido a los bombeos y a los sistemas implicados en la inyección/extracción de gas de la plataforma Gaviota. No se dispone de datos sobre frecuencia o magnitud del ruido ocasionado en esta plataforma. Se considera que esta presión constituye una laguna de información que debería ser cubierta en futuras revisiones de la Estrategia Marina y no se incluye en el presente análisis acumulativo de presiones por ruido submarino.

2.3.1.3. Investigación

La investigación de los fondos y del sustrato marino conlleva, por lo general, la realización de campañas de sísmica marina. En España, esta labor de investigación la realizan Organismos Públicos de Investigación, Universidades, centros dependientes de las Comunidades Autónomas, centros de investigación privados o empresas. Sin embargo, no existe una base de datos única donde consultar las campañas que se han realizado en la Demarcación Noratlántica, sino que la información está descentralizada, siendo necesario consultar a cada organismo particular por la organización de campañas. Así, por ejemplo, tanto el IGME como el CSIC poseen visores donde se puede consultar la disposición de las líneas sísmicas que han sido realizadas en el marco de proyectos de investigación. La fecha de realización de las campañas no suele ser un dato clave para los investigadores de geología marina, que



trabajan con un concepto diferente de tiempo, el tiempo geológico. Es por ello que estos visores suelen ofrecer la posibilidad de buscar en el espacio, pero no en el tiempo. Por ello, resulta fácil saber dónde se han realizado líneas sísmicas pero no el año concreto en el que se realizaron. Se muestran a continuación dos mapas con la localización de las líneas para la Demarcación Noratlántica realizadas desde 1950 aproximadamente.

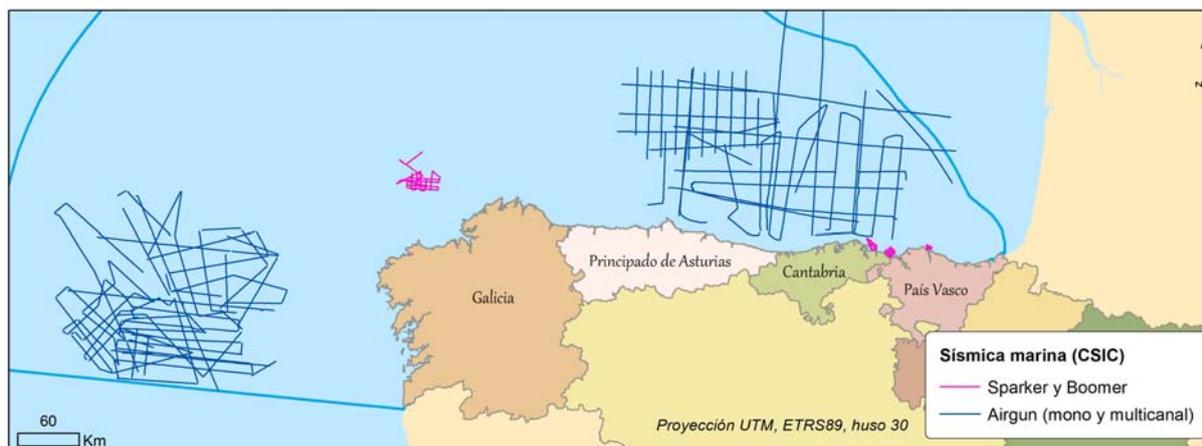


Figura 43. Líneas de sísmica marina realizadas con airgun, sparker y boomer (Fuente: ICM, CSIC)

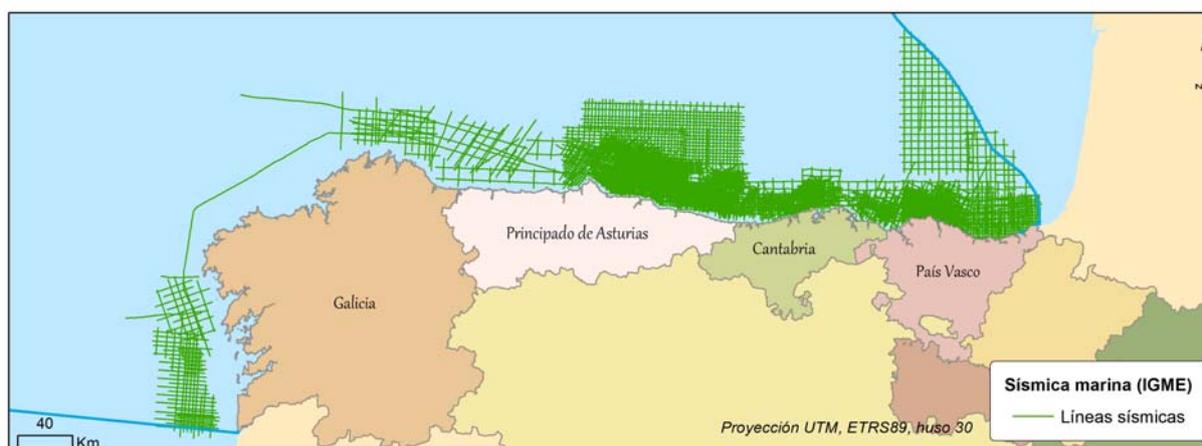


Figura 44. Líneas de sísmica marina realizadas del SIGEOF (Fuente: IGME)

2.3.1.4. Vertidos de material portuario dragado

El proceso de reubicación de materiales dragados origina un impacto sonoro en el momento del vertido. Éste dependerá directamente del volumen y estructura del sedimento, así como del buque desde donde se realiza y el método de vertido.

2.3.1.5. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios



Las extracciones de arena pueden provocar asimismo ruidos y vibraciones, que dependerán del volumen de arena extraída (tiempo de operación), sistema de dragado y de bombeo (ruido de los motores), y barco.

2.3.1.6. Infraestructuras portuarias y de defensa

Las obras de construcción o ampliación/adaptación de puertos generan ruido de forma temporal. En estos últimos años se vienen ejecutando obras prácticamente en todos los puertos de interés general de la demarcación, fundamentalmente para la modernización de las infraestructuras y el aumento de la capacidad portuaria. En el capítulo de inversiones de Puertos del Estado para las distintas autoridades portuarias durante el año 2009 se detallan las previsiones de obra. En la Demarcación Noratlántica el puerto de Gijón está realizando una ampliación, en Punta Langosteira se están construyendo nuevas instalaciones portuarias (Figura 45), en Avilés está en desarrollo la ampliación del puerto en la margen derecha de la ría y en Santander la construcción de nuevos muelles e infraestructuras portuarias en la zona sur de Raos. Esta enumeración no es exhaustiva y en otros puertos también está previsto realizar actuaciones que darán lugar a la generación de ruido tanto atmosférico como submarino. Así, por ejemplo, cabe destacar el proyecto de construcción de una dársena exterior (fuera de la bahía) del puerto de Pasajes, cuyo inicio está previsto próximamente. Dicho proyecto está ubicado en el dominio de la Demarcación Noratlántica y, dada su magnitud, debe ser objeto de atención en los programas de seguimiento de la DMEM. Más información sobre estas actuaciones se puede obtener de en la página web de Puertos del Estado, y más concretamente en sus Anuarios Estadísticos.



Figura 45. Nuevas instalaciones portuarias en Punta Langosteira
(Fuente: Anuario Estadístico de Puertos del Estado 2006)

Las actuaciones consideradas en este apartado han de ser sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental cuando superan alguno de los umbrales establecidos en la legislación, siendo el ruido uno de los aspectos a considerar. Los impactos en este campo deben por tanto estar previstos, y ser minimizados, corregidos y/o compensados.



2.3.1.7. Navegación

El “Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina” (Moraleda y Pantoja, 2012) proporciona información sobre el ruido submarino emitido por el tráfico marino. En general, la energía acústica producida por un buque aumenta en proporción a su tamaño, el desplazamiento, la velocidad y edad. Entre los principales productores de ruido se encuentran los petroleros y buques de graneles sólidos. El ruido generado por buques de gran tamaño en movimiento rápido es bastante intenso y se concentra en los rangos de baja frecuencia (5-500 Hz). Estas fuentes de ruido son las más frecuentes cerca de los grandes puertos y a lo largo de las rutas de navegación más utilizadas y pueden propagarse a lo largo de distancias muy grandes debido a su baja frecuencia. Esto conlleva un incremento del ruido de fondo marino incluso lejos de los puntos calientes de emisión. También las embarcaciones pequeñas, de recreo y pesca, los barcos de observación de cetáceos, y barcos de transporte de viajeros, tales como transbordadores/ferries de alta velocidad, generan ruido, cuyas características dependen del tipo de motores, del tamaño de la embarcación y de su velocidad, con considerable variación individual entre buques de clases comparables. La cavitación de la hélice es generalmente el origen predominante del sonido en todos los barcos, y las embarcaciones rápidas y pequeñas tienden a crear sonido a frecuencias más altas, debido a las mayores velocidades de rotación de la hélice.

En la Figura 46 se presenta un mapa con el máximo anual del tráfico de buques registrado para el período 2004-2009 en las autoridades portuarias de la Demarcación (Vigo, Marín-Ría de Pontevedra, Villagarcía, A Coruña, Ferrol-San Cibrao, Avilés, Gijón, Santander, Bilbao y Pasajes). Al no disponer de datos desglosados por puertos, se ha adjudicado el dato al puerto más importante de la autoridad portuaria (caso de Ferrol-San Cibrao).

La Demarcación Noratlántica cuenta con un dispositivo de separación de tráfico marítimo, el de Finisterre. Estos dispositivos sirven para ordenar el tráfico de tal forma que se reduzca considerablemente el riesgo y el número de accidentes por colisión en el tráfico marítimo en zonas especialmente vulnerables. La evolución del número de buques que han utilizado este dispositivo en los últimos años se ofrece en la Figura 47.



Figura 46. Máximo anual de buques por Autoridad Portuaria para el periodo 2004-2009 y dispositivo de separación del tráfico marítimo de Finisterre

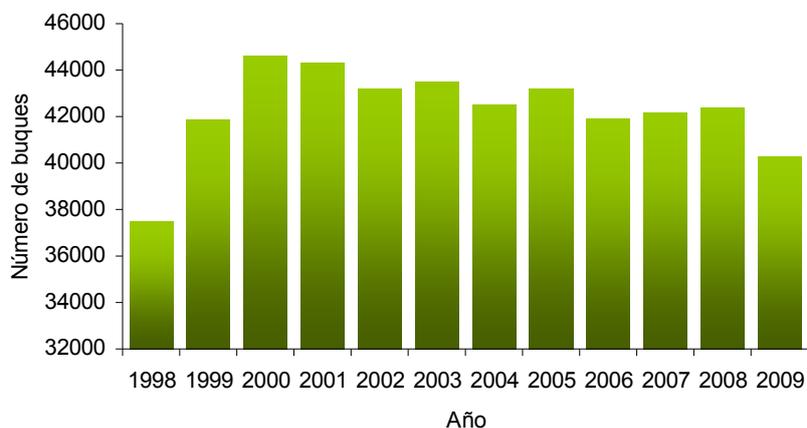


Figura 47. Buques identificados en el Dispositivo de Tráfico Marítimo de Finisterre (Fuente: DG Marina Mercante)

Además, y para tener una aproximación de la influencia de las embarcaciones de recreo en la generación de ruido, se presenta en la Figura 48 el número de amarres identificado en los puertos no estatales. Cabe decir que no se ha podido recopilar este último dato para todos los puertos deportivos, si bien están representados los de mayores dimensiones. Como se puede apreciar, las rías bajas de Galicia concentran buena parte de estos puertos, por lo que es de suponer que el ruido será más intenso y/o más frecuente en esta área.



Figura 48. Número de amarres en puertos no estatales

Para la realización del análisis espacial del ruido submarino se ha podido disponer de dos fuentes de datos de navegación: el tráfico de mercancías y el de pesqueros.

En primer lugar, se ha utilizado una base de datos en la que está registrada la ubicación de los buques comerciales de mayor arqueo y los de pasajeros a través del sistema AIS (“Sistema de Identificación Automático”, por sus siglas en inglés). Este sistema está diseñado para evitar colisiones de barcos y dar asistencia a las autoridades portuarias para controlar mejor el tráfico marítimo. Los buques emiten su posición a través de un GPS (“Sistema de Posición Global”, por sus siglas en inglés) con una frecuencia muy elevada (cada pocos segundos), así como su rumbo y las características del propio buque y de la carga. SASEMAR ha suministrado los datos AIS correspondientes a los meses de marzo a julio de 2012, cuyo uso en la elaboración de este apartado ha sido autorizado por la Dirección General de Marina Mercante. De ellos se eliminan todas aquellas señales en las que el barco registra una velocidad nula, por considerarse que están fondeados, y que por tanto, no emiten ruido. Posteriormente se calcula el tiempo que cada buque permanece en cada celda del mallado y se hace una sumatoria por celda, para saber el tiempo total acumulado en cada una de ellas. Para hacer comparable este indicador con el establecido para el resto de demarcaciones, este tiempo se transforma en número de señales de buques emitidas durante el periodo de un mes con un filtro temporal de 5 minutos. La Figura 49 muestra los resultados obtenidos.



Figura 49. Tiempo acumulado de buques por celda del mallado en un período de 1 mes (AIS, 2012)

Si bien en el presente análisis no se han discriminado las posiciones de los barcos por velocidad, cabe señalar que la mayor parte del ruido se produce a velocidades de más de 10 nudos. El ruido se genera principalmente por el tipo de cavitación de las palas de la hélice, que produce burbujas que explotan ruidosamente, de modo que los componentes en altas frecuencias se relacionan normalmente con la velocidad de rotación del motor. De esta manera, la cavitación varía en función del tipo de buque (cargueros, petroleros, buques-cisterna, ferries, fast-ferries, remolcadores, etc.). El ruido generado por grandes buques, como petroleros o mercantes, se concentra en los rangos de baja frecuencia (5-500 Hz), pudiendo alcanzar hasta 220 dB re $1\mu\text{Pa}$ a 1 m (OSB, 2003). Estas fuentes de ruido son las más frecuentes cerca de los grandes puertos y a lo largo de las rutas de navegación más utilizadas y, debido a su baja frecuencia, pueden propagarse a lo largo de distancias muy grandes, lo cual conlleva un incremento del ruido de fondo marino incluso lejos de los puntos calientes de emisión. Por otro lado, también se han descrito niveles de ruido elevados producidos por cargueros modernos o fast-ferries, que emiten en frecuencias más altas (de hasta 600 Hz), registrados a velocidades de navegación a partir de los 16 nudos. El problema de estas emisiones es que tienen el potencial de interferir con las vocalizaciones de muchas especies de cetáceos odontocetos. En cuanto a los barcos de pequeña-mediana eslora y las embarcaciones de recreo, tienden a crear sonido a frecuencias más altas, debido a las mayores velocidades de rotación de la hélice. Motores fuera borda grandes pueden producir niveles del orden de 175 dB re $1\mu\text{Pa}$ (Richardson et al., 1995), así que en algunas zonas de gran tráfico de ocio marino el nivel de ruido submarino puede ser también alto (Tejedor et al., 2012).

En segundo lugar, se ha utilizado la base de datos VMS suministrados por la Secretaría General de Pesca, ya mencionada en el apartado de abrasión. En este caso, las señales son emitidas con una frecuencia aproximada de 2 horas, también a través de un sistema GPS. Entre la información que incluye este sistema figura la velocidad, el tipo de barco y la modalidad (arte) de pesca. Es importante definir el tipo de arte utilizada, dado que no todas utilizan el mismo instrumental (ecosondas para la detección acústica de cardúmenes, o la propia maquinaria utilizada para la captura) y, por tanto, llevan asociada la emisión de



distintas intensidades de ruido. Por ejemplo, la emisión de ecosondas en el rango de frecuencia para aguas profundas (8-30 kHz), puede tener un nivel de hasta 220 dBp-p re 1 μ Pa a 1m, el cual coincide con el de vocalización de muchos odontocetos (Tejedor et al., 2012). En cualquier caso, y dada la limitación de tiempo para la elaboración del presente estudio, se ha descartado la discriminación por tipo de arte. En la Figura 50 se presenta un mapa con la densidad media de señales de localización emitidas por barcos pesqueros en el período de un mes.

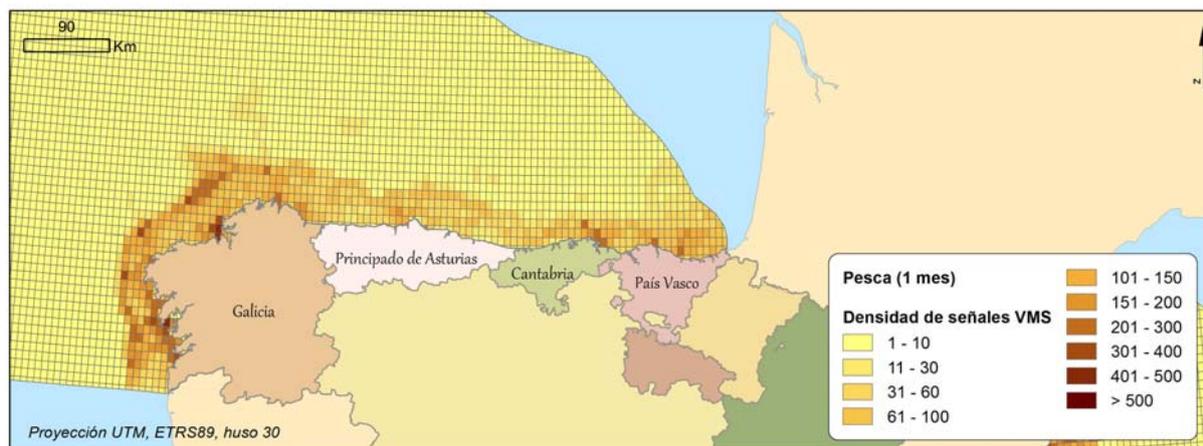


Figura 50. Valor medio del número de señales emitidas por barcos pesqueros (VMS) en el período de un mes (2007-2010)

Como se puede comprobar, el tráfico marítimo de buques mercantes y de pasajeros se concentra en las inmediaciones de los puertos de interés general y en la ruta marítima que desde el sur bordea la Península con dirección al norte de Europa. Por otro lado, el tráfico de barcos pesqueros se concentra en zonas más próximas a costa, fundamentalmente en la todo el frente costero gallego, así como en las inmediaciones de los principales puertos pesqueros.

Tal y como se ha mencionado, tanto el tipo de barco como la velocidad de crucero son factores clave para analizar la presión por ruido. Sin embargo, en el presente análisis no han sido tenidos en consideración, a falta de estudios y/o procedimientos que describan cómo utilizarlos. Por ello, se recomienda que sean usados en futuras evaluaciones de la Demarcación.

2.3.1.8. Análisis de acumulación de presiones

La aproximación a la afección del ruido submarino en la Demarcación se ha realizado a partir de las fuentes de ruido de tipo continuo, esto es, la navegación. Para ello, se ha elaborado un índice semi-cuantitativo que integra los datos del AIS y del VMS.



Tanto para la navegación de buques mercantes como de barcos pesqueros, se han seleccionado celdas en función de la intensidad de tráfico medida a partir de la densidad de señales AIS (buques) y VMS (pesqueros) de un mes. En ambos casos se han establecido distintos intervalos de intensidad, a cada uno de los cuales se ha otorgado un peso diferente. Además, se han seleccionado las celdas colindantes (clasificadas en cuatro rangos), otorgándoles asimismo diferente importancia en función de la proximidad. El rango cero coincide con las celdas en las que se registra la densidad de señales, mientras que el primer rango se corresponde con celdas limítrofes a las del rango cero, el segundo son las celdas limítrofes con el primero y el tercero las limítrofes con el segundo. En la Tabla 10 y Tabla 11 se apuntan los valores aplicados.

Tabla 10. Valores del índice de ruido para el tráfico de buques

Señales AIS / Rango de celdas (distancia)	Valor celda			
	Rango 0	Rango 1	Rango 2	Rango 3
1-500	0,1	0	0	0
500-1000	0,2	0,1	0	0
1000-2000	0,3	0,2	0,1	0
2000-7000	0,4	0,3	0,2	0,1
7000-12000	0,6	0,4	0,3	0,2
>12000	0,8	0,6	0,4	0,3

Tabla 11. Valores del índice de ruido para el tráfico de pesqueros

Señales VMS / Rango de celdas (distancia)	Valor celda			
	Rango 0	Rango 1	Rango 2	Rango 3
1-50	0,1	0	0	0
50-150	0,2	0,1	0	0
150-300	0,3	0,2	0,1	0
>300	0,4	0,3	0,2	0,1

El resultado final es la suma de todos los pesos en cada celda, considerando exclusivamente el máximo valor para las celdas limítrofes. Los valores obtenidos oscilan entre 0 y 3,1, con la siguiente clasificación de niveles:

Muy Alto: > 2/ Alto: 1,71 – 2/ Medio: 0,41 – 1,7/ Bajo: 0,1 – 0,4/ Muy Bajo: < 0,1

En la Demarcación Noratlántica se han identificado 2 zonas con niveles de ruido submarino potencialmente altos (Golfo Ártabro y Golfo de Vizcaya) y 5 zonas con niveles de ruido submarino potencialmente moderados (Santander-Bilbao, Gijón-Avilés, San Cibrao, Rías Baixas y el frente pesquero de la Costa de la Muerte-Costa de Ferrol).

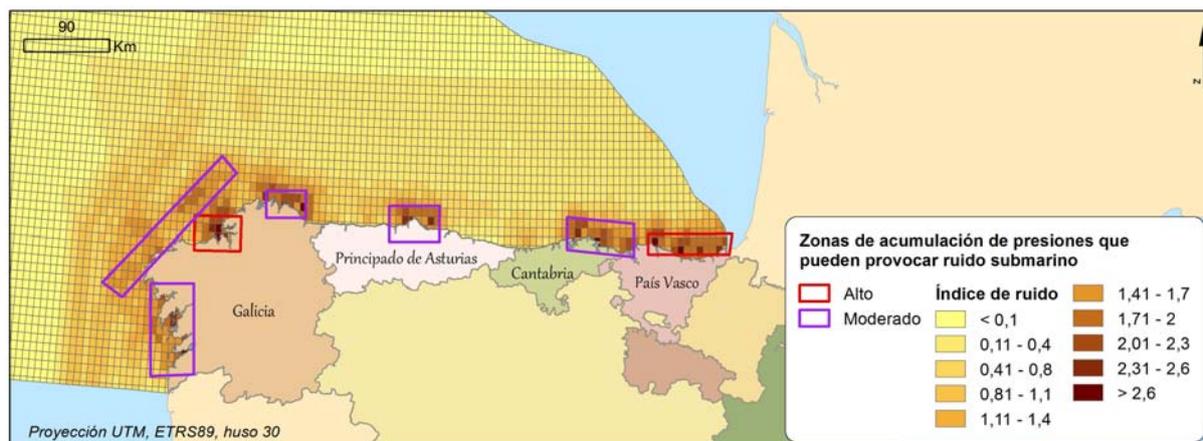


Figura 51. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino

Es de remarcar que las zonas localizadas están prácticamente restringidas a los alrededores de los Puertos de Interés General y a zonas de pesca habitual.

Por último, cabe añadir también que la información del Descriptor 11 vendría a completar este apartado, aportando niveles de ruido medidos en la Demarcación. Sin embargo, existe un importante vacío de información relativo a este descriptor, cuestión que se recomienda afrontar a través de los programas de seguimiento y medidas de la Estrategia Marina.

2.3.2. Basura marina y otros desechos

Las actividades que introducen desechos en las aguas marinas pueden desarrollarse en el mar, como, por ejemplo, navegación y pesca, o estar asociadas al litoral, como por ejemplo el turismo de playa. Además, también pueden considerarse desechos marinos los barcos hundidos o las municiones que se encuentran en el fondo marino.

2.3.2.1. Basura marina

Se define como basura marina a cualquier sólido persistente de origen no natural (manufacturado), que haya sido desechado, depositado o abandonado en ambientes marinos y/o costeros (Galgani et al., 2010). Estos sólidos pueden provocar importantes impactos sobre el medio marino en general y sobre la biota en particular, especialmente sobre determinadas especies, como mamíferos, aves, tortugas o peces, a través de su ingesta. Aunque sea producida por actividades humanas, con ayuda de vientos y corrientes, puede esparcirse hasta los lugares más remotos, lejos de las fuentes. Además, la basura marina está compuesta por lo general de elementos de degradación lenta que se encuentran, no sólo en la superficie, sino flotando en la columna de agua e incluso depositados en los fondos. Se trata de una presión extremadamente compleja y perjudicial para el medio. El presente análisis se limita a realizar una identificación de las fuentes más importantes, a partir de las cuales se han definido las principales zonas de aportes de basuras en la Demarcación.



Tal y como se ha mencionado en la introducción, la basura marina puede ser de origen terrestre o haber sido introducida directamente en el mar. Esta presión, por tanto, se ha caracterizado de manera separada en función de dicho factor.

2.3.2.2. Análisis de acumulación de presiones

Para caracterizar la basura marina de origen terrestre como presión, se han identificado las siguientes fuentes: núcleos de población costera, puertos, zonas de baño, vertederos de residuos sólidos urbanos y ríos.

En primer lugar, se han seleccionado todas las celdas ubicadas a menos de 10 km de las fuentes de basura identificadas. A continuación, se ha agregado a cada celda:

- La población asociada a los núcleos de población situados en el radio de 10 km.
- La superficie de los puertos situados en el radio de 10 km
- La población turística asociada a las zonas de baño, asumiendo una media de 1.000 habitantes/km de costa en las zonas costeras de la Demarcación.
- La presencia/ausencia de algún vertedero (capa de vertederos seleccionados a menos de 2 km de la costa)
- La presencia/ausencia de alguna desembocadura de río

A continuación, los valores de población y superficie se han transformado a una escala de 1-3. En el caso de los puertos, no se han utilizado directamente los valores de superficie, sino que se ha calculado el siguiente índice para cada celda:

$$\text{Puertos} = [\text{Suma superficie puertos}] + ([\text{Superficie celda}] / [\text{Superficie buffer 10 km celda}])$$

De esta manera, se ha seguido la siguiente escala:

Escala	Puertos	Población núcleos	Población turística
1	0-1	<50.000	<50.000
2	1-10	50.000-300.000	50.000-200.000
3	>10	>300.000	>200.000

Por último, se han sumado los valores resultantes, así como la presencia/ausencia de vertederos y desembocaduras de ríos (valores 0/1). Los valores finales oscilan entre 1-10.

Se han seleccionado zonas de potencial alto de aporte de basuras a partir de las celdas clasificadas por el rango “Muy Alto” y zonas de potencial moderado a partir de las celdas clasificadas por el rango “Alto”:

Muy Alto: 8 – 10 / Alto: 6 – 8 / Medio: 4 – 6 / Bajo: 2 – 4 / Muy Bajo: 0 - 2



En la Demarcación Noratlántica se han identificado 3 zonas de potencial alto de aporte de basuras de origen terrestre (Rías Baixas, Golfo Ártabro y Costa de Santander) y 3 de potencial moderado (Avilés-Gijón, Bilbao y San Sebastián-Pasajes) (Figura 52).

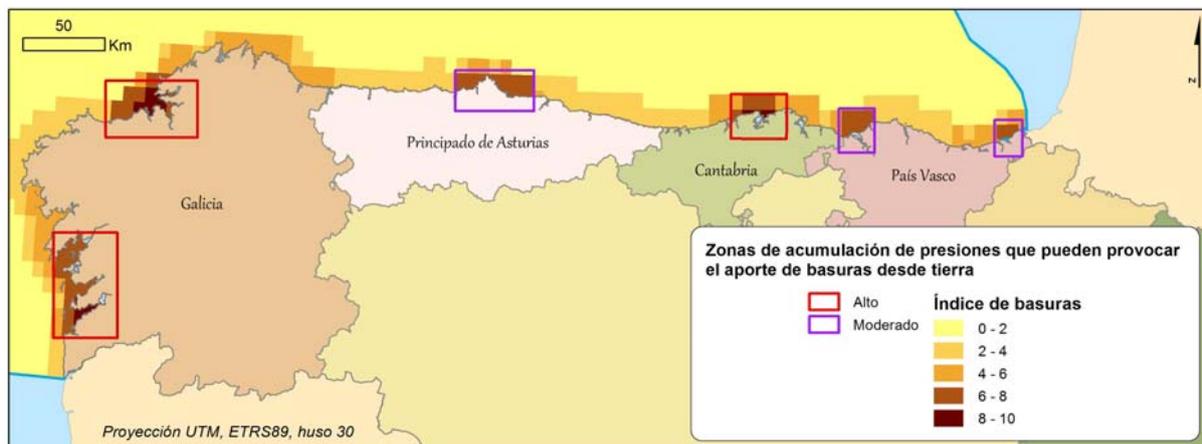


Figura 52. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde tierra

La introducción de basura en el medio marino también puede producirse por el vertido de aguas residuales al mar desde tierra sin que éstas hayan sido sometidas previamente a un proceso de depuración. Además, aun estando previsto un proceso de depuración, en casos de elevadas precipitaciones y crecidas, puede producirse, a través de aliviaderos, el vertido directo al mar del excedente sobre el caudal máximo de diseño de la estación depuradora. No se dispone en la actualidad de un inventario de estos vertidos (o de aliviaderos asociados a EDARs) ni de las cantidades de basuras que estos pudieran aportar.

Para mitigar la llegada de basuras y aguas contaminadas al mar, algunas instalaciones de depuración cuentan con tanques de tormenta, que recogen las primeras aguas de escorrentía, que serán las que mayores cantidades de basura y contaminantes transporten. Esta agua será tratada en la estación depuradora una vez se normalicen los caudales. Otras veces los excedentes son bombeados a la planta, recibiendo únicamente un tratamiento primario de tipo físico antes de ser aliviadas, con lo que se conseguiría una reducción muy importante de las cantidades de basura que llega al mar. Esta vía de introducción de basuras en el mar no ha sido considerada en el análisis acumulativo puesto que es un hecho aleatorio y no se dispone de información suficiente sobre la gestión de las aguas pluviales llevadas a cabo en el global de la demarcación.

En lo que se refiere a la basura de origen marino, cabe destacar que procede fundamentalmente de las actividades de pesca y navegación. En ambos casos, la basura puede ser producida por la tripulación (perdida, caída por accidente o lanzada por la borda), y en el caso de la pesca, también puede provenir de las artes abandonadas (líneas de anzuelos, redes y nasas abandonadas o perdidas), causante de lo que se conoce como “pesca fantasma”. Además, cabe hacer mención del abandono de las instalaciones acuícolas



que han cesado su actividad, sobre todo por la importante proliferación de esta industria en la demarcación.

Dada la dificultad de caracterizar tal tipo de pesca y la disponibilidad de poca información, en esta primera evaluación se ha optado por identificar únicamente las zonas con mayor densidad de barcos pesqueros (esto es, las zonas con mayor número de registros VMS), así como las zonas con mayor densidad de buques mercantes (AIS), sumando las señales recibidas de ambas fuentes sobre cada celda (transformados los datos VMS a señales emitidas cada 5 minutos, para hacerlos comparables con los AIS) (Figura 53).



Figura 53. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde el mar (suma de señales emitidas en 1 mes)

No se han identificado zonas concretas de acumulación de basuras dado que, como se puede apreciar en la figura, existen dos franjas que cubren toda la Demarcación, donde potencialmente podrían acumularse basuras por actividades de navegación o pesca. La primera de ellas está asociada con la pesca y está próxima a costa, destacando especialmente el Golfo Ártabro. La segunda de ellas está asociada a la ruta de navegación que bordea la Península hacia el norte de Europa.

En cualquier caso, la evaluación del estado actual del Descriptor 10 describe cualitativa y cuantitativamente la basura encontrada en el medio marino de la Demarcación así como la cuantificada en diferentes playas.

2.3.2.3. Naufragios

Los naufragios constituyen una entrada de elementos artificiales a los fondos marinos, y, aunque su vertido no haya sido intencionado, pueden ser considerados como desechos marinos. Según datos de la Dirección General de la Marina Mercante, desde 1991 y hasta Agosto de 2008 se produjeron en la Demarcación Noratlántica 7 desapariciones de buques y 384 hundimientos y/o naufragios. Entre los años 2005 y 2008 han tenido lugar 3



desapariciones, todas ellas en aguas gallegas, y 55 hundimientos a lo largo de todo el litoral de la Demarcación (Figura 54). La distribución por regiones de los hundimientos y desapariciones se muestra en la Figura 55.

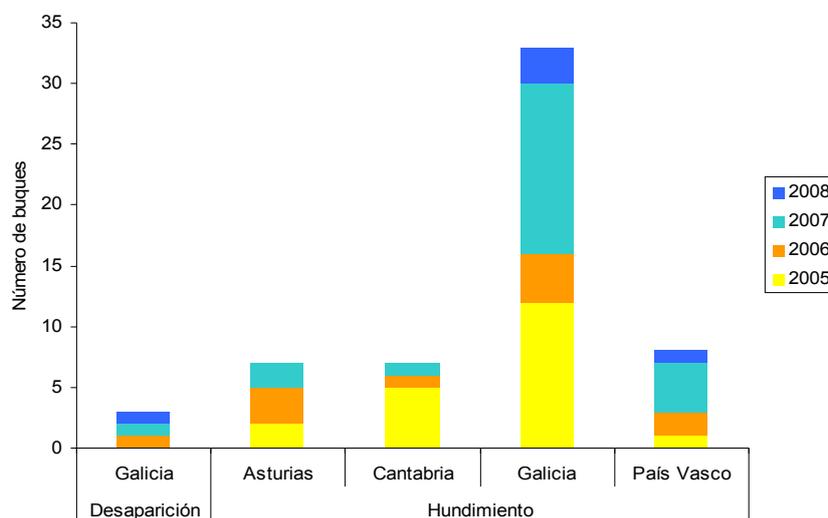


Figura 54. Número de buques hundidos o desaparecidos en la Demarcación Noratlántica

En zonas degradadas los pecios pueden constituir estructuras de recolonización para la flora y fauna, a modo de arrecifes artificiales. En estos casos, los efectos positivos superan con creces los efectos negativos que producen como “desechos marinos”.

2.3.2.4. Municiones y armamento obsoleto

Según la información aportada por el documento de la Comisión OSPAR “Evaluación del impacto de municiones químicas y convencionales vertidas al mar”, después de la I y II Guerra Mundial grandes cantidades de municiones fueron vertidas a la zona marítima OSPAR, ya que se consideraba la forma más segura de deshacerse de ellas. Son por tanto, desechos vertidos al mar. La información sobre las cantidades de municiones vertidas, su localización y el estado de las mismas no es muy precisa. En la Demarcación Noratlántica existe únicamente un punto declarado de vertidos de municiones convencionales y no existe ninguno para municiones químicas. Entre 2004 y 2008 se encontraron accidentalmente 13 municiones casi todas ellas en la costa. En la Tabla 12 se detalla por años las municiones encontradas y su naturaleza mientras que en la Figura 55 se indica la ubicación de de aquellas para las que se dispone de coordenadas.

Tabla 12. Municiones encontradas accidentalmente en la Demarcación Noratlántica entre 2004 y 2008

Encontrado en/por	2004	2005	2006	2007	2008	Total general
Costa	1	4	2	2	1	10
Buceador		1				1



Otro				2		2
Total general	1	5	2	4	1	13



Figura 55. Localización de las municiones encontradas accidentalmente, puntos de vertido y barcos hundidos

Sólo se observan 9 puntos de municiones encontradas en el mapa cuando 13 sería lo esperable. Esto se debe a que varias de ellas han sido encontradas/reportadas con las mismas coordenadas.

Este es un caso en el que claramente se ve cómo actividades pasadas siguen siendo una presión para el medio hoy en día. La aparición de este tipo de basuras constituye más que una presión, una forma de limpieza del mar, ejerciendo también una labor educativa puesto que ayuda a la población a ser consciente de la persistencia que ciertos materiales pueden mostrar en el medio marino.

2.3.3. Otras perturbaciones físicas

2.3.3.1. Estructuras permanentes offshore

Las diferentes estructuras permanentes construidas en medio del mar deben estar convenientemente señalizadas de acuerdo a la normativa sobre balizamiento y seguridad marítima y aérea con el fin de evitar accidentes. Estas señalizaciones incluyen indicadores luminosos que provocan contaminación lumínica con ciertas repercusiones ambientales por ejemplo para las aves marinas. Entre las estructuras que deben/pueden estar balizadas se incluyen las jaulas de acuicultura, plataformas petrolíferas, monoboyas, etc. También puede resultar un problema durante el día las reflexiones solares provocadas por las estructuras metálicas que conforman las plataformas instaladas en alta mar. No se poseen datos de la intensidad ni magnitud de esta presión.



2.3.3.2. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios

Además de la afección directa sobre los organismos bentónicos que viven en la arena extraída o dependen de ella, otros impactos asociados a las operaciones de dragado se deben, por lo general, al aumento de la turbidez del agua, que puede provocar afecciones sobre organismos bentónicos, (por una disminución de la penetración de la luz en la columna de agua) y sobre el fitoplancton (se dificultan las migraciones ascensionales del plancton, que se ve arrastrado hacia el fondo por las partículas sólidas que sedimentan). El documento “Directrices para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena” (MARM, 2010) establece que el porcentaje de finos de los materiales a extraer para regeneración de playas debe ser menor del 5% con objeto de reducir los efectos del incremento de turbidez. En el caso de los dragados portuarios, el material fino a dragar suele representar un 45-50% del material a extraer, si bien las áreas afectadas por esta actividad suelen estar confinadas disminuyendo por tanto la zona afectada por el incremento de turbidez.

Actualmente no se dispone de suficiente información sobre la variación de los incrementos de turbidez asociados a estas actividades sobre los valores naturales o de fondo dada la gran variabilidad natural de los mismos. En todo caso la ubicación de los yacimientos de arenas explotables y de las zonas potenciales de dragado de los puertos españoles puede resultar orientativa para la localización de las perturbaciones (ver caracterización en la sección 2.1.1.1.).

2.3.3.3. Almacenes de dióxido de carbono

La Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono (CO₂) es la que regula la posible actividad de almacenamiento geológico de dióxido de carbono, y sólo contiene previsiones puntuales en relación con la captura y el transporte. El objetivo del almacenamiento es su confinamiento permanente. La ley se aplicará en las estructuras subterráneas en España, incluyendo su mar territorial, su zona económica exclusiva y su plataforma continental, prohibiéndose de manera expresa el almacenamiento en la columna de agua (BOE num. 317, 2010).

Anteriormente a la promulgación de esta ley, la Dirección General de Política Energética y Minas había dictado resoluciones en las que se publicaba la inscripción de propuesta de reserva provisional a favor del Estado para recursos de la sección B), estructuras subterráneas susceptibles de ser un efectivo almacenamiento de CO₂.

En la Demarcación Noratlántica 4 zonas se encuentran reservadas. El área total y marina de cada una de ellas, así como la región en la que se ubican se ofrece en la Tabla 13 y la Figura 56.

Tabla 13. Propuestas de reserva provisional de almacenes subterráneos de CO₂



Nombre	Ubicación	Área Total UTM (km ²)	Área Marina UTM (km ²)	Año de Resolución
Asturias Centro	Provincia de Asturias, parte de la plataforma continental	11402	5582	2010
Almacén nº 7	Plataforma continental frente a la provincia de Vizcaya	249	249	2008
Almacén nº 8	Provincia de Cantabria y parte de la plataforma continental	374	280	2008
Almacén nº 9	Plataforma continental, frente a la provincia de Cantabria	374	374	2008

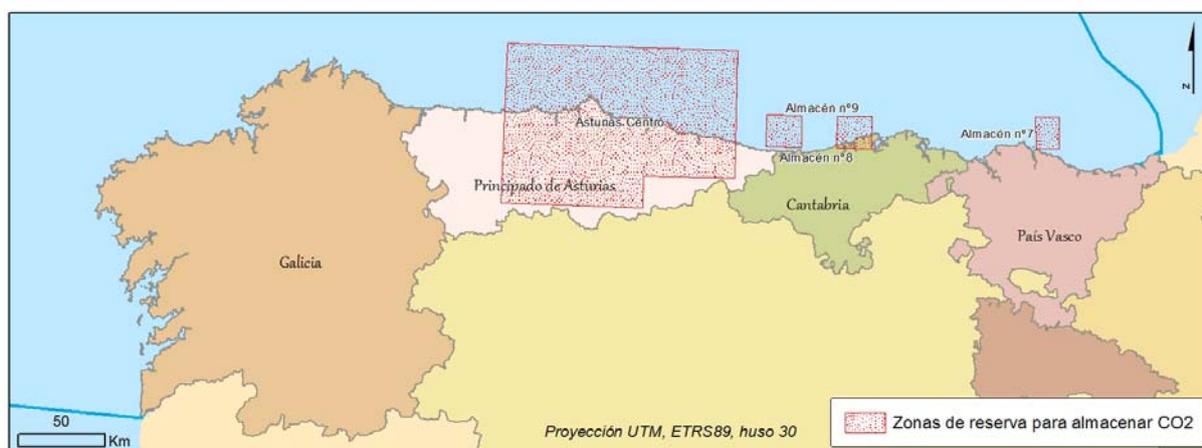


Figura 56. Localización de las reservas provisionales de almacenes de CO₂

Si el área de la demarcación marina es 306460 km², el área que puede verse alterada debido a los almacenes de CO₂ es de 6485 km², lo que supone un 2.11% de la misma. En Enero de 2010 se concedió el primer permiso de exploración de recursos para la reserva provisional Asturias Centro durante un periodo de un año prorrogable (BOE num. 12, 2010).

Los almacenes subterráneos de CO₂ también darán lugar, durante la construcción y explotación, a todas las presiones relacionadas con las tuberías, ya que éste será el principal medio de transporte de CO₂ desde los puntos de captura hasta los puntos de inyección.

Esta actividad no está aún en desarrollo, por lo que no ha sido tomada en cuenta a la hora de realizar el análisis de acumulación de presiones.

2.3.3.4. Extracción de agua de mar

La extracción de agua de mar se puede realizar con fines de desalación, producción de sal, refrigeración, etc. En algunos casos parte del agua extraída no se devuelve al mar y, generalmente, la que se devuelve presenta cambios de sus parámetros físico-químicos y en su composición biológica (ver sección 2.4.). La extracción de agua dará lugar a variaciones



mínimas en el balance hidrológico del área, sin embargo tendrá consecuencias en las poblaciones contenidas en el agua extraída.

En la Demarcación Noratlántica la extracción de agua se produce principalmente con fines térmicos, por lo que se recomienda ver la sección 2.4.1.

2.4. INTERFERENCIA CON LOS PROCESOS HIDROLÓGICOS E HIDROGRÁFICOS

En esta sección se analizan las modificaciones significativas de los regímenes de temperatura y salinidad. Las presiones que dan lugar a estos impactos están generalmente asociadas a actividades en tierra. No se abordan sin embargo en esta sección las actividades que podrían ocasionar una aceleración del cambio climático.

2.4.1. Modificaciones significativas del régimen térmico

Esta presión está relacionada con actividades que ocasionan el aumento o la disminución local de temperatura del agua marina. Las centrales de generación térmica refrigeradas, que generan vertidos más calientes que el medio, y las plantas de regasificación, que dan lugar a vertidos fríos, son las actividades analizadas en esta sección. En la Tabla 14 se muestran las características más importantes de las centrales térmicas que vierten a la Demarcación Noratlántica.

Tabla 14. Características de las centrales térmicas que vierten a la Demarcación Noratlántica.

Central Térmica	Tipo	Comunidad Autónoma	Grupos	Potencia Instalada (MW)	Refrigeración	Salto térmico (°C)
Pasajes de San Juan	Hullas importación	País Vasco	1	223	-	-
Santurce 1	Ciclo Combinado	País Vasco	1	402	Ciclo abierto	8
Santurce 2	Fuel y Gas	País Vasco	2	919	Ciclo abierto	11
Bahía Bizkaia	Ciclo Combinado	País Vasco	2	800	Ciclo abierto	10
Aboño	Hullas y Antracitas Nacionales	Asturias	2	921,7	-	-
Sabón Grupo 1	Fuel	Galicia	1	120		
Sabón Grupo 2	Fuel	Galicia	2	350		

Dos son las plantas regasificadoras que en la actualidad se ubican en la fachada noratlántica, una en Bilbao y otra en Mugaros. La situada en Bilbao, por ejemplo, puede verter un caudal máximo de 15000 m³/h a una temperatura 5 °C menor que la ambiente (BOE num. 297, 2000). Las características técnicas generales de estas plantas se ofrecen en la Tabla 15.

Tabla 15. Capacidad de almacenamiento y emisión actual de las plantas de regasificación



Terminal	Capacidad Almacenamiento Final 2009		Capacidad de Emisión
	Nº tanques GNL	m ³	m ³ /h
Bilbao	2	300.000	800.000
Mugardos	2	300.000	412.800

Además está en construcción actualmente otra planta regasificadora en El Musel (Asturias), que se prevé que se termine para finales de 2012. La planta de Bilbao también será ampliada según indica la Comisión Nacional de la Energía. Las capacidades futuras de las plantas de regasificación previstas al final del periodo de planificación 2008-2016 se detallan en la Tabla 16.

Tabla 16. Capacidad de almacenamiento y emisión futura de las plantas de regasificación

Terminal	Capacidad Almacenamiento Final		Capacidad de Emisión
	Nº tanques GNL	m ³	m ³ /h
Bilbao	4	600.000	1.200.000
Mugardos	2	300.000	825.600
Musel	4	600.000	1.000.000

Complejos industriales de otra entidad suelen usar también agua para su refrigeración. Según la información disponible sobre vertidos en la Base de Datos de Presiones en Aguas Costeras y de Transición, desarrollada en el marco de los trabajos de implementación de la Directiva Marco del Agua, tan sólo 2 instalaciones industriales vierten sus aguas de refrigeración en aguas costeras, mientras que son 14 las que vierten en aguas de transición en la Demarcación Noratlántica en el año 2004.

En la Figura 57 se muestra la ubicación de las centrales térmicas y las plantas regasificadoras que vierten directamente al mar. No se dispone de información sobre la localización exacta de los puntos de vertido, si bien la mayoría emplean emisarios submarinos para favorecer la dilución de los efluentes. No se incluyen en el mapa las plantas que vierten a aguas de transición al estar este medio fuera del ámbito de aplicación de la DMEM.



Figura 57. Localización de las centrales térmicas y plantas regasificadoras situadas cerca del mar

Esta presión tiene efectos cerca de la costa y de carácter muy local, al producirse los vertidos en aguas que cuentan generalmente con un gran hidrodinamismo.

2.4.1.1. Análisis de acumulación de presiones

El análisis de efectos acumulativos en este caso se limita a la localización de las zonas donde hay vertidos térmicos de centrales eléctricas o plantas regasificadoras. Para ello, utilizando el mallado se han seleccionado todas las celdas ubicadas a menos de 5 km de las centrales térmicas y plantas regasificadoras que vierten sus aguas de refrigeración al mar. Esta distancia, que a priori puede parecer muy elevada, se ha escogido para estar del lado de la seguridad, ya que se conoce la localización de los complejos pero se desconoce la localización del punto final del vertido térmico. La presencia de alguna central se ha calificado con 1, así como la de alguna regasificadora. El resultado final es la suma, con valores entre 0-2 (Figura 58).

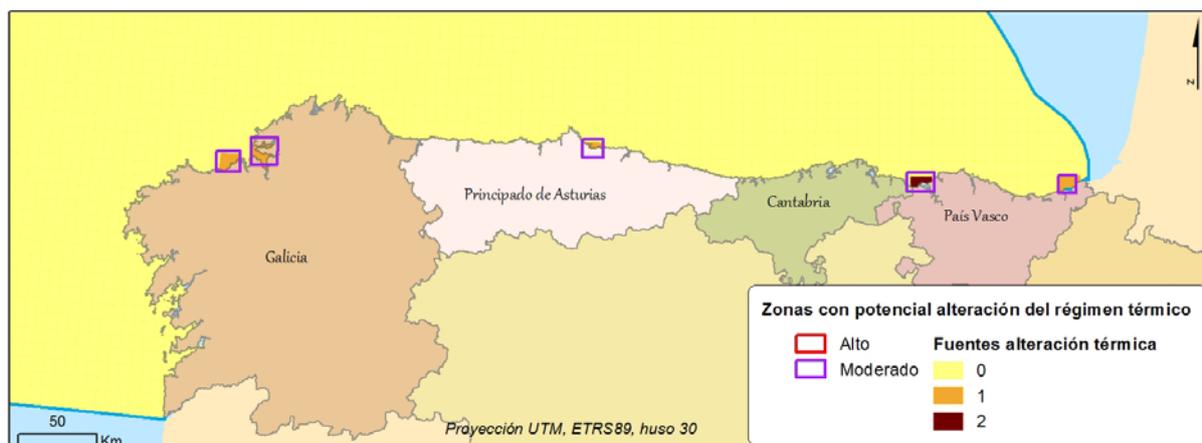


Figura 58. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen térmico



Se han seleccionado como zonas con potencial moderado de alteración del régimen térmico todas aquellas donde existe una central térmica o una planta regasificadora (Arteixo, Mugardos, Aboño, Bahía de Bizkaia y Pasajes). Dado que son proyectos sujetos a Evaluación de Impacto Ambiental y gozan de Autorizaciones Ambientales Integradas, se asume que no existe riesgo alto de alteración del régimen térmico en ningún caso, o que, de haberlo habido, se ha corregido convenientemente y es controlado a través de programas de vigilancia ambiental. En estos casos, sería conveniente recoger los resultados de estos programas en los futuros programas de seguimiento de la Estrategia Marina de la Demarcación.

2.4.2. Modificaciones significativas del régimen de salinidad

Este impacto está relacionado con presiones que incrementan o disminuyen de forma local la salinidad. Esto incluye los vertidos hipersalinos desde instalaciones desaladoras de aguas marinas y los vertidos de agua dulce desde estaciones depuradoras o instalaciones industriales.

En el caso de la Demarcación Noratlántica, y dada la pluviometría de la zona, no existen instalaciones desaladoras de agua marina, según los datos ofrecidos por el Sistema Integrado de Información del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Esta misma fuente proporciona también datos de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) que existen en España asociadas a las aglomeraciones urbanas. Se desconoce el punto de vertido de estas depuradoras, por lo que ha sido necesario establecer un criterio de proximidad a la línea de costa para seleccionar aquellas depuradoras con posibilidad de verter directamente al mar. Se han identificado por tanto todas las depuradoras situadas a una distancia menor de 5 km de la línea de costa. El número total de estaciones de depuración que se estima que puede verter al mar en la Demarcación Marina Noratlántica sería de 45. En la Tabla 17 se ofrece, por demarcación hidrográfica, el número de estaciones depuradoras, así como la población equivalente asociada a las mismas. No se suministran los datos de caudal de diseño ni del tratamiento que se da a las aguas porque sólo se disponen de datos, respectivamente, para 9 y 27 de las 45 estaciones depuradoras, y podría no resultar representativo del conjunto.

La Figura 59 muestra la localización de dichas estaciones depuradoras en tierra. No se ha podido realizar la caracterización temporal de los efluentes, ya que no se tienen datos oficiales de los caudales vertidos por las estaciones depuradoras para ninguna unidad temporal.



Tabla 17. Estaciones depuradoras y habitantes equivalentes por demarcaciones hidrográficas

Demarcación Hidrográfica	Provincia	EDAR Convencional	EDAR Zona Sensible	Habitantes Equivalentes	Habitantes Equivalentes Industria
Cantábrica	Asturias	8		719080	242500
	Cantabria	6		76600	28000
Cuencas Internas del País Vasco	Vizcaya	2		5394	900
	Guipúzcoa	5		782955	333400
Galicia Costa	La Coruña	10		524457	304400
	Lugo	3		37200	7000
	Pontevedra	11	3	365389	69000
Total Demarcación Marina	-	45	3	2511075	985200



Figura 59. Localización de las estaciones depuradoras cercanas al mar
(Fuente: Sistema de Información del Agua)

Pocos vertidos de depuradoras situadas en zonas costeras o aguas de transición son lo suficientemente importantes como para tener que informar y ser incluidos en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. Los complejos industriales generalmente tienen que remitir datos de cargas contaminantes vertidas y algunos de ellos también aportan datos de caudales vertidos. Un resumen de los mismos se proporciona en la Tabla 18. En este registro no se indica si el agua vertida ha sido tomada del mar o de aguas continentales, por lo que tampoco se puede saber cuáles de las mismas originan una modificación significativa del régimen de salinidad.

Tabla 18. Volúmenes vertidos por región para los complejos industriales que han remitido datos al Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes

Región	Total de instalaciones	Instalaciones con datos	Volumen vertido (millones de m ³ /año)
Cantabria	5	4	84.65
Asturias	8	1	14.00
Galicia	7	3	16.70
País Vasco	5	0	-



Esta presión tiene un efecto muy local y su distribución es consecuencia, en el caso de las estaciones depuradoras, del cumplimiento de la Directiva de Aguas Residuales, que busca mejorar la calidad de las aguas en el contexto de la Unión Europea.

La regulación de caudales provoca la modificación de la salinidad en las zonas cercanas a la desembocadura. Sin embargo, dada la alta pluviometría de esta Demarcación y la poca regulación fluvial (sección 2.2.1.2.), se descarta que pueda haber grandes impactos por alteración del régimen salino. Es por ello que no se realiza un análisis de acumulación de presiones para este impacto.

2.5. CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS PELIGROSAS

En esta sección se incluyen todas aquellas vías de entrada de sustancias peligrosas al mar, ya sean intencionadas o no. Entre las primeras se encuentran los vertidos líquidos desde instalaciones industriales o de saneamiento y los vertidos sólidos de material dragado. Entre los no controlados se incluyen la entrada desde ríos, las deposiciones atmosféricas y los vertidos que se producen debido a accidentes tanto en altamar como en la zona terrestre con influencia costera.

2.5.1. Vertidos accidentales y/o no controlados

En esta sección se incluyen aquellos vertidos que:

- Son consecuencia de accidentes: su volumen y composición no se pueden determinar en todos los casos o
- No se realizan directamente al mar, sino que llegan hasta él a través de otros medios (cauces superficiales, aguas subterráneas y atmósfera) y que pueden ser o no controlados en origen: tanto la carga final como su fecha de llegada al medio marino son a priori desconocidos.

2.5.1.1. Vertidos accidentales desde buques

En esta sección se consideran primeramente los vertidos producidos como consecuencia de accidentes marítimos. Según la Dirección General de la Marina Mercante, el número de buques accidentados entre enero de 2005 y agosto de 2008 es de 402. El 4.72% dio lugar a contaminación en el medio marino, siendo los hundimientos el tipo de accidente que dio lugar a un mayor número de vertidos (Tabla 19). En la Figura 60 se ofrecen los datos del número de buques accidentados en función del tipo de accidente que han dado lugar a episodios de contaminación para los citados años.



Tabla 19. Porcentaje de accidentes asociados a contaminación del medio marino para el periodo 2005-2008

Tipo de accidente	Número de accidentes con vertido	% del tipo de accidente	% del total de accidentes
Vías de agua	2	3.28	0.50
Colisión	2	3.57	0.50
Incendio/Explosión	1	3.57	0.25
Varada	6	5.55	1.49
Hundimiento	7	12.73	1.74
Escora	1	1.33	0.25

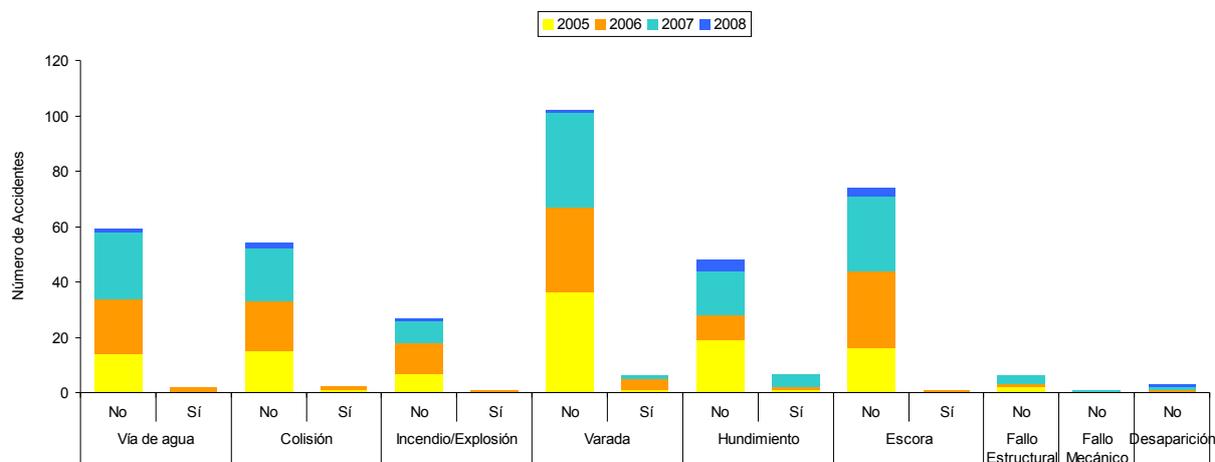


Figura 60. Número de accidentes marítimos que causan contaminación o no en función del tipo de accidente

La Organización Marítima Internacional y el Centro de Documentación, de Investigación y de Experimentación sobre la Contaminación Accidental de las Aguas ofrecen la localización de algunos de los accidentes que se han producido en el periodo indicado o en épocas anteriores (Figura 61).



Figura 61. Localización de algunos de los accidentes ocurridos en la Demarcación Noratlántica (Fuente: OMI, CEDRE)



Independientemente de los accidentes que puedan causar contaminación por vertido, el hundimiento de barcos (tanto por naufragio como para su uso como arrecifes artificiales) puede provocar asimismo un impacto por liberación al medio de sustancias prioritarias y peligrosas. Cabe destacar la presencia de metales pesados tales como el cadmio, mercurio, níquel y plomo en la pintura y otros elementos de los buques, así como hidrocarburos aromáticos policíclicos y otros compuestos orgánicos cuya ausencia no puede garantizarse plenamente y están contemplados en la Directiva 2006/11/CE (MARM, 2008b). Por ello, los barcos que se hunden para ser utilizados como arrecifes antes deben pasar por un proceso de descontaminación muy riguroso.

El vertido accidental más importante que se ha producido en la Demarcación Noratlántica es el del buque “Prestige”, que se hundió frente a las costas gallegas el 13 de noviembre de 2002. Este petrolero, cargado con unas 77.000 toneladas de fuel-oil en sus bodegas, tenía como destino Singapur, aunque con escala en el puerto de Gibraltar. La apertura de una vía de agua en el casco hizo que empezara a perder parte de la carga. Este barco fue en primer lugar remolcado, pero terminó por partirse en dos y hundirse a unas 200 millas de la costa frente a las Rías Bajas, dejando tras de sí una larga y extensa cola de petróleo. El fuel llegó en primer lugar a la Costa da Morte, expandiéndose rápidamente su afectación al resto de la costa gallega, asturiana, cántabra y finalmente también al País Vasco. En 1987 también tuvo lugar un episodio de contaminación marina debido a un accidente del carguero “Cason”, que transportaba 1.100 toneladas de productos químicos inflamables, tóxicos y corrosivos.

Como estimación de la posibilidad de que se produzcan vertidos accidentales de mercancías en puertos se ofrecen también datos del embarque y desembarque de mercancías peligrosas en las autoridades portuarias de la Demarcación. En la Figura 62 se presentan para el periodo 2005-2009 las masas de petróleo crudo, producto petrolífero refinado, carbón y coque y productos químicos embarcada y desembarcada por autoridad portuaria (incluye cabotaje y exterior). De esta manera se puede determinar de forma cualitativa cuáles son las autoridades portuarias con mayor probabilidad de vertido en función del producto transportado. El puerto de Gijón destaca por el carbón y coque mientras que los puertos del Ferrol, Bilbao y Avilés son los que más tráfico de productos químicos poseen. En los puertos de Bilbao y La Coruña, situados cerca de refinerías, se mueve un mayor volumen de productos relacionados con el crudo de petróleo y sus productos refinados. Las principales rutas de navegación por las que se produce el transporte de hidrocarburos desde o hasta España son aquellas que conectan con los puertos españoles en los que existe refinería. Sin embargo no hay que olvidar que, independientemente del tráfico marítimo con origen o destino en estos puertos, las costas gallegas están siempre sujetas al tráfico internacional de buques que, sin recalar en nuestro país, navegan por el dispositivo de separación de tráfico marítimo de Finisterre.

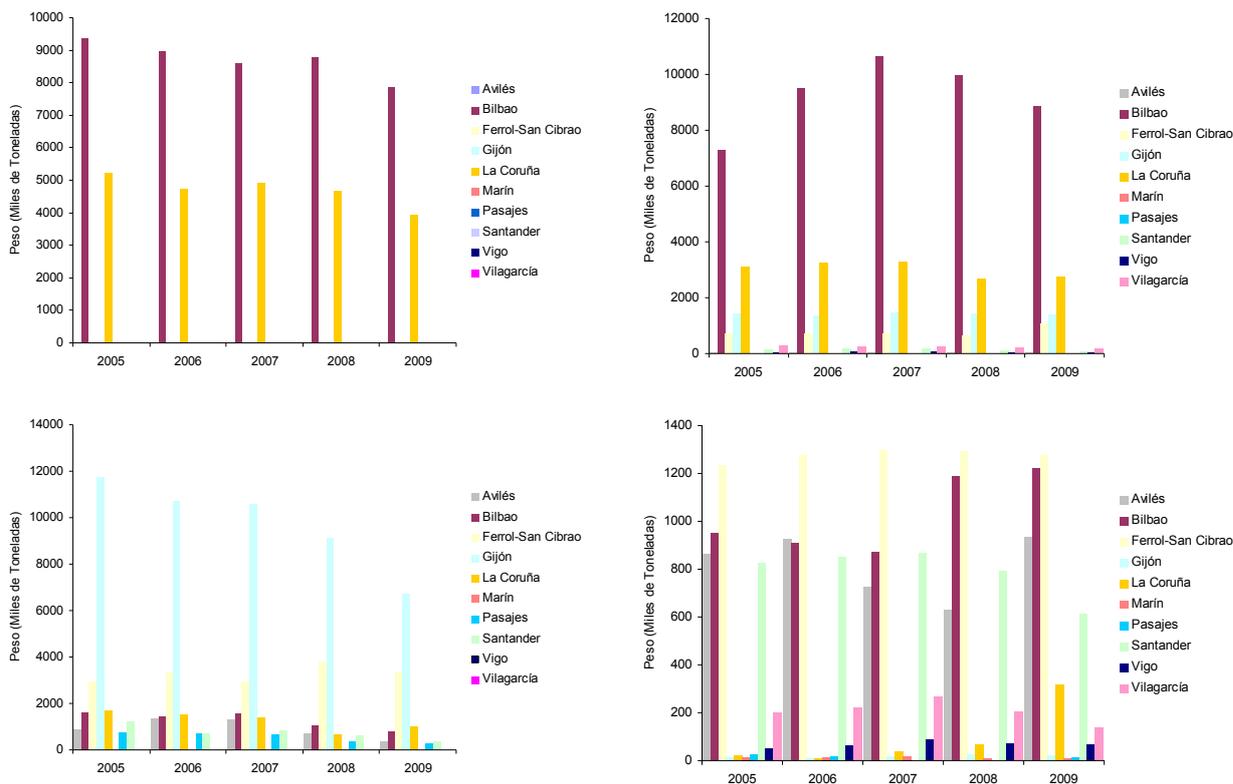


Figura 62. Mercancía embarcada más desembarcada, cabotaje más exterior, en las Autoridades Portuarias de la Demarcación Noratlántica: Petróleo Crudo (arriba izquierda), Productos Refinados del Petróleo (arriba derecha), Carbón y Coque (abajo izquierda) y Productos Químicos (abajo derecha) para los años indicados

Como se ha comentado, en la Demarcación Noratlántica existen 2 refinerías de crudo de petróleo, una cercana a Bilbao y otra en La Coruña. No se posee información de si alguna vez han tenido lugar vertidos accidentales en estas plantas, ni de otras actividades ubicadas en tierra, en los últimos 5 años. También se desconocen posibles vertidos debido a la limpieza de buques en alta mar.

2.5.1.2. Aportes desde ríos

Los ríos constituyen una fuente de entrada de sustancias contaminantes al mar. El programa RID (Riverine Inputs and Direct Discharges), en el marco del convenio OSPAR, sigue la evolución de las concentraciones de lindano (γ -HCH), PCBs y metales pesados (Cd, Hg, Cu, Pb y Zn) que se vierten al mar a través de caudales fluviales. En las siguientes figuras se muestra, por demarcación hidrográfica, una estimación de las máximas cargas que pudieron ser vertidas a la Demarcación Marina Noratlántica entre los años 2005 y 2009 para cada una de las sustancias citadas. Estas se calculan a partir del caudal anual medio del río y de las concentraciones obtenidas, para cada una de las sustancias, en el análisis de muestras de agua tomadas en las estaciones de muestreo más cercanas al mar, y basadas en límites de cuantificación. También se reporta a OSPAR el rango de concentraciones en el que se



mueven las distintas sustancias objetivo en los diferentes ríos. Se presenta también, para el año 2009, la distribución espacial de las concentraciones de distintas sustancias y metales medidas en las estaciones de muestreo más cercanas al mar. Previamente, en la Figura 63, se muestra el ámbito territorial que ocupaban las distintas cuencas hidrográficas en el periodo considerado.

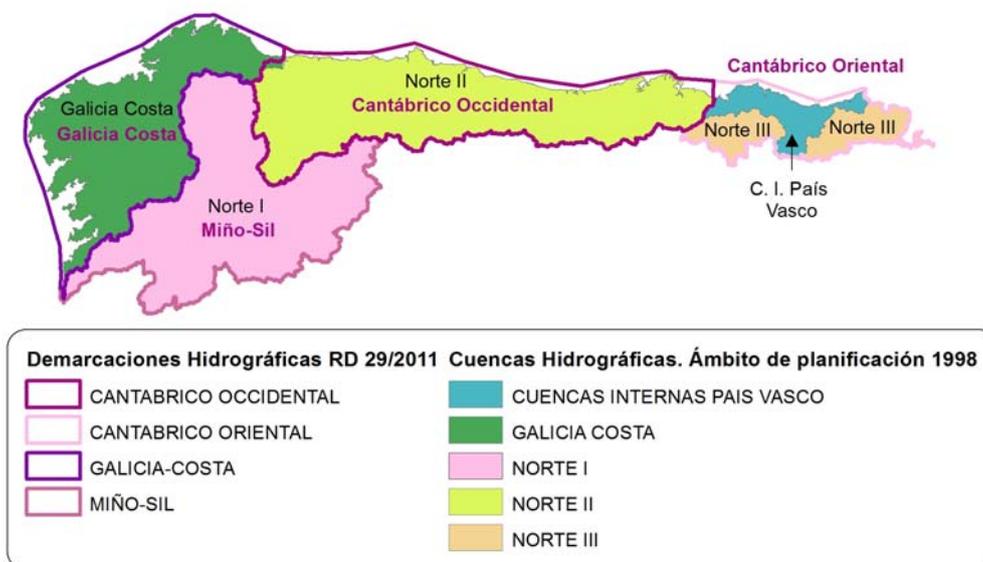


Figura 63. Cuencas hidrográficas consideradas en el programa RID en el periodo 2005-2009 y demarcaciones hidrográficas actuales

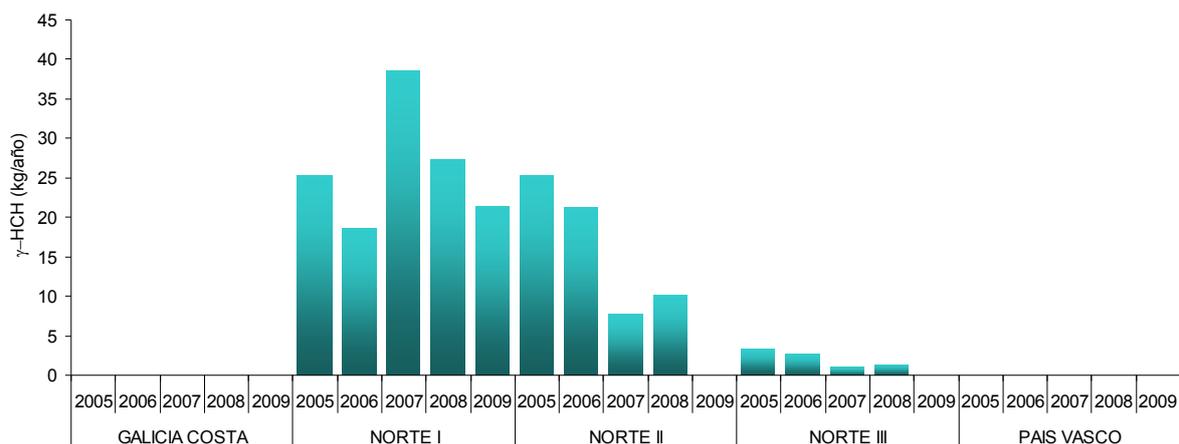


Figura 64. Límite superior de las descargas de lindano al mar desde ríos y sus afluentes (Fuente: Programa RID)

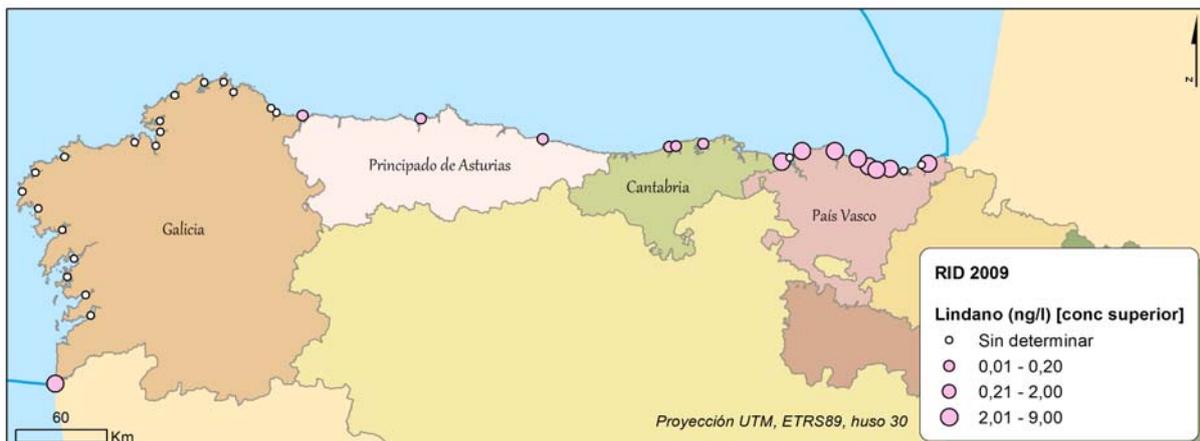


Figura 65 Estimación de las concentraciones máximas de lindano vertidas por río para el año 2009
(Fuente: Programa RID)

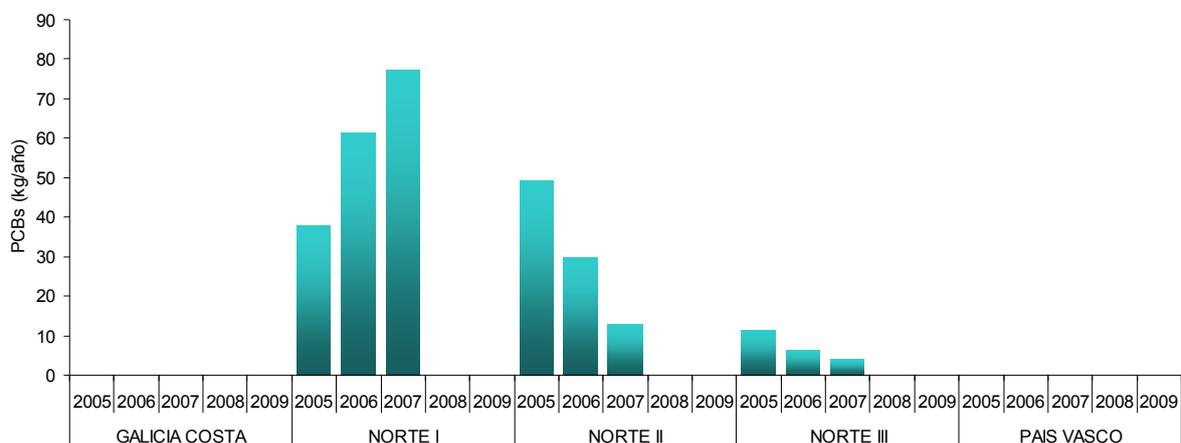


Figura 66. Límite superior de las descargas de PCBs al mar desde ríos y sus afluentes
(Fuente: Programa RID)

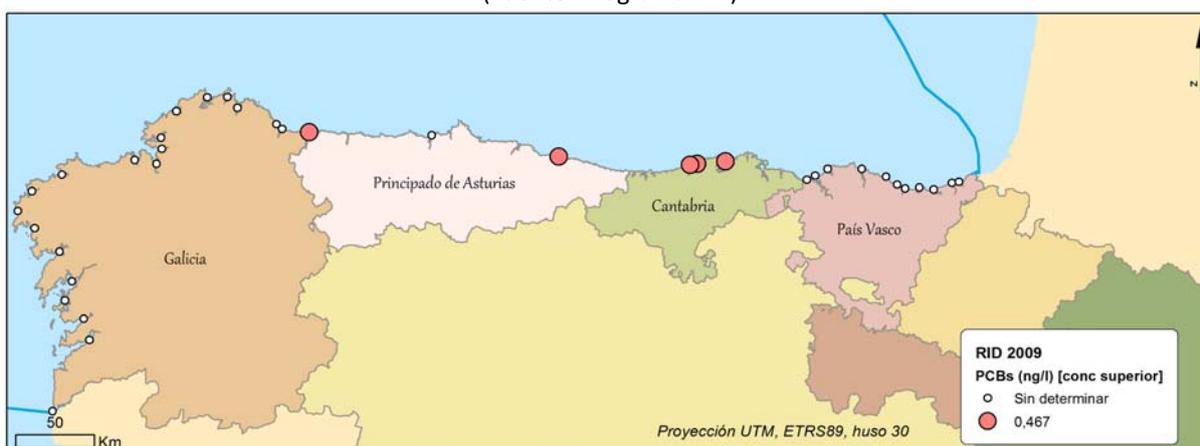


Figura 67 Estimación de las concentraciones máximas de PCBs vertidas por río para el año 2009
(Fuente: Programa RID)

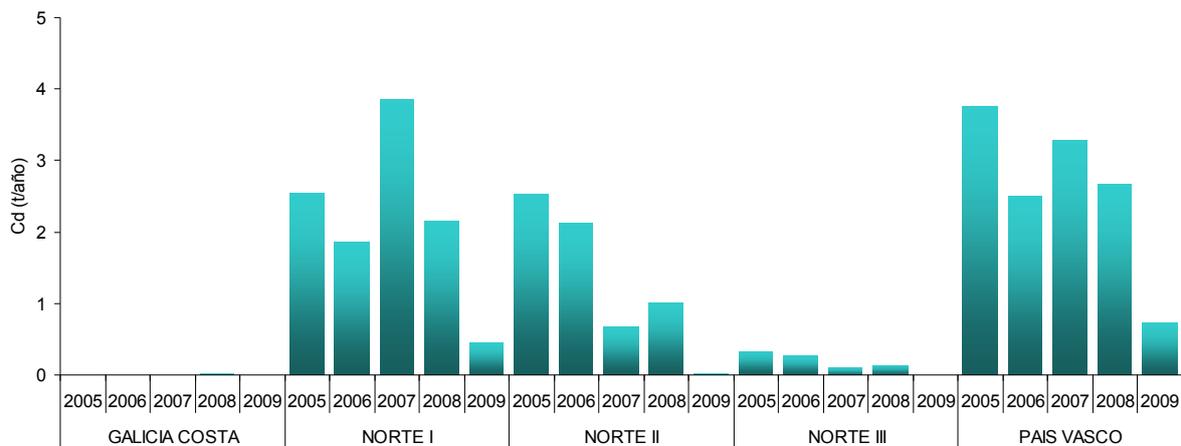


Figura 68. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Cd desde ríos y afluentes (Fuente: Programa RID)

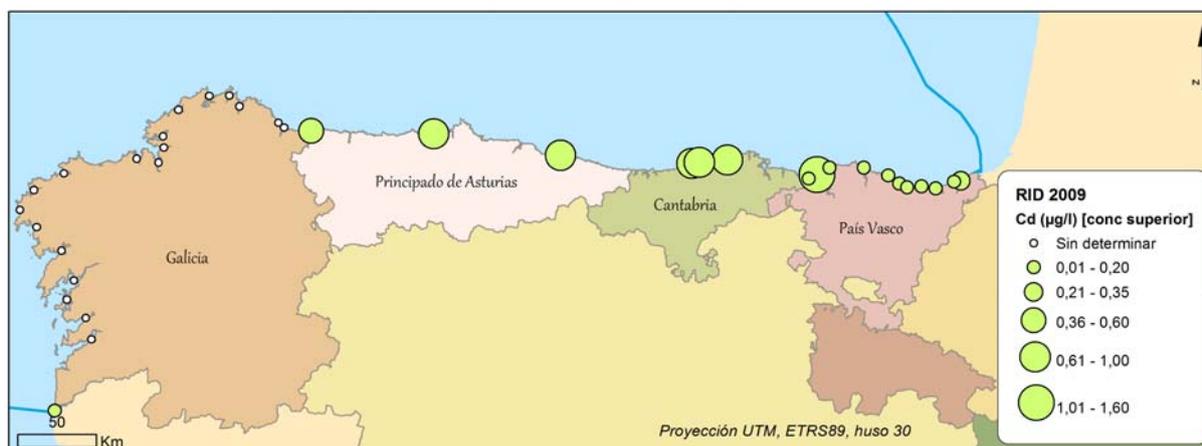


Figura 69 Estimación de las concentraciones máximas de Cd vertidas por río para el año 2009 (Fuente: Programa RID)

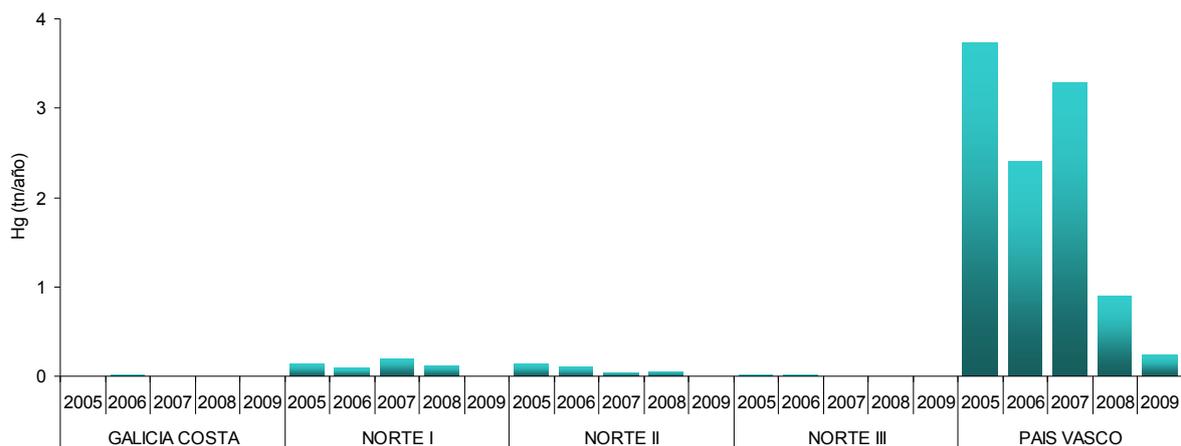


Figura 70. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Hg desde ríos y afluentes (Fuente: Programa RID)

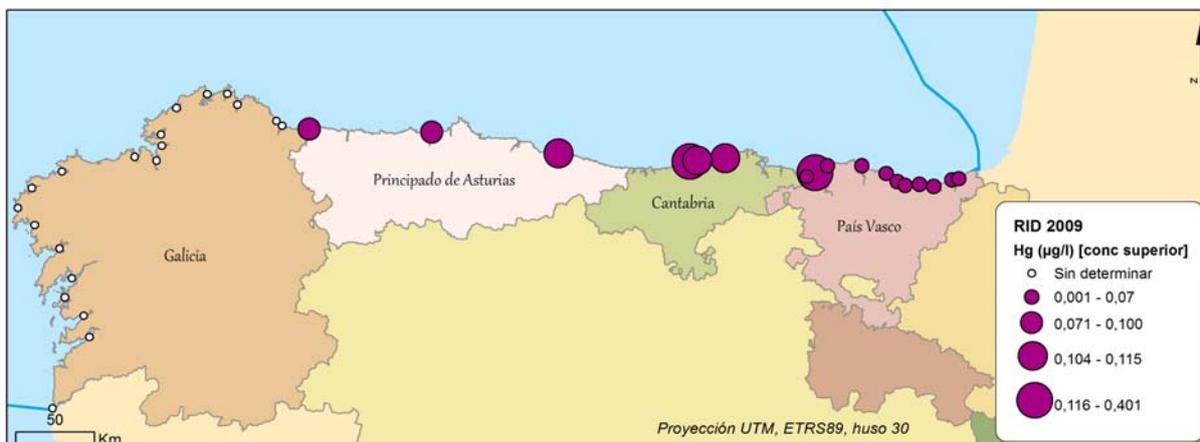


Figura 71. Estimación de las concentraciones máximas de Hg vertidas por río para el año 2009
(Fuente: Programa RID)

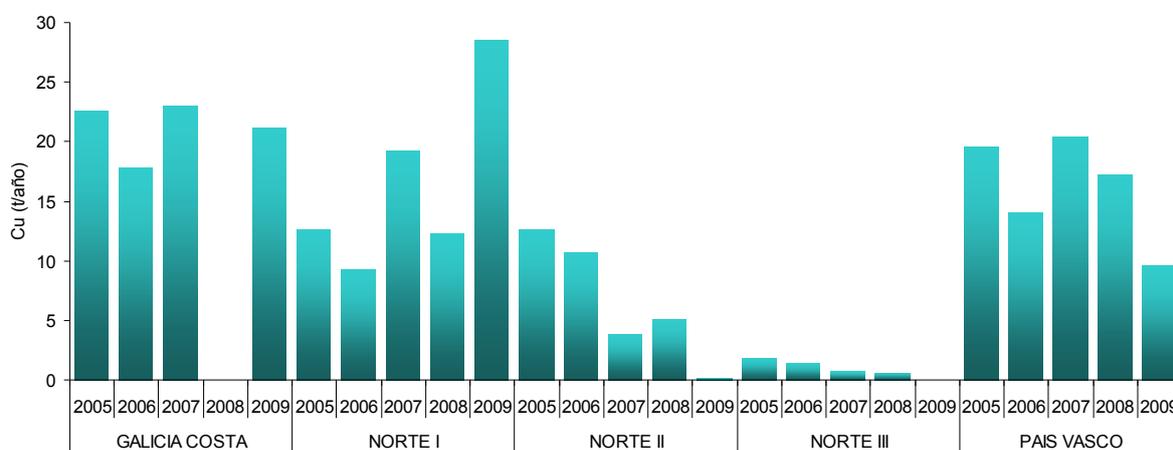


Figura 72. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Cu desde ríos y afluentes
(Fuente: Programa RID)

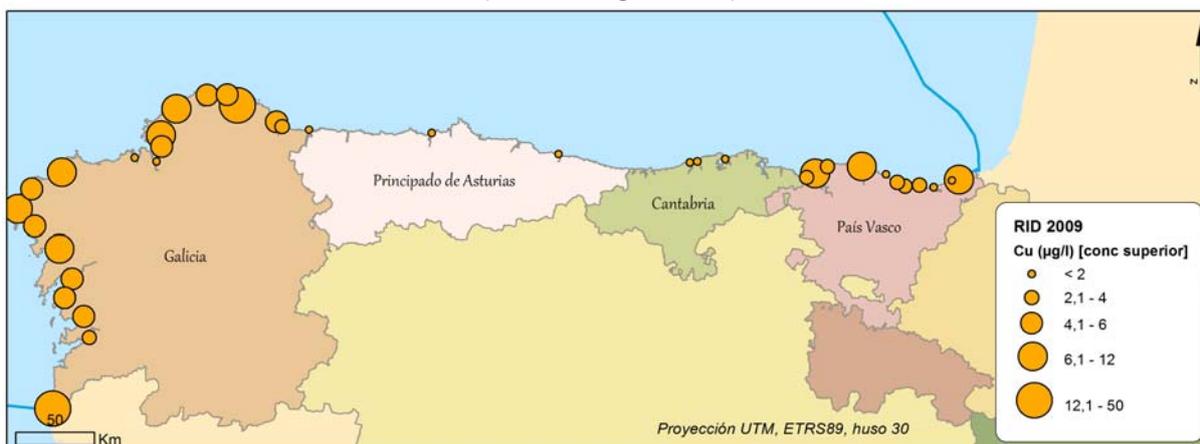


Figura 73. Estimación de las concentraciones máximas de Cu vertidas por río para el año 2009
(Fuente: Programa RID)

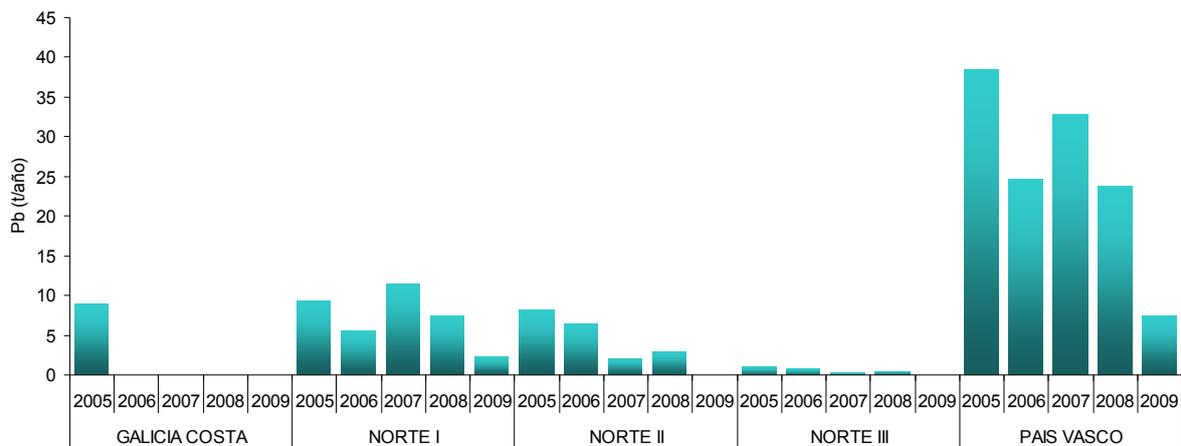


Figura 74. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Pb desde ríos y afluentes (Fuente: Programa RID)

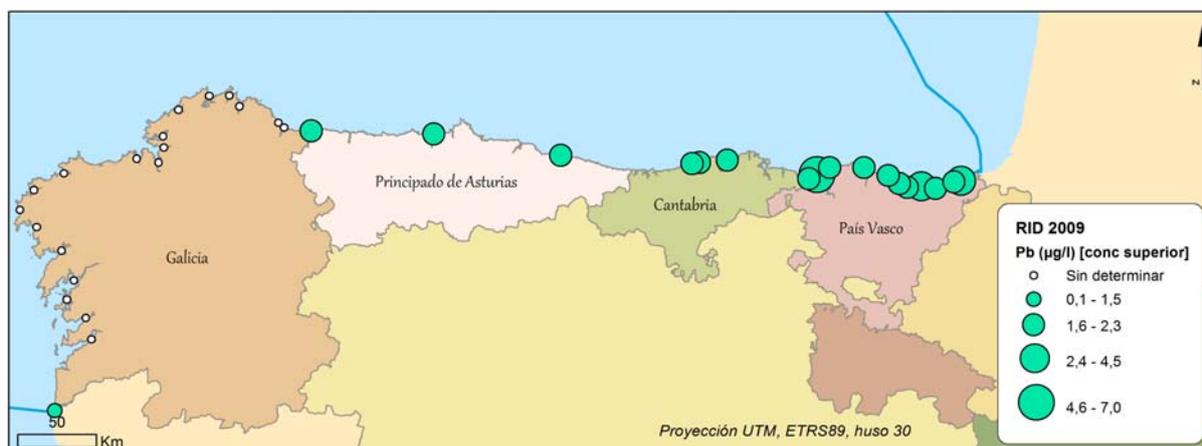


Figura 75. Estimación de las concentraciones máximas de Pb vertidas por río para el año 2009 (Fuente: Programa RID)

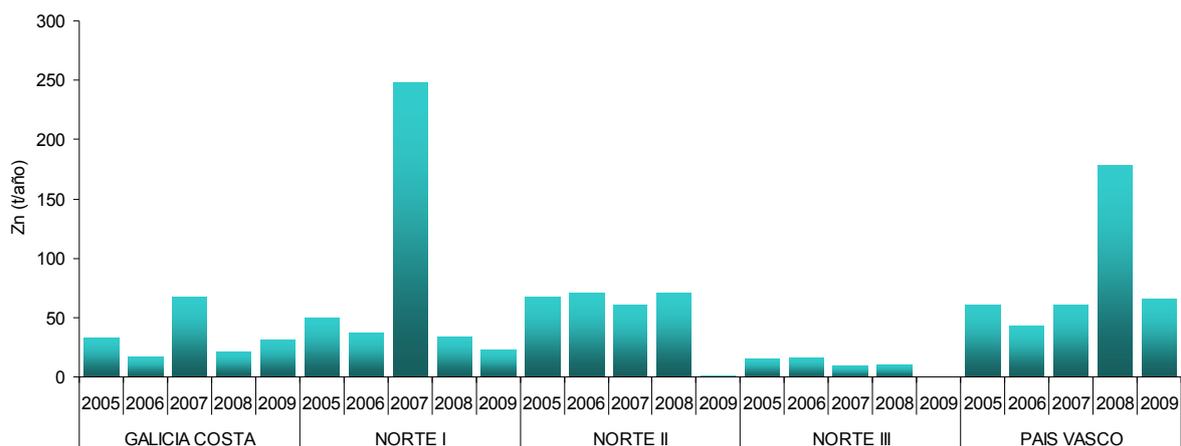


Figura 76. Estimación del límite superior de las descargas al mar de Zn desde ríos y afluentes (Fuente: Programa RID)



Figura 77. Estimación de las concentraciones máximas de Zn vertidas por río para el año 2009
(Fuente: Programa RID)

Por lo general, las cuencas hidrográficas Norte I, que se corresponde con la actual D.H. de Miño-Sil, y Cuencas Internas del País Vasco, perteneciente a la D.H. actual Cantábrico Oriental, son las que mayores cantidades de metales vierten al mar. Se considera que no procede sacar otro tipo de conclusiones, ya que los puntos de muestreo en ocasiones han cambiado (con el objetivo de mejorar la red de control año a año), aumentando, por lo general, el número de ríos considerados. Las gráficas aquí presentadas deben ser empleadas 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, dada la metodología empleada para la obtención de estas cargas.

2.5.1.3. Contaminación difusa por deposición atmosférica

El Programa EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme) ofrece datos de contaminación transfronteriza para 2 contaminantes orgánicos persistentes: 1) dibenzo-p-dioxinas policloradas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/Fs) y 2) benzo-alfa-pirenos (B[α]P). Las deposiciones más elevadas para ambas sustancias se encuentran en las celdas que comparten tierra y mar y van disminuyendo con la distancia a la costa. En el caso de los PCDD/Fs las mayores deposiciones se observan en el País Vasco, la parte oriental de Cantabria y la central de Asturias. En lo que a los benzopirenos se refiere, las deposiciones son más importantes en la costa norte de Galicia y Asturias. Los datos relativos al año 2008 para estos compuestos se muestran en la Figura 78 y Figura 79.

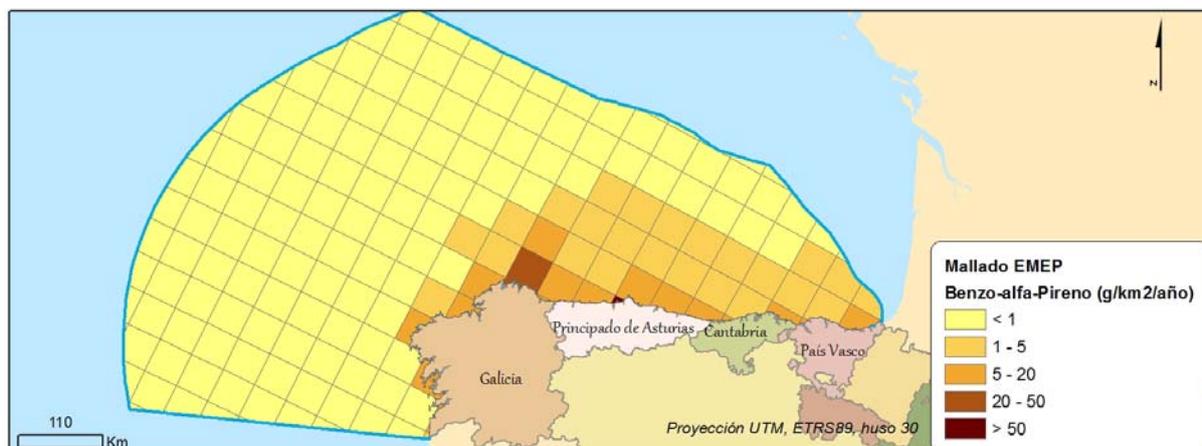


Figura 78. Masa de B[α]P depositada desde la atmósfera por unidad de superficie y año



Figura 79. Masa de PCDD/Fs depositada desde la atmósfera por unidad de superficie y año

Tres son los metales pesados cuya deposición se modela en el Programa EMEP: cadmio, mercurio y plomo. Las deposiciones son generalmente más elevadas en la costa y van disminuyendo a medida que nos alejamos de ella, si bien las áreas en las que se concentran las mayores deposiciones de los distintos metales pesados son diferentes. La distribución de las cargas de cadmio depositadas en el año 2008 se ofrece en la Figura 80. Las mayores deposiciones de mercurio se observan en la costa norte de Galicia y País Vasco, mientras que para el plomo se presentan en la zona de Avilés y el País Vasco.

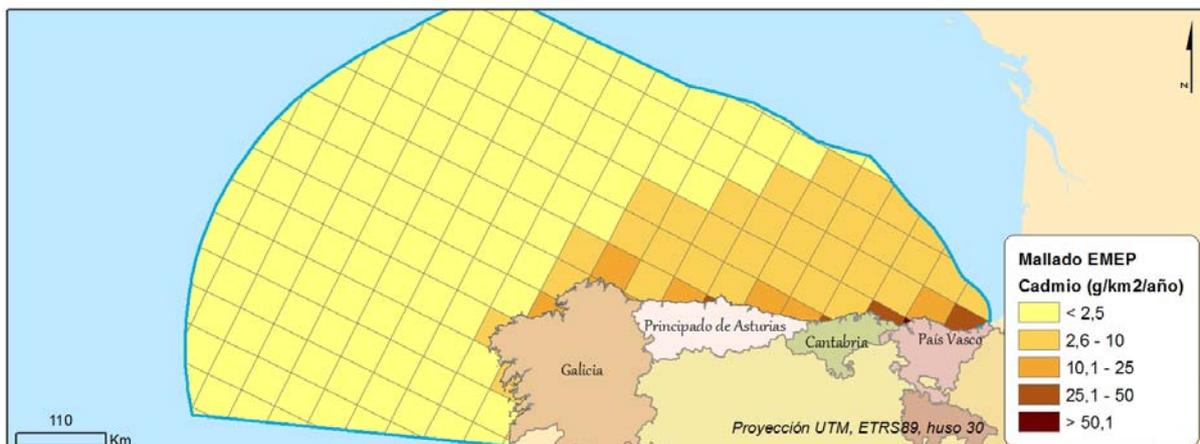


Figura 80. Masa de Cd depositada desde la atmósfera por unidad de superficie y año

A grandes rasgos y de manera aislada, estas cantidades depositadas no suponen un alto riesgo para el medio marino.

2.5.1.4. Contaminación difusa por escorrentía

Son varias las fuentes que pueden ocasionar episodios de contaminación difusa en las aguas marinas: uso de fertilizantes y pesticidas en agricultura, ganadería, lixiviados de vertederos de residuos sólidos urbanos o provenientes de minas. No se poseen datos específicos para esta demarcación que permitan cuantificar esta presión. A modo orientativo, en la Figura 81 se presenta la localización de minas, escombreras y vertederos de residuos sólidos urbanos.

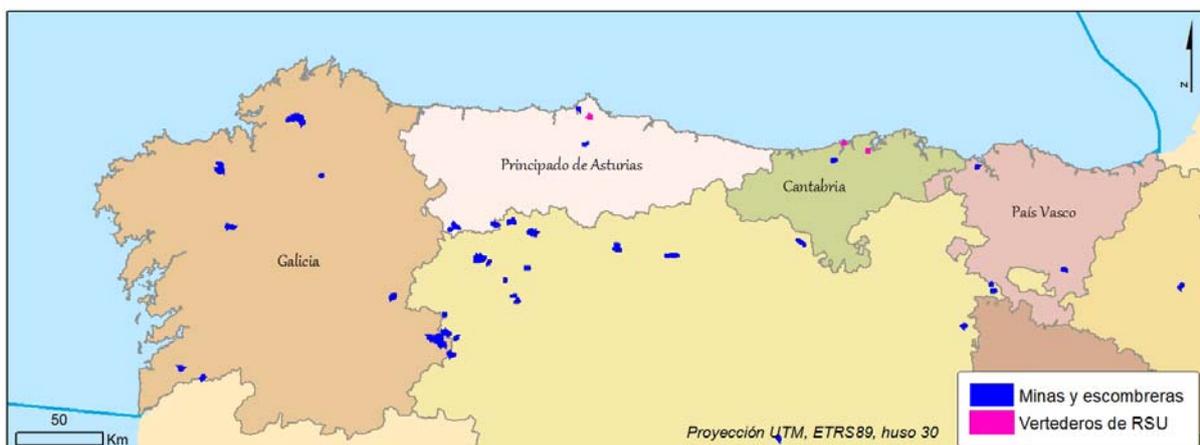


Figura 81. Localización de minas y escombreras de más de 100 Ha y vertederos de residuos sólidos urbanos (Fuente: CORINE)

2.5.2. Vertidos sistemáticos y/o intencionados

La introducción controlada de sustancias peligrosas al medio marino se produce generalmente por dos vías: vertidos líquidos y vertidos de material sólido.



2.5.2.1. Vertidos líquidos controlados

Las autorizaciones de vertido de tierra a mar son otorgadas por las Comunidades Autónomas y se hacen de acuerdo con las normas de calidad, los objetivos ambientales y las características de emisión e inmisión establecidas reglamentariamente. El marco normativo de referencia es la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, y el Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la Normativa General sobre Vertidos de Sustancias Peligrosas desde Tierra al Mar. Asimismo, los vertidos tienen que atender a lo contemplado en el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas, así como el Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el primero.

El programa RID distingue, en función de su procedencia, dos tipos de vertidos directos al mar: estaciones depuradoras de aguas residuales e instalaciones industriales. Los compuestos para los que se sigue la evolución de sus cargas en agua son el lindano (γ -HCH), los PCBs y los metales pesados. Se especifican para estos vertidos directos los límites superiores de las cargas vertidas remitidas a OSPAR a través del programa RID (Figura 82, Figura 83, Figura 84, Figura 85, Figura 86, Figura 87 y Figura 88). Es necesario hacer notar que el dominio de la Estrategia Marina no se corresponde exactamente con las aguas costeras y de estuario que se utilizan en el marco del Programa RID. Por ello, y debido también al rápido transporte de sustancias que puede existir entre ambas aguas, se ha decidido también mostrar los datos de los estuarios en algunas de las siguientes figuras.

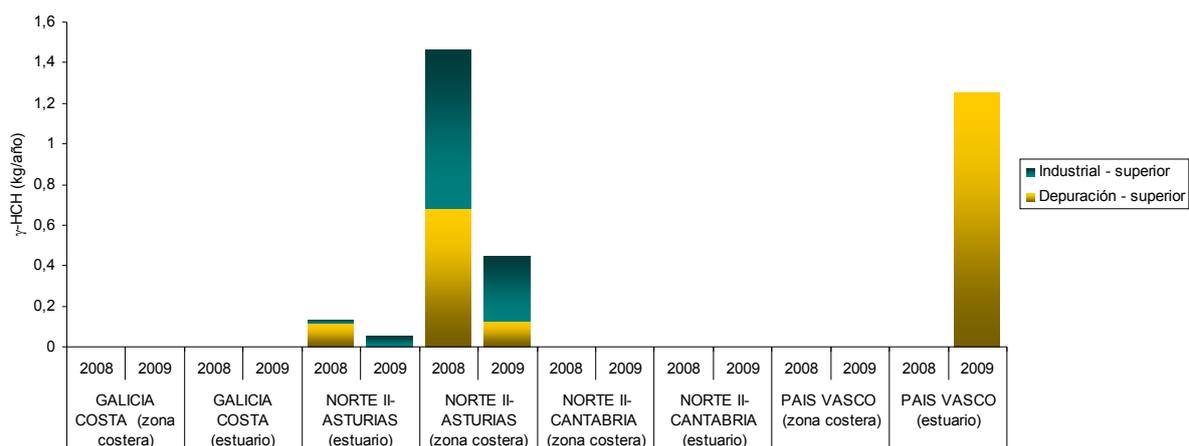


Figura 82. Límite superior de los vertidos directos de γ -HCH desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

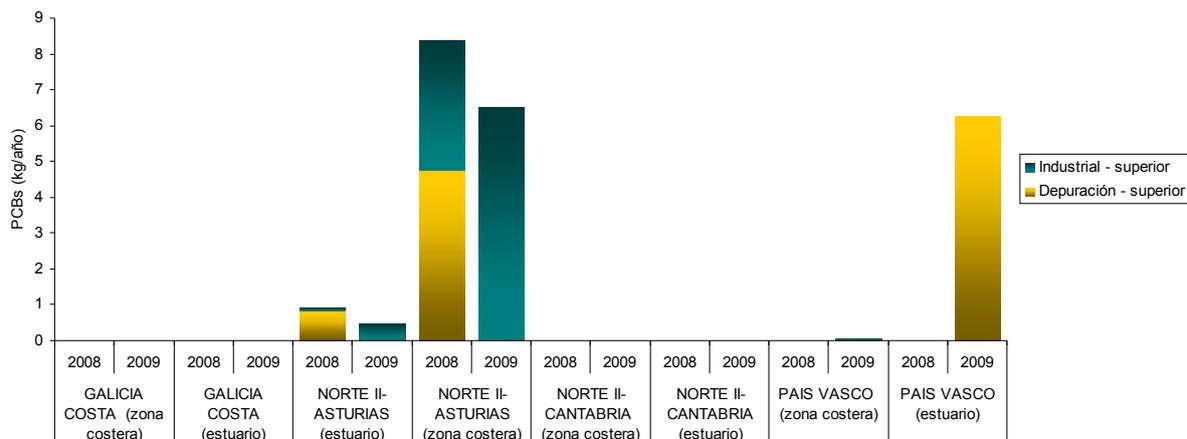


Figura 83. Límite superior de los vertidos directos de PCBs desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

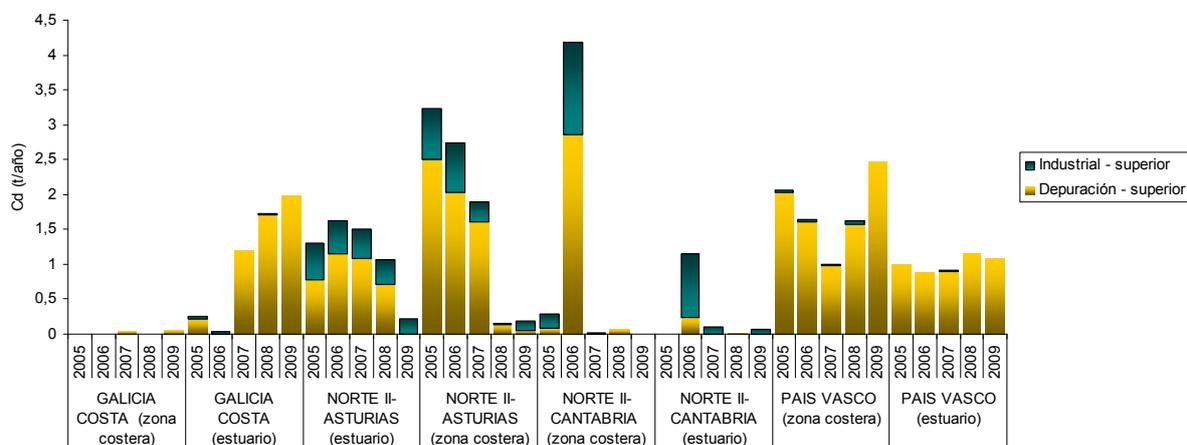


Figura 84. Límite superior de los vertidos directos de Cd desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

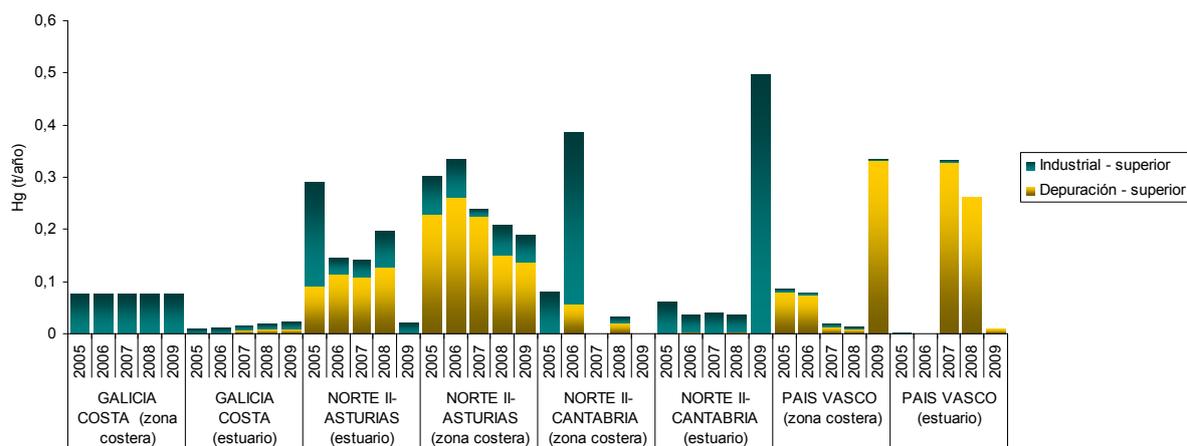


Figura 85. Límite superior de los vertidos directos de Hg desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

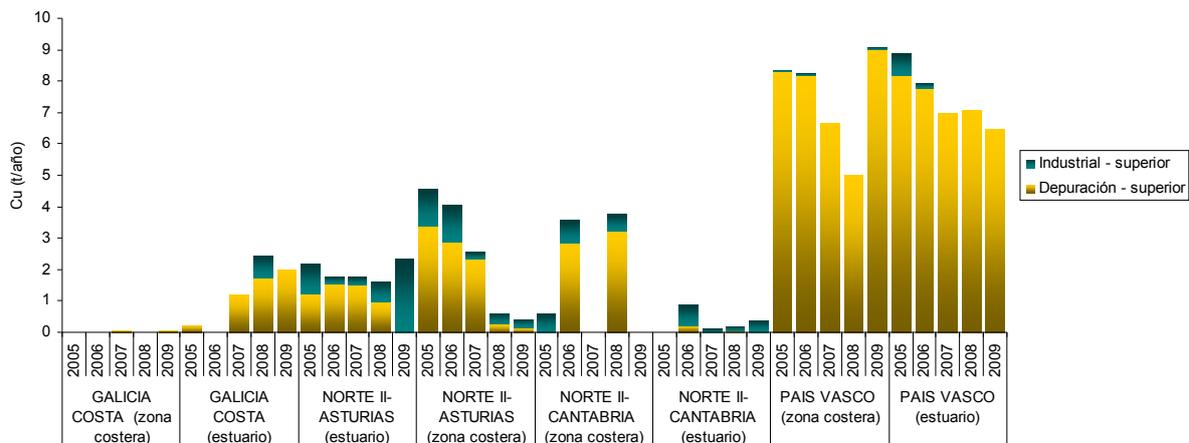


Figura 86. Límite superior de los vertidos directos de Cu desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

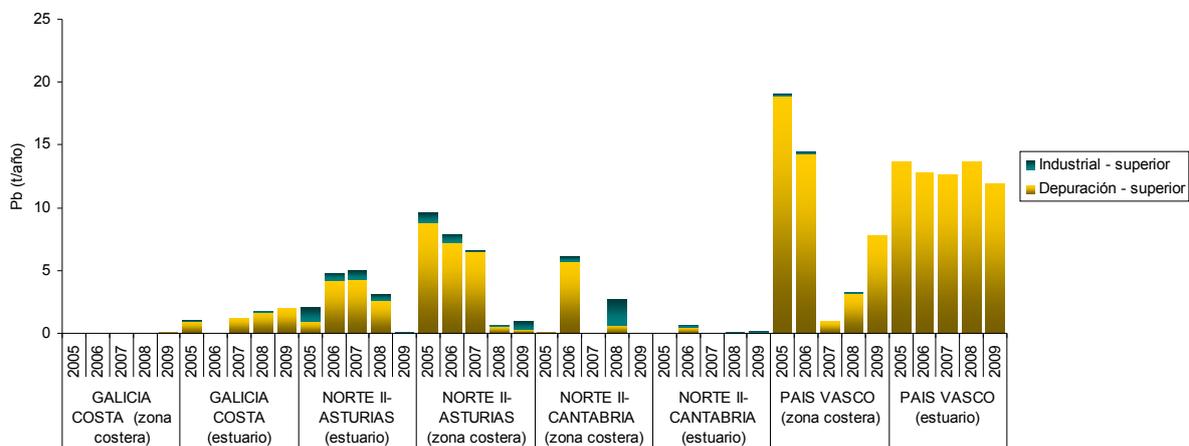


Figura 87. Límite superior de los vertidos directos de Pb desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

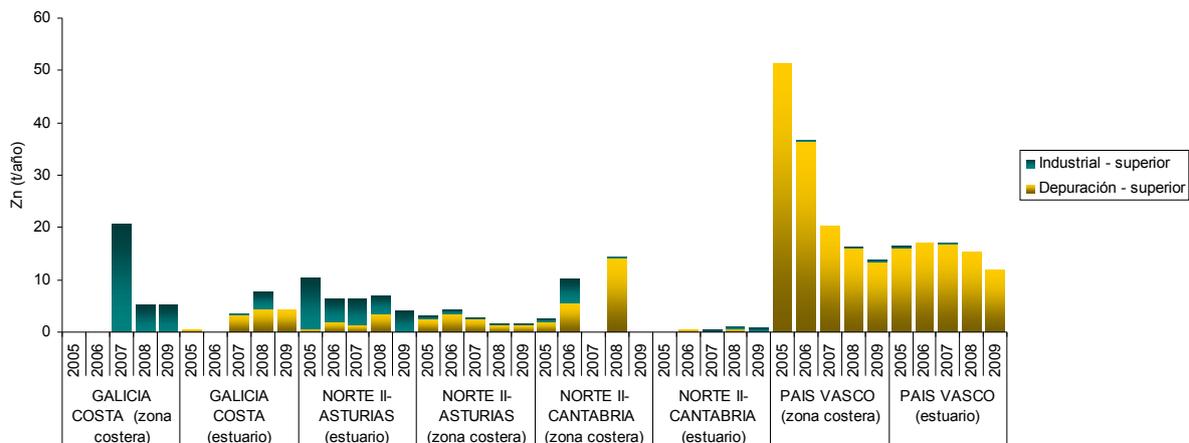


Figura 88. Límite superior de los vertidos directos de Zn desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)



El análisis de las gráficas anteriores lleva a la conclusión de que los aportes de metales pesados de estaciones depuradoras son generalmente mayores que los aportados por las instalaciones industriales. Además, existen diferencias tendenciales, en función de las Comunidades Autónomas y compuestos, tales como:

- descenso: cadmio en Asturias, cobre en las zonas costeras de Asturias y estuarios de País Vasco, plomo en zonas costeras de Asturias y zinc en las zonas costeras de País Vasco
- estable: cadmio, zinc y plomo en estuarios del País Vasco, cobre en estuarios asturianos y zinc en las zonas costeras de Asturias
- aumento: cadmio, mercurio, cobre y plomo en estuarios gallegos
- variable en función del año: cadmio, cobre y plomo en zonas costeras del País Vasco y cadmio en las zonas costeras de Cantabria

El Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes ofrece información de los complejos industriales con obligación de comunicar datos sobre sustancias contaminantes emitidas al aire, agua y suelo, siempre y cuando superen los niveles de información establecidos. Por tanto, este registro no contiene información exhaustiva de todos los complejos que vierten al mar, sino sólo de aquellos que presentan emisiones por encima de un umbral. Asimismo, están también obligados a informar sobre las emisiones accidentales y emisiones de fuentes difusas. En la Figura 89 se ofrece la localización de estos complejos mientras que en la Tabla 20 se ofrecen datos relativos a las cargas anuales vertidas.



Figura 89. Localización de los complejos industriales que vierten directamente al litoral incluidos en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes



Tabla 20. Cantidades vertidas a través de efluentes líquidos al mar en la Demarcación Noratlántica.
(Fuente: Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)

Sustancia (kg/año)	2005	2006	2007	2008	2009
Benzo(g,h,i)perileno			31,5	8	10,87
Compuestos orgánicos halogenados (como AOX)	37380	52560	49350	45539,72	66288
Diclorometano (DCM)			36,5		
Fenoles (como C total)	62465	880,4	4126	4300,42	2796,6
Fluoranteno			102,62	25,24	8,92
Ftalato de bis (2-etilhexilo) (DEHP)			25	1529,52	476,5
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales PRTR (HAP totales PRTR)	102,1	55	94,83	75,7	99,215
Lindano			3,53	2,64	
Tetracloroetileno (PER)			10,5	21,1	20,6
Triclorometano				98,8	43,4
Atrazina			3,22	2,84	
1,2-dicloroetano (DCE)			12,5		
Diurón			23,4	3,75	
Hexaclorobenceno (HCB)			1,34		
Pentaclorofenol (PCP)			45,8	12,72	
Simazina			3,22		
Nonifenol y Etoxilatos de nonilfenol (NP/NPE)			25,2	77,46	
Isoproturón			4,5		
Tributilestaño y compuestos			2,6	5,04	
Trifenilestaño y compuestos			2,6		
Octilfenoles y octilfenoles etoxilatos			4,0		
Arsénico y compuestos (como As)	61,6	55,3	3399,9	88,44	32,41
Cadmio y compuestos (como Cd)	303	314	3602,0	322,18	258,9
Cianuros (como CN total)	29000	3740	28663	6360	4469
Cloruros (como Cl total)	1098240000	1062510000	1064660000	1104050000	827149874,2
Cobre y compuestos (como Cu)	90,1	308,9	4107	475	560
Cromo y compuestos (como Cr)		91,1	7998,8	168,2	74,96
Fluoruros (como F total)	75680	81900	96570	106134	100343,15
Mercurio y compuestos (como Hg)	87,26	74,8	839,74	74,05	61,41
Níquel y compuestos (como Ni)	221	513,2	1627	1707,35	441,53
Plomo y compuestos (como Pb)	38,9	263,9	6965	605,72	433,1
Zinc y compuestos (como Zn)	3344	6082	15951	9613,45	9578,2

Es necesario hacer notar que muchas de estas cantidades son estimaciones, y no mediciones reales. Este es el motivo de que, por ejemplo, para el año 2007, las cargas de algunos metales pesados sean mucho mayores que las de años anteriores o posteriores. Como se puede observar en la tabla anterior, la sustancia que más frecuentemente contienen los



efluentes son los cloruros, que oscilan entre 827.000 t de 2009 y 1.098.000 t de 2005. Las cantidades vertidas del resto de sustancias pueden ser medidas en kg/año.

2.5.2.2. Vertidos sólidos controlados

Los sedimentos que provienen de los dragados portuarios, dada su procedencia, pueden contener sustancias peligrosas. Esta presión, en lo que se refiere a los volúmenes y lugares de vertidos quedó caracterizada en la sección 2.1.1. Resumiendo, puede decirse que desde el año 2006, los puertos de interés general y puertos autonómicos han dado lugar a 68 vertidos en las zonas autorizadas de la Demarcación Noratlántica. Sólo se poseen datos de cargas contaminantes para 30 de ellos o menos, en función del compuesto del que se trate. Esto puede deberse a que si su granulometría supera un 90% de arenas, quedan exentos de caracterización ya que las probabilidades de contaminación se reducen considerablemente. En la Tabla 21 se especifica el número de vertidos para los que se posee información de sustancias sintéticas por año y compuesto.

Tabla 21. Número total de vertidos de material portuario dragado por años y número de vertidos para los que se poseen datos de la carga contaminante de sustancias peligrosas sintéticas

Año	Nº total vertidos	Número de vertidos con datos									
		Oil	Σ PAH ₉	PAH's	CB28	CB52	CB101	CB138	CB153	CB180	Σ PCB ₇
2006	8		2	2							
2007	16	4	1	1							6
2008	19										4
2009	25		1	3	1	1	1	1	1	1	7

En la Figura 90 y en la Figura 91 se recogen las cargas totales de sustancias sintéticas estimadas para el periodo 2006-2009 en la Demarcación Noratlántica según la información disponible.

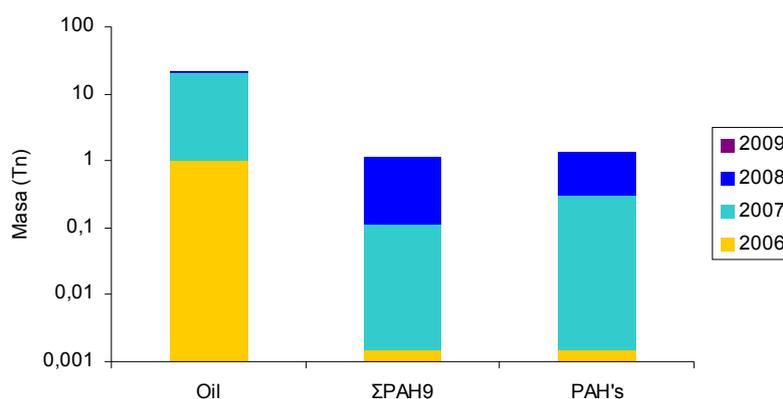


Figura 90. Masa (T) de diversas sustancias sintéticas en los vertidos de materiales dragados para el periodo 2006-2009

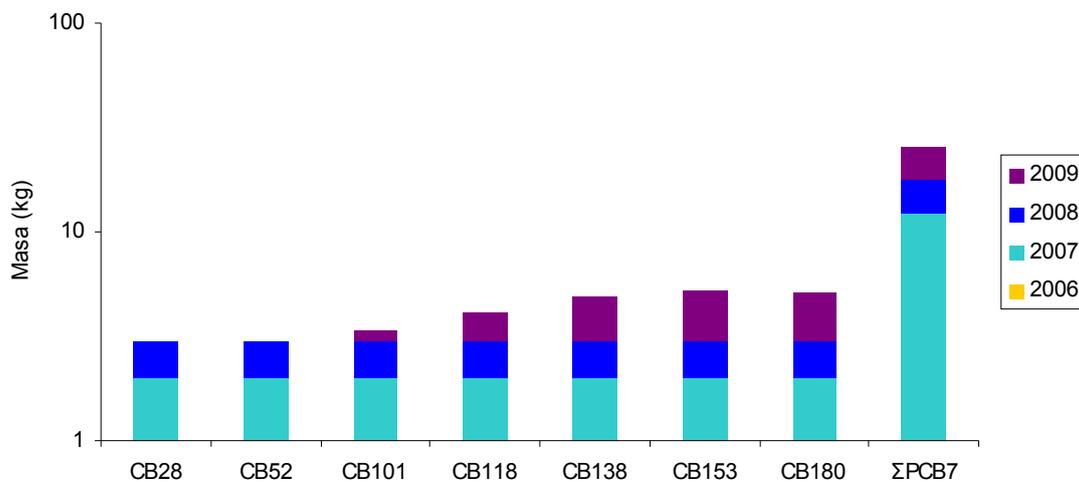


Figura 91. Masa (kg) de diversas sustancias sintéticas en los vertidos de materiales dragados para el periodo 2006-2009

Información similar se puede encontrar para los metales pesados. En la Tabla 22 se especifica el número de vertidos de material dragado con datos para los distintos metales analizados.

Tabla 22. Número total de vertidos de material portuario dragado por años y número de vertidos para los que se poseen datos de la carga contaminante de metales pesados

Año	Nº total vertidos	Número de vertidos con datos							
		Cd	Hg	As	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn
2006	8	4	4	4	4	4	4	4	4
2007	16	12	12	6	12	12	8	12	12
2008	19	5	5	5	5	5	5	5	5
2009	25	9	9	7	9	9	9	9	9

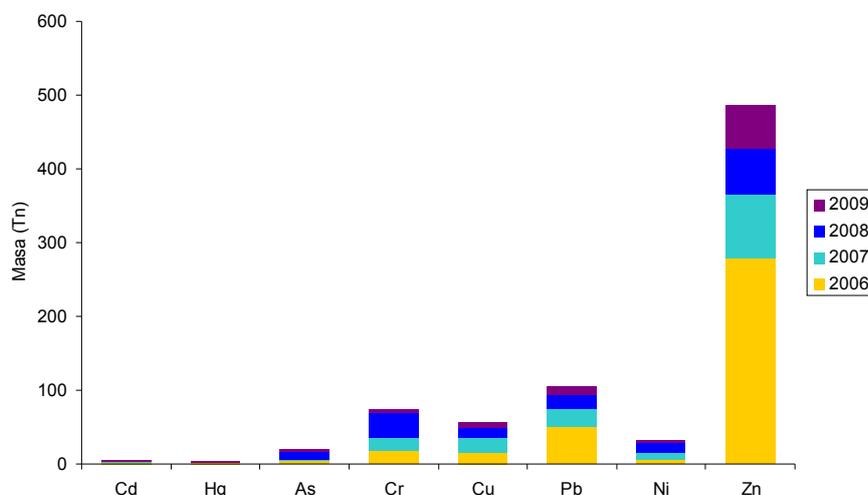


Figura 92. Masa de diversos metales pesados en los vertidos de materiales dragados para el periodo 2006-2009



En la Figura 92 se recogen las cargas totales de metales pesados estimadas para el período 2006-2009 en la Demarcación Noratlántica según la información disponible. Como se puede observar en la misma, el zinc es el metal del que mayores cargas se vierten con los sedimentos dragados, seguido, ya muy de lejos, por plomo y cromo.

2.5.3. Introducción de radionucleidos

En la Demarcación Noratlántica no existe ninguna actividad industrial que conlleve el vertido de radionucleidos al medio marino.

Sin embargo, conviene resaltar que la Fosa Atlántica, frente a las costas de Galicia aunque fuera del dominio de la Demarcación Noratlántica, alberga 140.000 toneladas de residuos radioactivos procedentes de centrales nucleares de Europa. Dichos residuos están almacenados en bidones de acero con hormigón que fueron depositados a unos 3.000 metros de profundidad marina, pero de manera dispersa, a principios de los años 80. 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 a nivel nacional, independiente de las redes asociadas a las centrales nucleares. El programa comprende una red de monitorización del medio acuático, que desde 1993 incluye aguas costeras. La red de aguas costeras está formada por 15 estaciones de muestreo, 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 está gestionada por el CEDEX, con la colaboración de diversos organismos públicos (Dirección General de Costas, Autoridades Portuarias, Sociedad Estatal de Salvamento y Seguridad Marítima, etc).

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 93.

El CSN reporta anualmente al Parlamento los resultados obtenidos de la red y los publica en su página-web (www.csn.es). Además, en cumplimiento con los requerimientos de vigilancia medioambiental fijados por la Comisión Europea en el artículo 36 del Tratado Euratom, el CSN envía anualmente dichos resultados a la Comisión Europea. En el presente informe se representa la serie temporal de 2001-2010 para actividad alfa total (Figura 94), actividad beta total (Figura 95) y tritio (Figura 96).



Figura 93. Localización de las estaciones de monitorización radiológica (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

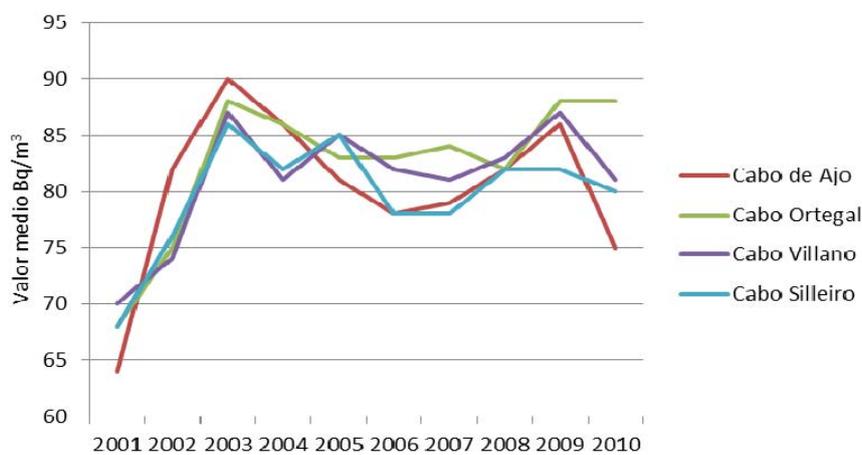


Figura 94. Concentración del índice de actividad alfa total (Bq/m^3) (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

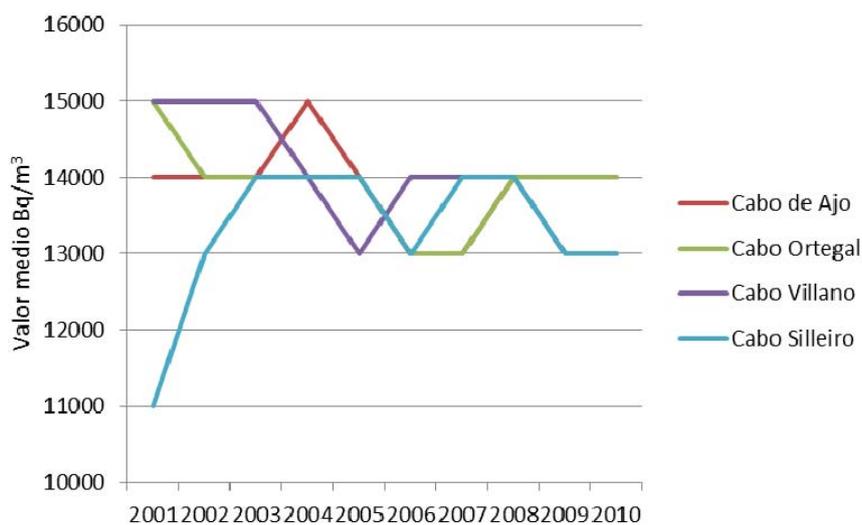


Figura 95. Concentración del índice de actividad beta total (Bq/m^3) (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

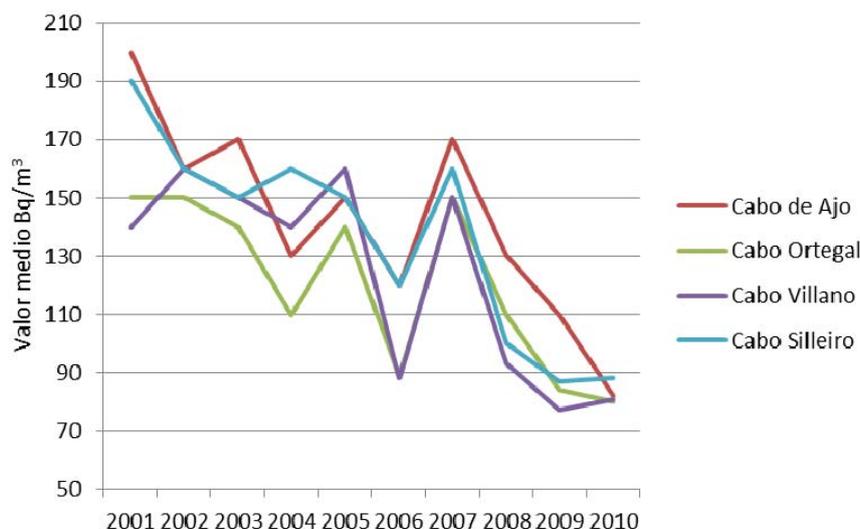


Figura 96. Concentración de actividad de tritio (Bq/m^3) (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

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. La mayor variabilidad se da en el tritio. En el índice de actividad beta resto (no representados en el presente informe) habitualmente no se detectan valores de actividad superiores al valor del LID. Respecto al análisis de espectrometría gamma (tampoco representada), no se han detectado isótopos artificiales emisores gamma en ninguna de las muestras analizadas de las sucesivas campañas. Las especiales técnicas analíticas aplicadas para el análisis de las muestras de la red, han permitido la detección de Cs-137 en la mayor parte de las muestras con valores de concentración de actividad similares a los valores de fondo detectados en otras estaciones de la red espaciada europea.

2.5.4. Análisis de acumulación de presiones

El análisis acumulativo de las presiones se ha realizado teniendo en cuenta todas las fuentes contaminantes de manera conjunta. Es decir, no se ha realizado un análisis individual por contaminante, ni se ha tenido en cuenta si el vertido es intencionado o accidental, sino que se han identificado las zonas con una mayor probabilidad de aportes de cargas contaminantes de la Demarcación. Para ello, en primer lugar se ha hecho una selección de celdas del mallado, en función de los siguientes criterios:

- Las que contienen alguna monoboya
- Las que contienen alguna plataforma de hidrocarburos
- Las que están a menos de 500 m de algún vertedero de material dragado
- Las que coinciden con celdas EMEP con mayores cargas de sustancias peligrosas (las que suman el 50% del total de la contaminación por dioxinas y el 25% por metales pesados, comenzando la suma de mayor a menor)
- Las que están a menos de 5 km de algún complejo del registro PRTR que no tiene obligación de informar a través de este registro.



- Las que están a menos de 2 km de la desembocadura de algún río
- Las que están a menos de 2 km de vertederos de residuos sólidos urbanos
- Las que están a menos de 5 km de las explotaciones mineras >100 Ha
- Las que están a menos de 2 km de estaciones depuradoras sin obligación de informar según el reglamento PRTR
- Las que están a menos de 2 km de algún puerto sin tráfico de mercancías peligrosas
- Las que están a menos de 5 km de complejos del registro PRTR con obligación de informar a través de este registro (incluye instalaciones industriales y estaciones depuradoras)
- Las que están a menos de 2 km de la algún río cuyas cargas son reportadas al convenio OSPAR (se han seleccionado aquellos que suman el 85% del total de la carga contaminante para la zona OSPAR española, comenzando la suma de mayor a menor, para cada uno de los elementos)
- Las que están a menos de 2 km de algún río o masa de agua de transición que no cumple el estado químico (según lo indicado en los planes de cuenca)
- Las que están a menos de 5 km de algún puerto con tráfico de mercancías peligrosas
- Las que se solapan con alguna masa de agua costera que no cumple el estado químico (según lo indicado en los planes de cuenca)

Una vez integrados todos los elementos, el cálculo del índice se ha hecho aplicando la siguiente fórmula:

ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN= 0,1[monoboyas + plataformas] + 0,25*[vertederos material dragado + deposiciones atmosféricas con elevadas concentraciones de metales o POPs + instalaciones industriales que reportan al PRTR pero sin obligación de informar + EDARs que no reportan al PRTR + desembocaduras ríos + vertederos + minas] + 0.5* [puertos que no transportan mercancías peligrosas] + 0.75*[ríos mal estado químico ó tw mal estado químico + complejos PRTR reportados + ríos OSPAR con cargas elevadas] + 1*[cw mal estado químico + puertos mercancías peligrosas]*

El resultado es un mallado de probabilidades de entrada de cargas de sustancias peligrosas que, por tanto, puede indicar zonas con riesgo potencial de contaminación. Se han seleccionado zonas de potencial alto de acumulación de contaminantes a partir de las celdas clasificadas por el rango “Muy Alto” y zonas de potencial moderado de acumulación de contaminantes a partir de las celdas clasificadas por el rango “Alto”:

Muy Alto: > 3,25 / Alto: 2,25 – 3,25 / Medio: 1 – 2,25 / Bajo: 0,35 – 1 / Muy Bajo: < 0,35

En la Demarcación Noratlántica se han identificado 6 zonas de potencial alto de acumulación de contaminantes (Rías de Vigo y Pontevedra, Ferrol-Coruña, San Cibrao, Avilés, Bilbao y San Sebastián-Pasajes) y 2 de potencial moderado (Gijón y Suances) (Figura 97).

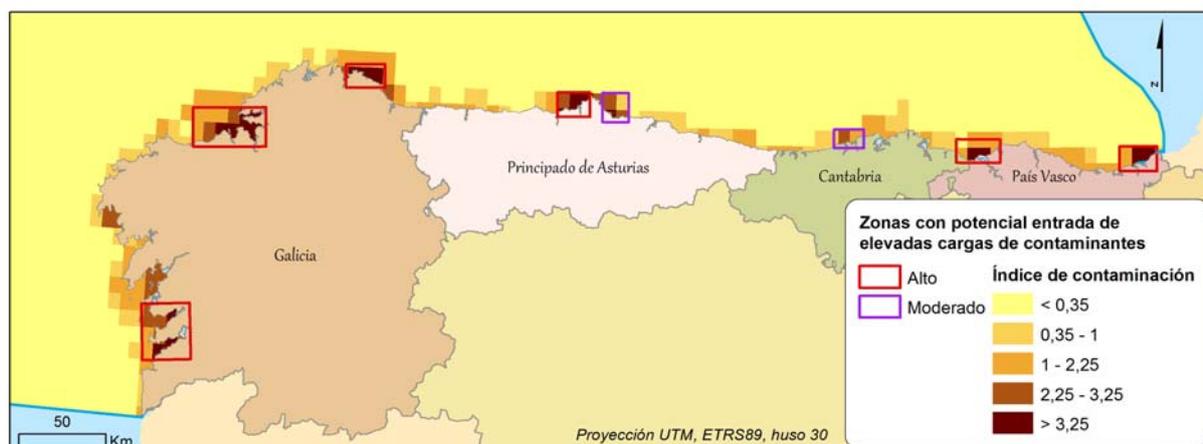


Figura 97. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de contaminantes

Cabe decir que se trata de zonas de riesgo de acumulación de contaminantes por concentrar actividades humanas que provocan vertidos sistemáticos o que pueden provocar contaminación accidental. En cualquier caso, la evaluación del estado actual del descriptor 8 incluye las conclusiones relativas a los impactos provocados por la contaminación en la Demarcación.

2.6. ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES Y MATERIAS ORGÁNICAS

Los nutrientes y la materia orgánica pueden llegar a mar desde tierra por vías similares a las de las sustancias peligrosas: vertidos directos de materiales sólidos o líquidos, entradas desde ríos y contaminación difusa, ya sea por deposición atmosférica o por escorrentía.

2.6.1. Entrada de fertilizantes y otras sustancias ricas en nitrógeno y fósforo

2.6.1.1. Vertidos directos y entrada desde ríos

En el programa RID no se analizan de forma expresa los contenidos de fertilizantes específicos en el agua, sino que se evalúan las cargas anuales de nitrato, amonio y fosfato que ésta transporta. Se analiza también el fósforo total y nitrógeno total vertido por cuenca hidrográfica. La evolución de los límites superiores de estos compuestos en las cargas que llegan al mar se muestra a continuación en función de la vía de entrada (Figura 98, Figura 99, Figura 100, Figura 101, Figura 102).

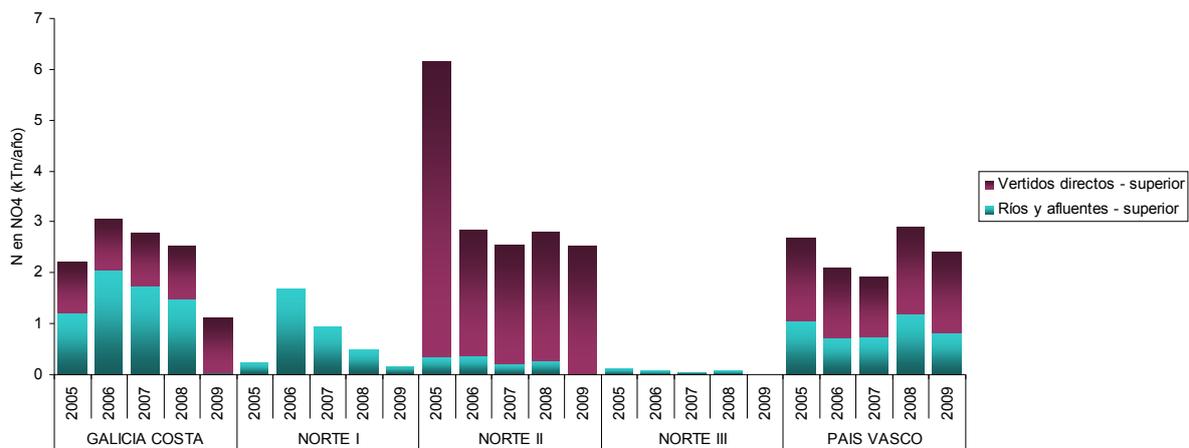


Figura 98. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de nitrógeno en forma de amonio (Fuente: Programa RID)

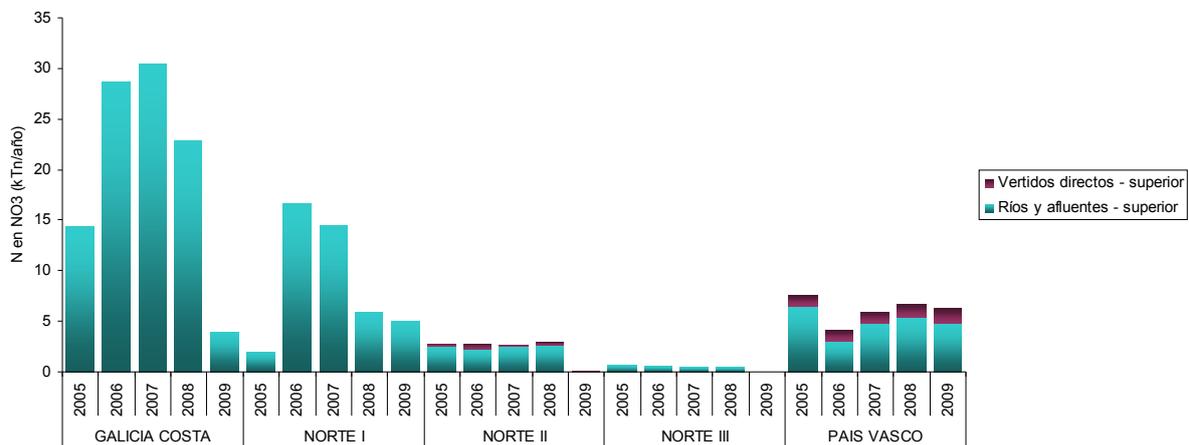


Figura 99. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de nitrógeno en forma de nitrato (Fuente: Programa RID)

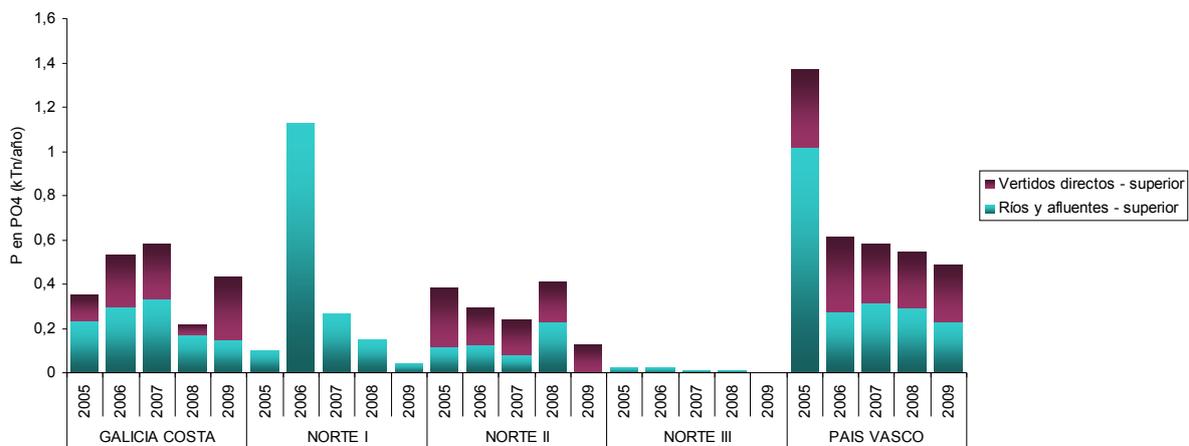


Figura 100. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de fósforo en forma de ortofosfatos (Fuente: Programa RID)

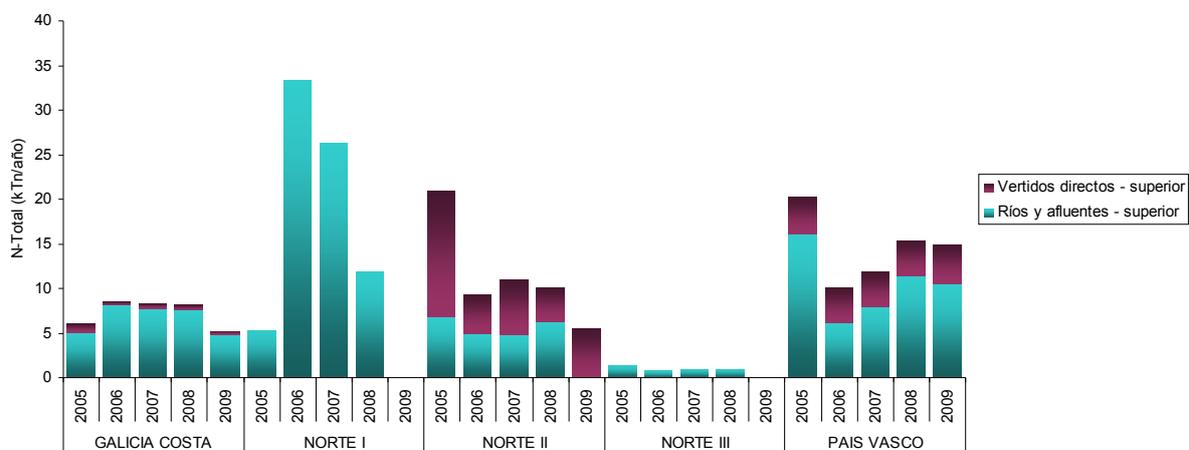


Figura 101. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas de nitrógeno total (Fuente: Programa RID)

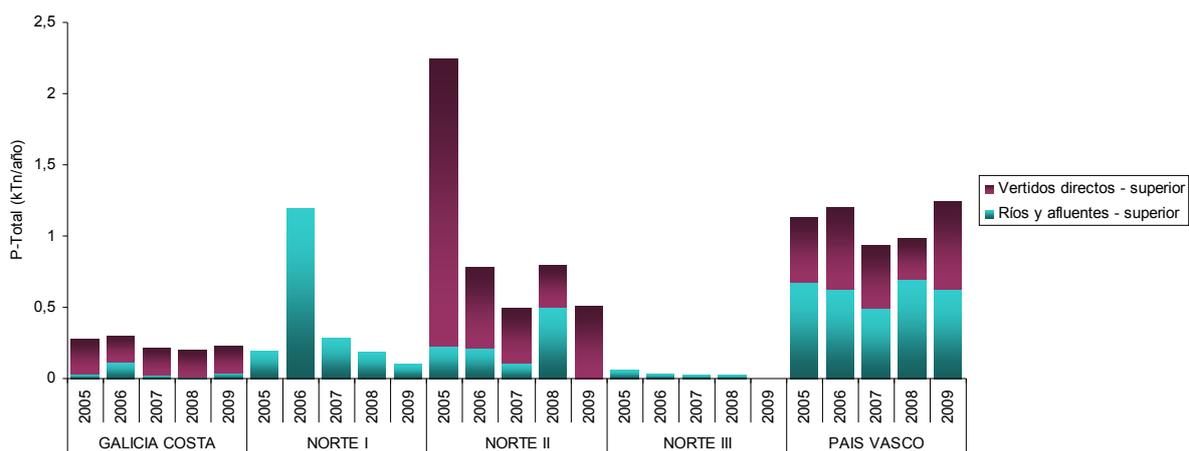


Figura 102. Límite superior de las descargas al mar desde ríos y sus afluentes y vertidos directos debido a actividades humanas del fósforo total (Fuente: Programa RID)

Los vertidos directos, a su vez, se desglosan en cargas aportadas por estaciones depuradoras y cargas procedentes de complejos industriales y se distingue también entre las que llegan a aguas de transición y aguas costeras. Las cargas obtenidas para el periodo 2005-2009 se muestran a continuación (Figura 103, Figura 104, Figura 106, Figura 105 y la Figura 107).

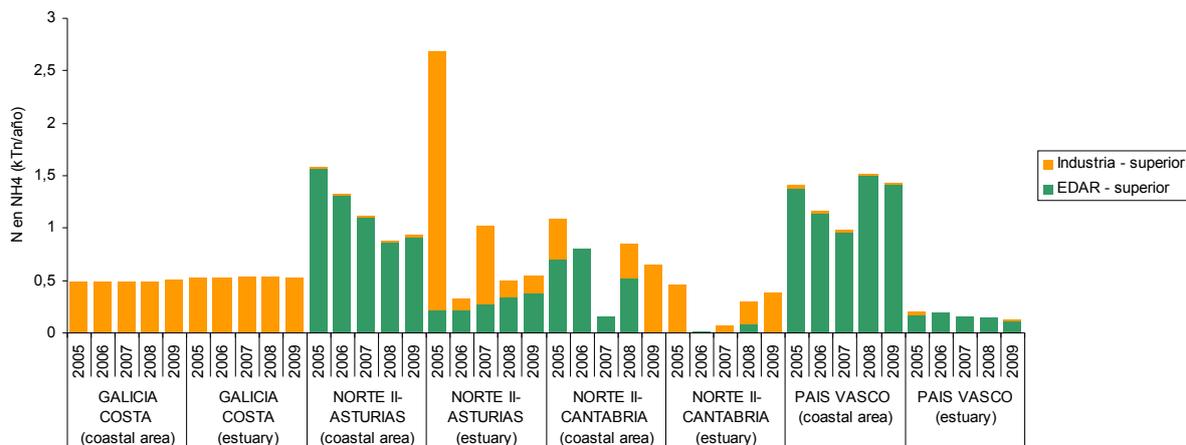


Figura 103. Límite superior de los vertidos directos de nitrógeno en forma de amonio desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

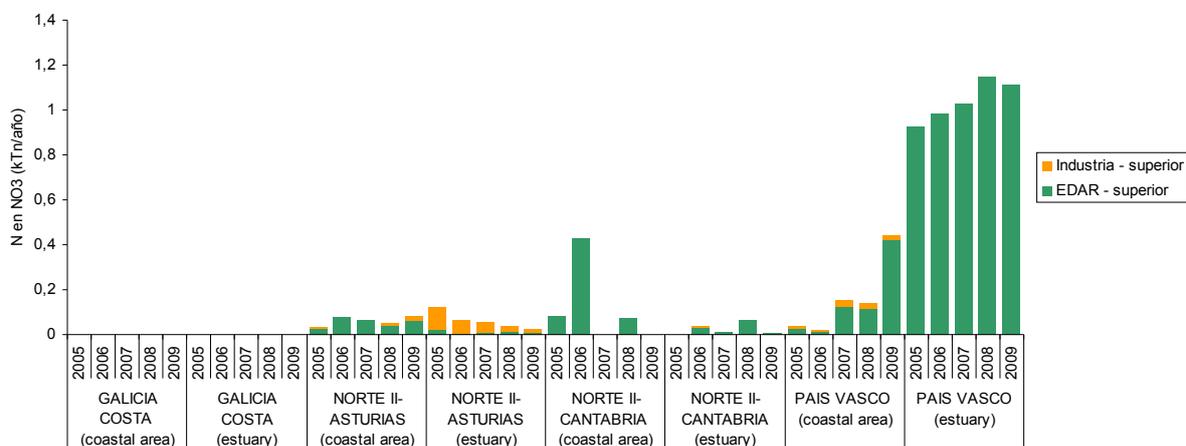


Figura 104. Límite superior de los vertidos directos de nitrógeno en forma de nitrato desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

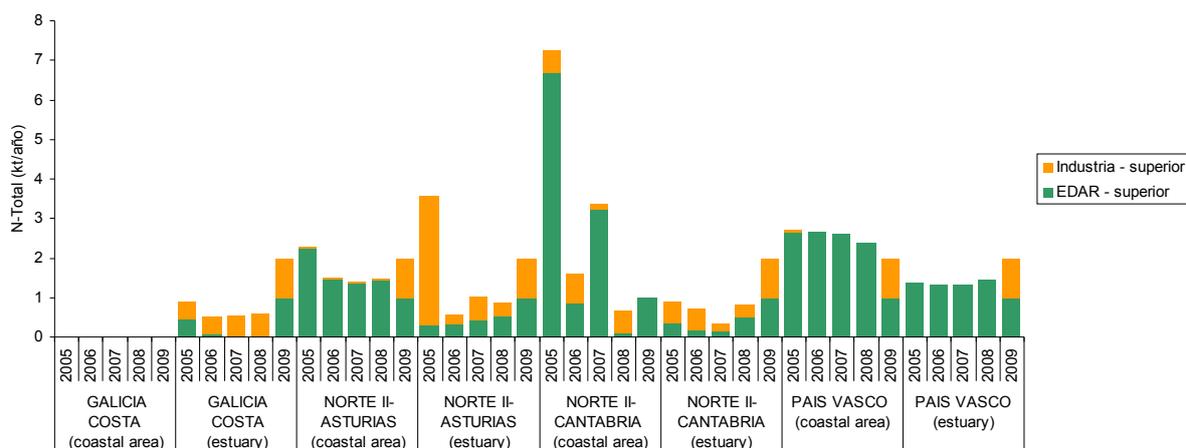


Figura 105. Límite superior de los vertidos directos de nitrógeno total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

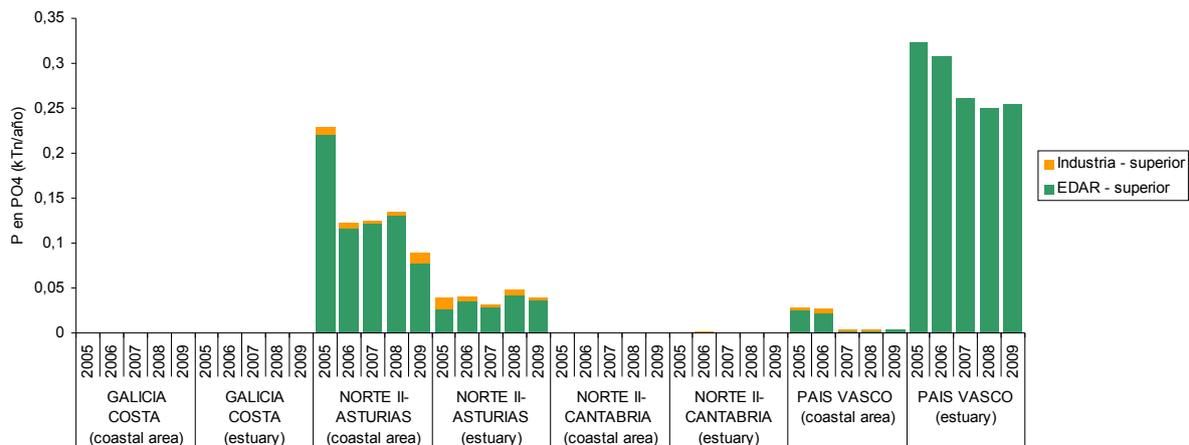


Figura 106. Límite superior de los vertidos directos de fósforo en forma de ortofosfato desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

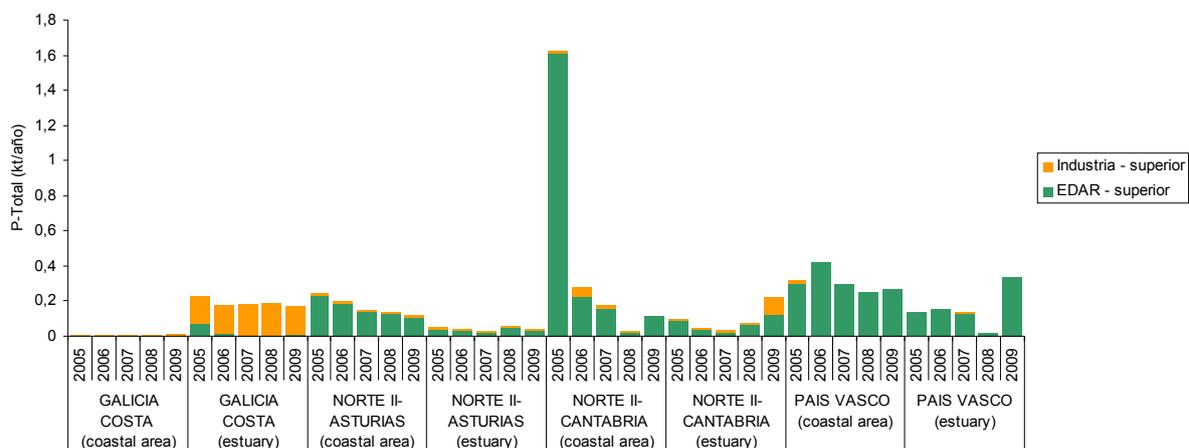


Figura 107. Límite superior de los vertidos directos de fósforo total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Programa RID)

Según el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, entre los años 2005 y 2009, instalaciones industriales de los sectores de la alimentación, el acero, la pasta de papel y la química, así como seis estaciones depuradoras con una capacidad superior a 100.000 habitantes equivalentes vertieron aguas que contenían fósforo y/o nitrógeno directamente al litoral. Existen otras muchas estaciones depuradoras en las costas de la Demarcación Noratlántica (Figura 57), pero al ser su capacidad de depuración menor de 100.000 habitantes equivalentes no tienen obligación de remitir sus datos a este Registro. Los datos se presentan agregados para toda la demarcación y no se presentan para el año 2009, ya que los datos del País Vasco no han sido aún revisados. Entre los complejos extraídos de este Registro para la Demarcación Noratlántica no figura ninguno cuya actividad principal sea la acuicultura (Figura 108).

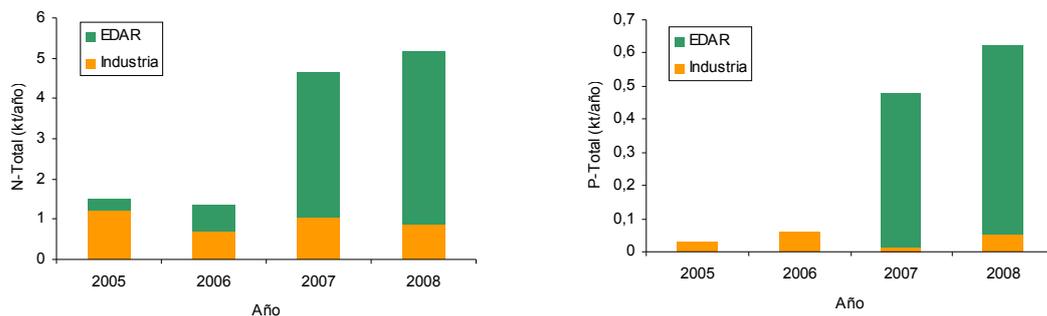


Figura 108. Vertidos directos de nitrógeno total y fósforo total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)

Como se puede observar en la Figura 108, durante 2005 y 2006 se mide en los efluentes de las estaciones depuradoras la concentración de nitrógeno total pero no la concentración de fósforo total. En 2007 se dispone de datos de 4 depuradoras que superan el umbral, mientras que son 6 en 2008. En cuanto a las instalaciones industriales, sólo 2 de ellas poseen datos para todos los años incluidos en la serie, mientras el resto posee datos para algunos años, y no para otros. No se puede concluir si es porque no existía la actividad que daba lugar a este tipo de vertidos o porque no superaron los umbrales de información para esos años.

En la Figura 109 se han representado de forma espacial los límites superiores de las concentraciones medidas de nutrientes en ríos según el programa RID. Como se puede apreciar, los ríos con mayor concentración de nitrógeno se sitúan en el País Vasco y en Galicia. Algo similar sucede con el fósforo (Figura 110) si bien en este caso los aportes más importantes se aglutinan en los ríos del País Vasco.

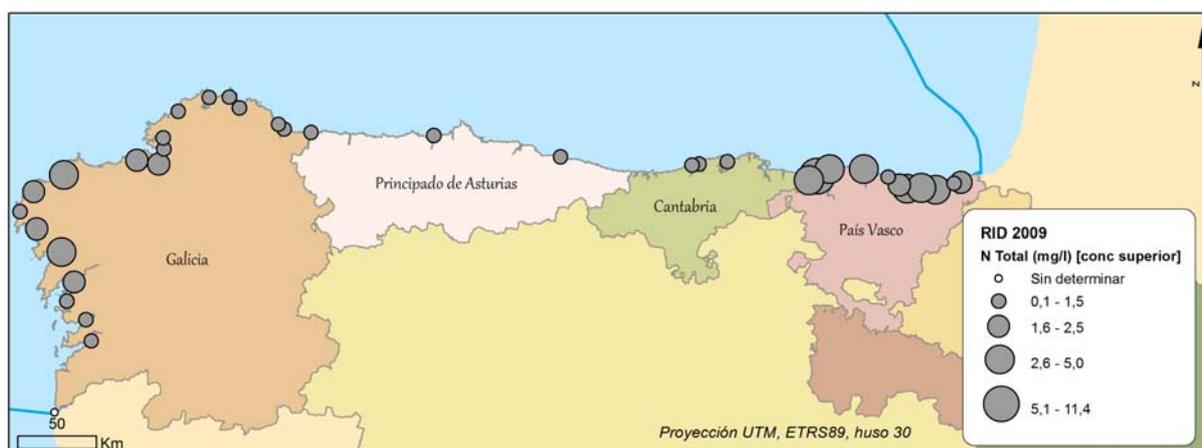


Figura 109. Límite superior de las concentraciones de nitrógeno total en ríos (Fuente: Programa RID, año 2009)

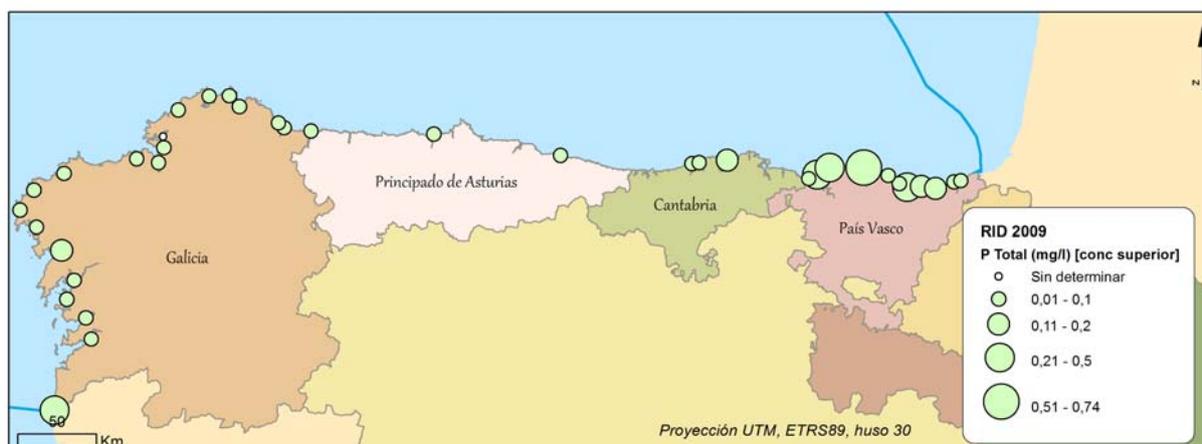


Figura 110. Límite superior de las concentraciones de fósforo total en ríos (Fuente: Programa RID, año 2009)

Se ofrecen también a continuación las concentraciones medidas de nitrógeno en forma de nitratos (Figura 111) y fósforo en forma de fosfatos (Figura 112), ya que pueden resultar de interés en la evaluación del Descriptor 5. Las distribuciones de concentraciones son similares a las ya presentadas anteriormente para nitrógeno total y fósforo total.

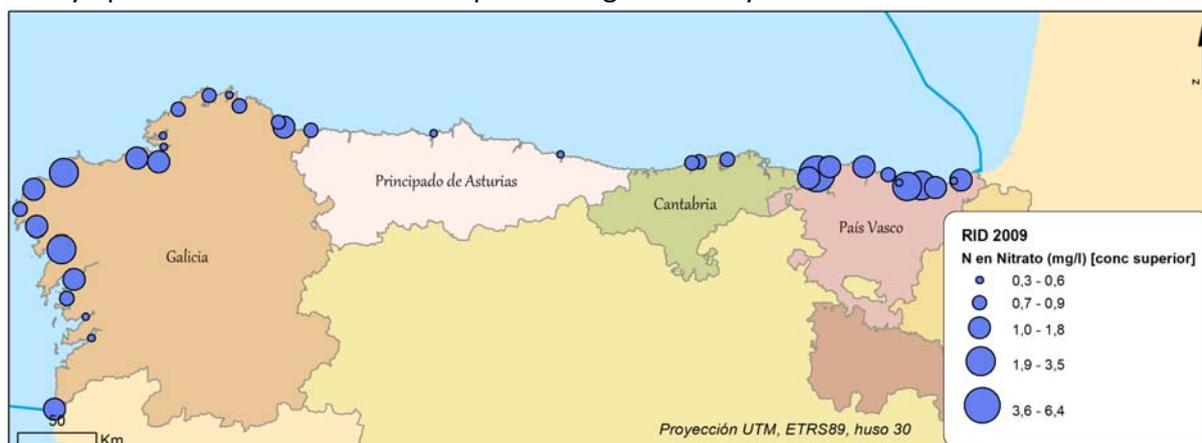


Figura 111. Límite superior de las concentraciones de nitrógeno en forma de nitrato en ríos (Fuente: Programa RID, año 2009)

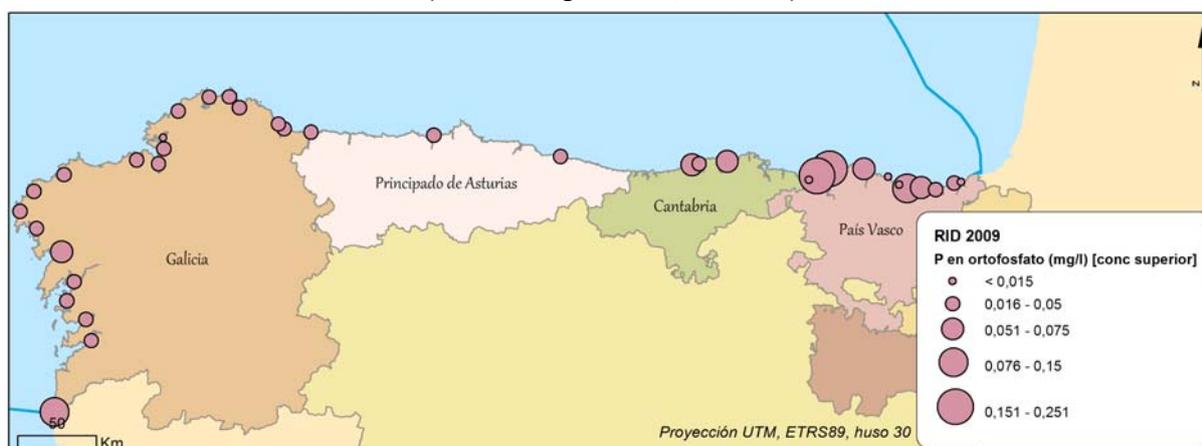


Figura 112. Límite superior de las concentraciones de fósforo en forma de ortofosfatos en ríos (Fuente: Programa RID, año 2009)



El hecho de que las series de datos con las que se cuenta no contengan siempre información de las mismas fuentes no permite elaborar tendencias ni espaciales ni temporales de la entrada de nutrientes al medio marino. En el apartado 3.2. se detallan las zonas sensibles declaradas al amparo de la Directiva 91/271/CEE, que pueden desarrollar problemas de eutrofización debido al vertido de aguas residuales urbanas mientras que las zonas vulnerables, declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE, se muestran en el apartado 3.5.

2.6.1.2. Acuicultura

La acuicultura es otra actividad que introduce nutrientes en el medio marino, a través de los efluentes de las instalaciones. Los mayores flujos de compuestos químicos disueltos liberados en acuicultura son carbono (C), nitrógeno (N) y fósforo (P), derivados del metabolismo de peces y moluscos y la descomposición de residuos sólidos. Citando la publicación de la UICN “Guía para el desarrollo sostenible de la acuicultura mediterránea. Interacciones entre la acuicultura y el medio ambiente”, el amonio es la forma predominante de N liberado por los viveros marinos de peces, mientras que una pequeña parte se libera en forma de compuestos de N orgánicos disueltos y particulados. Los niveles de nitritos y nitratos son generalmente muy bajos en las proximidades de los viveros, a no ser que exista una fuerte actividad nitrificante cercana. El fósforo es excretado por los peces como ortofosfato disuelto o como compuestos orgánicos de P, observándose a menudo un pico de fósforo sedimentario alrededor de las granjas de peces, relacionado parcialmente con la abundancia de P en las harinas de pescado y en los huesos de los peces. En las zonas de los viveros marinos existe a su vez un gran consumo de oxígeno disuelto, debido a la respiración de los peces y de la fauna y flora asociadas a las granjas acuícolas. Las condiciones de limitada renovación de aguas pueden ocasionar una elevada concentración de nutrientes y un gran consumo de oxígeno por los peces de la granja, lo cual puede dar lugar a hipoxia. El alcance de los efectos causados por las granjas marinas está limitado generalmente en el espacio (Pearson y Black, 2000), aunque el efecto de la hidrodinámica local (fuerzas dispersantes) se debe tener en cuenta (Sarà et al., 2006).

Del inventario de instalaciones de la Dirección General de Conservación de los Recursos Marinos y Acuicultura y la Junta Asesora de Cultivos Marinos (JACUMAR) se han seleccionado aquellas que se encuentran en la Demarcación Noratlántica. En la Figura 113 se representa la localización de estas instalaciones (48 en el año 2011), donde se puede ver que las zonas de mayor concentración son las rías bajas de Galicia. Información más detallada sobre estas instalaciones se puede obtener en el visor “Sistema de Identificación de Instalaciones de Acuicultura” del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



Figura 113. Instalaciones de acuicultura marina, zonas de crías de moluscos y bateas (Fuente: Jacumar)

El programa RID también ofrece algunos datos de vertidos de nutrientes desde instalaciones de acuicultura, si bien, como se puede observar en la Figura 114 y en la Figura 115, estos son muy escasos.

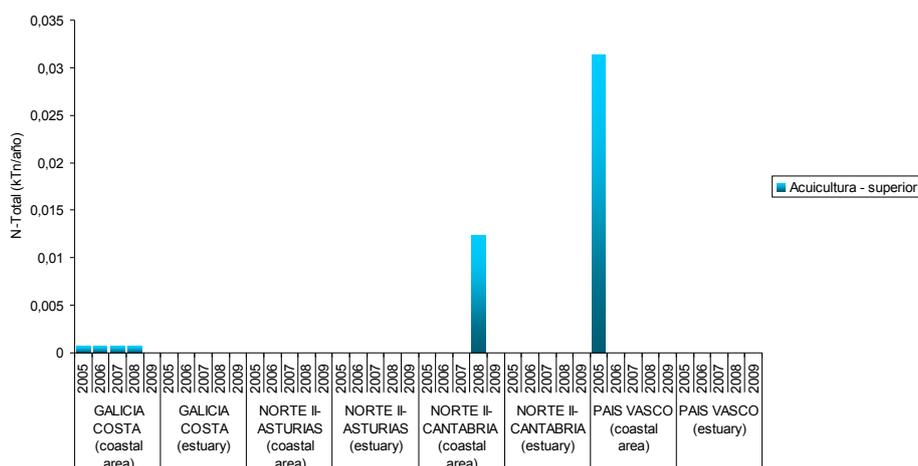


Figura 114. Cargas anuales de N-total vertidas al mar por acuicultura según lo reportado en el programa RID

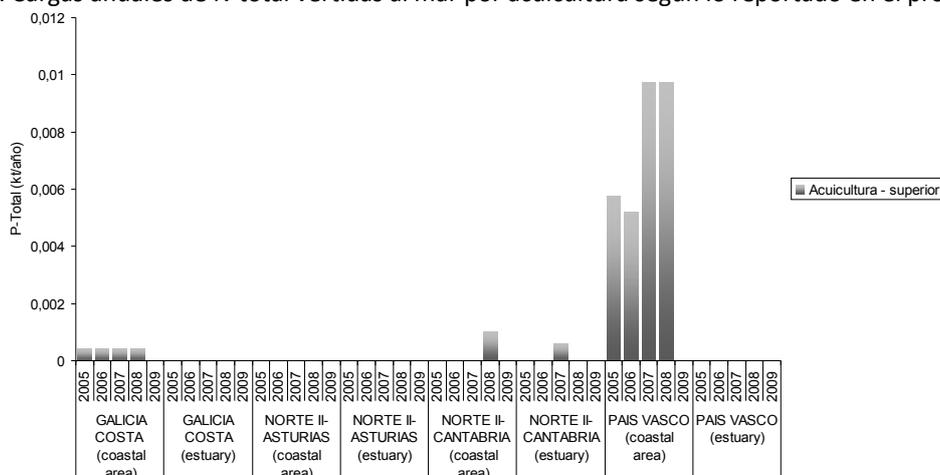


Figura 115. Cargas anuales de P-total vertidas al mar por acuicultura según lo reportado en el programa RID



Como conclusión de estos datos, y dadas las magnitudes reportadas tanto para el nitrógeno como para el fósforo, se puede decir que las aportaciones globales hechas por esta actividad son insignificantes en comparación con otras actividades anteriormente citadas.

2.6.1.3. Vertidos sólidos

Entre los vertidos sólidos, cabe destacar, al igual que en apartados anteriores, los vertidos de material dragado, regeneración de playas, creación de playas artificiales, que pueden dar lugar a una relocalización de estos compuestos. También pueden generar cambios en la granulometría, variación de la tasa de sedimentación de partículas o en la de dilución de los nutrientes, que hagan variar temporalmente las concentraciones de las mismas en la columna de agua. Sin embargo, no van a ser estudiados en detalle en este informe, ya que no se poseen datos de las cargas de nutrientes contenidos en los mismos.

2.6.1.4. Contaminación difusa por deposiciones atmosféricas

El programa EMEP también modela la deposición en el océano desde la atmósfera de algunos nutrientes tales como el nitrógeno reducido y nitrógeno oxidado. No se ofrecen datos de las deposiciones de fósforo, pero sí de las de azufre, relacionadas con la lluvia ácida y la acidificación de los océanos.

Las deposiciones de nitrógeno oxidado más elevadas se localizaron en el año 2008 en la zona cercana al litoral, observándose un máximo en las costas del País Vasco y Cantabria (Figura 116). Algo similar ocurre con el nitrógeno reducido, donde además se observan valores relativamente altos en la costa norte de Galicia (Figura 117).

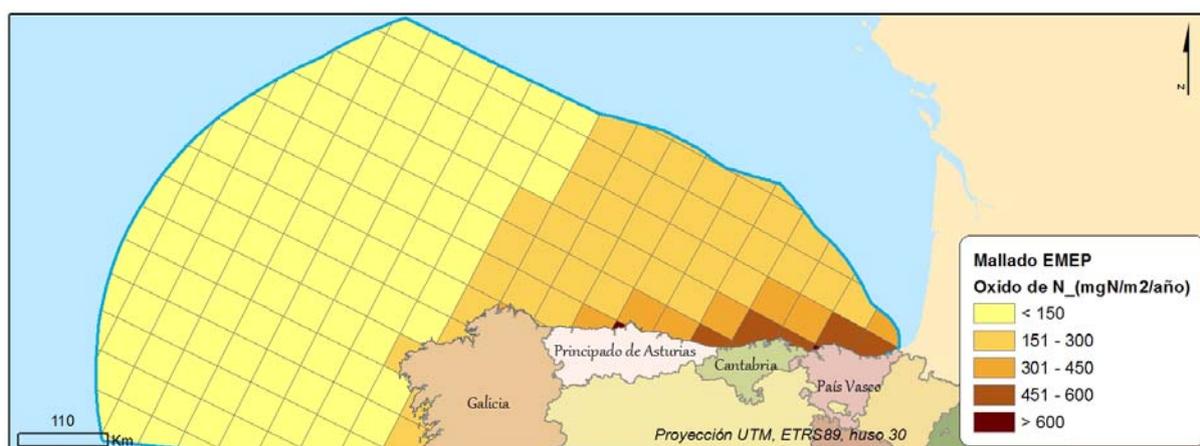


Figura 116. Masa de nitrógeno oxidado depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2008

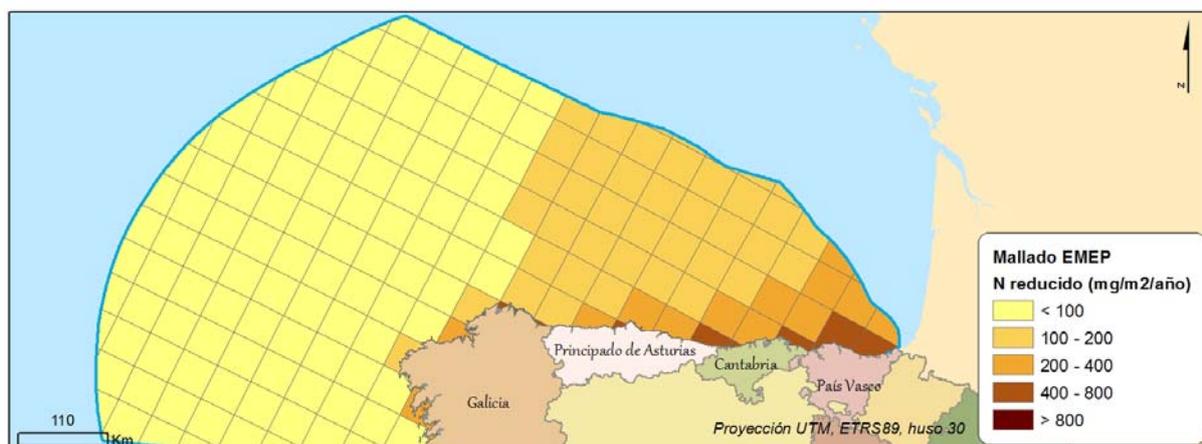


Figura 117. Masa de nitrógeno reducido depositado desde la atmósfera por unidad de superficie durante el año 2008

A la vista de todo lo anterior, se puede concluir que las aportaciones por deposición atmosférica no son significativas en comparación con las que llegan a través de los ríos.

2.6.1.5. Contaminación difusa por escorrentía

No se dispone de datos que permitan conocer o estimar las cargas de nutrientes que llegan al mar por contaminación difusa.

2.6.1.6. Zonas de potencial acumulación de presiones

De cara a identificar las zonas con mayor aporte de nutrientes de la Demarcación, se ha realizado un análisis espacial de las fuentes descritas con anterioridad. Utilizando el mallado de 5 por 5 minutos, se han seleccionado las siguientes celdas:

- Las que están a menos de 500 m de algún vertedero de material dragado
- Las que coinciden con celdas EMEP con altas cargas de nutrientes (las que suman el 20% del total de la contaminación, comenzando la suma de mayor a menor)
- Presencia de instalaciones de acuicultura
- Presencia de polígonos de bateas
- Las que están a menos de 2 km de la desembocadura de algún río
- Las que están a menos de 5 km de algún río cuyas cargas son reportadas al convenio OSPAR (se han seleccionado aquellos que suman el 85% del total de la carga contaminante para la zona OSPAR, comenzando la suma de mayor a menor, para cada uno de los elementos)
- Las que están a menos de 5 km de un complejo PRTR, tanto estaciones depuradoras como instalaciones industriales, que tiene obligación de informar por nitrógeno total y/o fósforo total



- Las que están a menos de 2 km de estaciones depuradoras de aguas residuales que no tienen la obligación de informar de las cargas de nutrientes vertidos según el reglamento PRTR
- Las que se solapan con alguna masa de agua costera que no alcanza el buen estado por fitoplancton en cumplimiento de la DMA
- Las que están a menos de 2 km de algún río que no alcanza el buen estado por fitoplancton en cumplimiento de la DMA
- Las que están a menos de 2 km de alguna masa de agua de transición que no alcanza el buen estado por fitoplancton en cumplimiento de la DMA

Una vez integrados todos los elementos, el cálculo del índice se ha hecho aplicando la siguiente fórmula:

ÍNDICE DE NUTRIENTES = 0,25[vertederos material dragado + deposiciones atmosféricas con altas concentraciones de nutrientes + EDARs que no reportan al PRTR] + 0.5*[desembocaduras ríos + ríos OSPAR con elevadas cargas de nutrientes] + 0.75*[ríos o tw menor buen estado + complejos PRTR que reportan nutrientes] + 1*[cw menor buen estado fitoplancton]*

El resultado es un mapeo de probabilidades de entrada de altas cargas de nutrientes. Se han seleccionado zonas de potencial acumulación de nutrientes a partir de las celdas clasificadas por los rangos “Muy Alto” y “Alto” del mapeo. Además se ha completado el análisis anterior con los trabajos realizados en el marco de OSPAR y en cumplimiento de otras directivas (Directiva Marco del Agua, Directiva de Aguas Residuales y Directiva de Nitratos), aplicándose los siguientes criterios:

- Zonas de potencial alto de acumulación: cuando el índice alcanza los valores del rango “Muy Alto” y, además, hay alguna zona sensible, vulnerable, potencialmente problemática en aplicación del procedimiento común de OSPAR o que no alcanza el buen estado por fitoplancton.
- Zonas de potencial moderado de acumulación: cuando el índice alcanza los valores del rango “Muy Alto” pero no hay zona sensible, vulnerable, potencialmente problemática en aplicación del procedimiento común de OSPAR o que no alcanza el buen estado por fitoplancton.
- Zonas de potencial moderado de acumulación: cuando el índice alcanza los valores del rango “Alto”, y hay zona sensible, vulnerable, potencialmente problemática en aplicación del procedimiento común de OSPAR o que no alcanza el buen estado por fitoplancton.

Muy Alto: > 2 / Alto: 1 – 2 / Medio: 0,5 – 1 / Bajo: 0,25 – 0,5 / Muy Bajo: < 0,25



En la Demarcación Noratlántica se han identificado 3 zonas de potencial alto de acumulación de nutrientes (Desembocadura del río Deba, Bilbao-Butroe y Avilés) y 6 de potencial moderado (Ría de Pontevedra, Golfo Ártabro, San Vicente de la Barquera, Suances, Santoña, San Sebastián-Pasajes) (Figura 118).

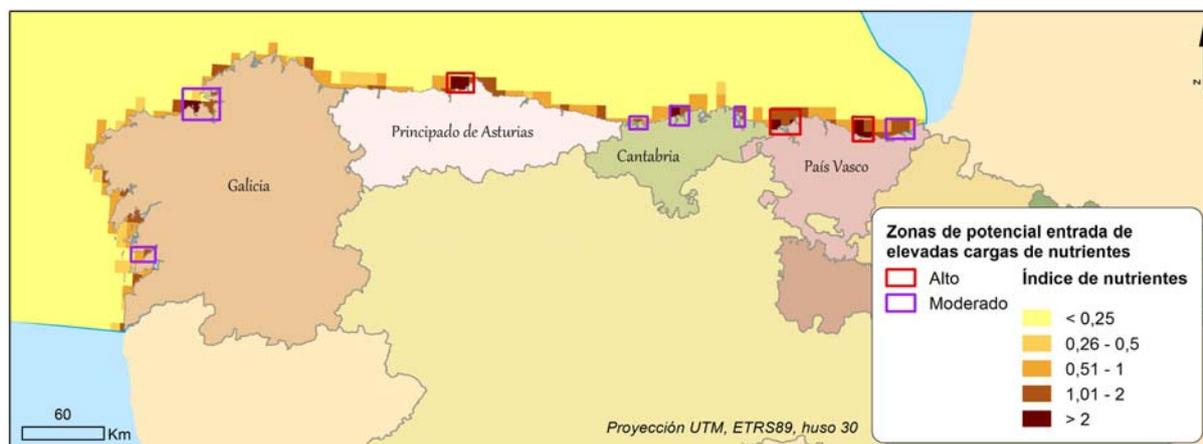


Figura 118. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de elevadas cargas de nutrientes

Es de resaltar que en casi todos los casos los rangos de valores “Muy Alto” y “Alto” del análisis coinciden con zonas que también han sido identificadas en alguno de los marcos citados (Directivas relacionadas con nutrientes y Convenio OSPAR). Sin embargo, de las zonas no había sido identificada anteriormente, la relativa a Suances. Según el Plan Hidrológico del Cantábrico-Oriental esta zona no presenta problemas en cuanto al cumplimiento de objetivos ambientales, esto es, no se reconoce como impactada. Esto puede deberse a un elevado hidrodinamismo de las aguas receptoras de estos nutrientes. En cualquier caso, la evaluación del estado actual del descriptor 5 incluye las conclusiones relativas a los impactos provocados por la entrada de nutrientes en la Demarcación.

2.6.2. Entrada de materias orgánicas

Para evaluar la entrada de materias orgánicas que llegan directamente al medio marino originadas por actividades humanas localizadas en tierra tan sólo se dispone de los datos ofrecidos por el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes en forma de carbono orgánico total (COT). Entre los años 2005 y 2009, tanto las estaciones depuradoras como las industrias realizaron vertidos que contenían compuestos orgánicos. En la Figura 119 se muestra la comparación entre los citados años para estos dos tipos de actividades.

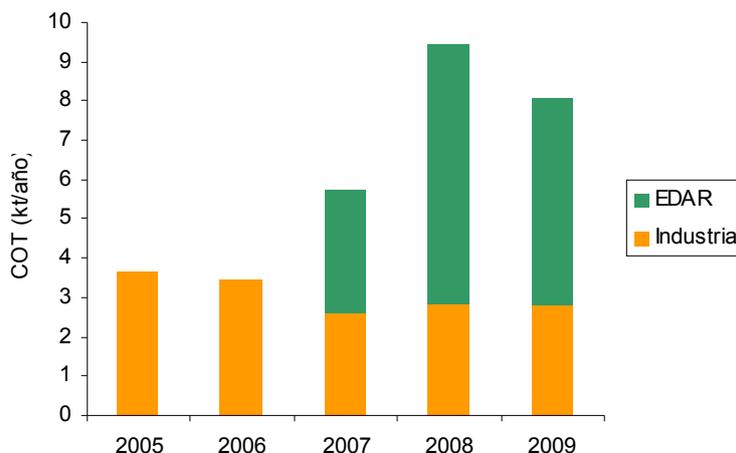


Figura 119. Vertidos directos de carbono orgánico total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)

Es necesario resaltar que durante los años 2005 y 2006 no existía ninguna depuradora que superara los límites necesarios para tener que informar a través del registro PRTR. Durante 2007, sólo dos estaciones depuradoras realizan vertidos o se mide el COT en sus efluentes y pasan a ser cuatro en 2008, de ahí la diferencia tan importante que se observa entre estos años. En cuanto a las instalaciones industriales, el número de ellas que vierte se mantiene prácticamente constante durante todos los años, si bien no son siempre las mismas instalaciones ni se dedican a la misma actividad. Resulta por tanto difícil establecer tendencias claras sobre la evolución de los compuestos orgánicos con los datos que se poseen.

También la acuicultura introduce materia orgánica en el medio marino a través de sus efluentes. Estos incluyen el alimento no ingerido, que generalmente se realiza a base de piensos artificiales hechos con materia orgánica de distinto origen (MARM, 2008a). La publicación de la UICN “Interacciones entre la acuicultura y el medio ambiente” (Sutton y Boyd, 2009) explica de forma detallada las consecuencias que para el medio marino tiene la entrada de materia orgánica. Además del alimento no ingerido, cita otras entradas de materia particulada como pueden ser las heces o los peces muertos. Elevadas concentraciones de sólidos en suspensión pueden reducir la penetración de la luz solar en la columna de agua, alterando la actividad fotosintética y afectando a los macrófitos y fanerógamas. Las descargas de residuos sólidos desde los viveros afectan a la composición y abundancia de las bacterias endémicas y de las poblaciones de fauna y flora. Debido a la alteración física del fondo marino bajo los viveros (cambios en la distribución del tamaño de grano, de la porosidad, etc.), así como la alteración química (hipoxia, anoxia, pH, sulfitos, niveles de nutrientes en el agua intersticial) y de la composición biológica de los sedimentos, la estructura de las comunidades bentónicas existentes a menudo se ve modificada.



Asimismo, en este informe se resalta que se pueden causar impactos severos, tanto en la columna de agua como en el bentos (tales como eutrofización, agotamiento de oxígeno y alteración de la biodiversidad local) si el flujo de estos compuestos hacia el medioambiente supera la capacidad de asimilación de los ecosistemas. La magnitud del impacto ecológico dependerá de las condiciones físicas y oceanográficas del lugar de ubicación de la granja, temperatura del agua y capacidad de asimilación del ecosistema, gestión de la instalación, tamaño de la misma, densidad de cultivo, duración de las operaciones de cultivo, digestibilidad de la comida, estado de salud, etc. Los datos de producción y la localización de las instalaciones se ofrecen en la sección 2.6.1.2.

Según la Guía Metodológica para la Instalación de Arrecifes Artificiales (MARM, 2008b), los arrecifes suelen dar lugar a un aumento de la carga biológica (flora y fauna) en la zona de instalación de los mismos. Esto producirá inevitablemente ciertas alteraciones en las propiedades fisicoquímicas del agua, como la concentración de materia orgánica y de nutrientes, el oxígeno disuelto, la turbidez o las partículas en suspensión. Sin embargo, salvo en situaciones especiales, estas afecciones en ningún caso generarán impactos negativos relevantes, ya que no es esperable que modifiquen sustancialmente el estado preoperacional de las condiciones hidrológicas de la zona receptora. Estas situaciones especiales podrían detectarse en zonas muy confinadas o sistemas de agua semicerrados donde la renovación del agua sea escasa. En estos casos, la dispersión de los agentes considerados no se facilita, pudiendo desarrollarse fenómenos de eutrofia. Además, para determinados tipos de arrecifes (protección de la costa o arrecifes para la creación de zonas de fondeo), los módulos producen zonas de resguardo donde se concentran elementos que llegan con las corrientes (como arribazones) que pueden permanecer en el entorno del arrecife durante mucho tiempo.

En realidad toda actividad que dé lugar a la introducción de sólidos o efluentes líquidos al mar o la recolocación de éstos, puede dar lugar a la entrada/remoción de materia orgánica. Entre ellos se incluyen los vertidos de material dragado, la regeneración de playas, los descartes de pesca o la entrada de aguas pluviales desde tierra.

Dado que las presiones que introducen materia orgánica en el medio son prácticamente las mismas que introducen nutrientes, conviene señalar las zonas identificadas por su potencial acumulación de nutrientes como zonas que pueden ser también potencialmente acumuladoras de materia orgánica.

2.7. PERTURBACIONES BIOLÓGICAS

Por perturbación biológica se entiende tanto la introducción como extracción, controlada o incontrolada, de organismos marinos que pueden ocasionar, entre otros impactos, una merma de las poblaciones. En este sentido, dentro de la introducción de organismos se tienen en cuenta los patógenos y las especies invasoras alóctonas mientras que para la



extracción se considera la pesca comercial, recreativa, las capturas accidentales de especies no objetivo y la cría de especies de acuicultura.

2.7.1. Introducción de organismos patógenos microbianos

Varias son las vías por las que los agentes patógenos microbianos pueden llegar hasta el medio marino. Entre ellas destacan los vertidos desde estaciones depuradoras de aguas residuales, las aguas de lastre y la acuicultura. Las zonas en las que el impacto de esta presión es mayor son aquellas que pueden producir una afección sobre la salud humana, bien a través del consumo de organismos procedentes de sus aguas (zonas de producción de moluscos u otras especies de invertebrados bentónicos) o por contacto o ingestión de las aguas (zonas de baño). Un análisis de la calidad de estas zonas se presenta en las secciones y 3.3. y 3.4.

2.7.1.1. Vertidos de aguas residuales

Los vertidos directos al mar desde estaciones depuradoras de aguas residuales son una de las posibles entradas de organismos patógenos microbianos al mar. La naturaleza de estos organismos depende tanto de las condiciones climáticas como de las condiciones endémicas de animales y humanos. Las aguas residuales constituyen no sólo un vector para numerosos microorganismos, sino que además pueden ser un medio de proliferación para muchos de ellos. El riesgo de contaminación biológica dependerá de que el microorganismo esté presente en las aguas residuales en cantidades significativas, de que sobreviva dentro del entorno conservando su poder infeccioso, así como de los diferentes grados de exposición (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).

No se dispone de datos sobre las posibles concentraciones de organismos patógenos en los vertidos de aguas residuales, si bien se estima que las concentraciones serán más altas en las zonas cercanas a los puntos de descarga de las estaciones depuradoras. El mapa donde se puede ver la ubicación de las depuradoras cuyos vertidos podrían potencialmente afectar a las aguas costeras se presenta en la Figura 59.

2.7.1.2. Acuicultura

La Organización Mundial de la Sanidad Animal (2010), en su Código Sanitario para los Animales Acuáticos, establece algunas de las vías de entrada de patógenos a instalaciones acuícolas y al mar en general. Así, las importaciones de animales, productos de origen animal, material genético de animales acuáticos, alimentos para animales, productos biológicos y material patológico conllevan un riesgo de contagio de patógenos para el país importador.



Los peligros biológicos que pueden estar presentes en los alimentos e ingredientes de alimentos para animales son, fundamentalmente, agentes patógenos (bacterias, virus, hongos y parásitos). La principal fuente de proteínas animales utilizadas en la alimentación de animales acuáticos ha sido siempre el medio marino. Esta costumbre aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades, especialmente cuando se alimenta a los animales acuáticos con otros vivos o enteros de su misma especie o de una especie cercana a la suya. Existen numerosos ejemplos de este sistema de alimentación: crustáceos en fase inicial de desarrollo alimentados con *Artemia* y atún de cultivo alimentado con pescado entero capturado en el medio natural. Los alimentos e ingredientes de alimentos para animales capturados en países, zonas o compartimentos infectados pueden conllevar una alta carga patógena. Por tanto, deben ser transformados (usando tratamientos térmicos o químicos, por ejemplo) para reducir o eliminar la carga patógena. Tras la transformación, se debe procurar evitar una contaminación posterior durante el almacenamiento y transporte de estas mercancías. Por ejemplo, cuando se manipulan, almacenan y/o transportan dos o más lotes de ingredientes de distinto estatus sanitario sin haber tomado medidas de bioseguridad adecuadas, existe un riesgo de contaminación cruzada de los alimentos.

Los animales acuáticos pueden verse expuestos a patógenos en los alimentos por las siguientes vías:

- Exposición directa: La utilización de alimentos no tratados derivados de animales acuáticos para alimentar a animales acuáticos representa una posible vía de exposición directa. Por ejemplo, alimentar a salmónidos con despojos de salmónido multiplica el riesgo de transmisión de enfermedades, o que las larvas de camarones consuman rotíferos contaminados con el virus del síndrome de las manchas blancas.
- Exposición indirecta: Los patógenos de alimentos pueden transmitirse a los animales acuáticos, tanto cultivados como salvajes, por contaminación ambiental o por infección de especies no consideradas específicamente.

No se dispone de datos que permitan evaluar esta presión en las aguas de la Demarcación Noratlántica, salvo la localización de las instalaciones de acuicultura.

2.7.1.3. Descarga de aguas de lastre

El intercambio de aguas de lastre es considerado como una importante amenaza para los océanos, ya que supone el traslado de patógenos y especies alóctonas invasivas de una parte a otra del mundo. En el apartado 2.7.2. se trata con más detalle esta presión.

2.7.1.4. Aguas de baño

Las zonas de baño se han tenido asimismo en consideración como fuente potencial de patógenos por la afluencia de bañistas. Para salvaguardar la salud humana en los casos de



contaminación fecal de estas aguas, la normativa vigente prevé el muestreo de las mismas de forma periódica. En la Figura 120 se presentan los puntos de muestreo de las zonas de baño de la Demarcación Noratlántica. La clasificación de los resultados en función de dichos controles puede consultarse en el apartado 3.3.

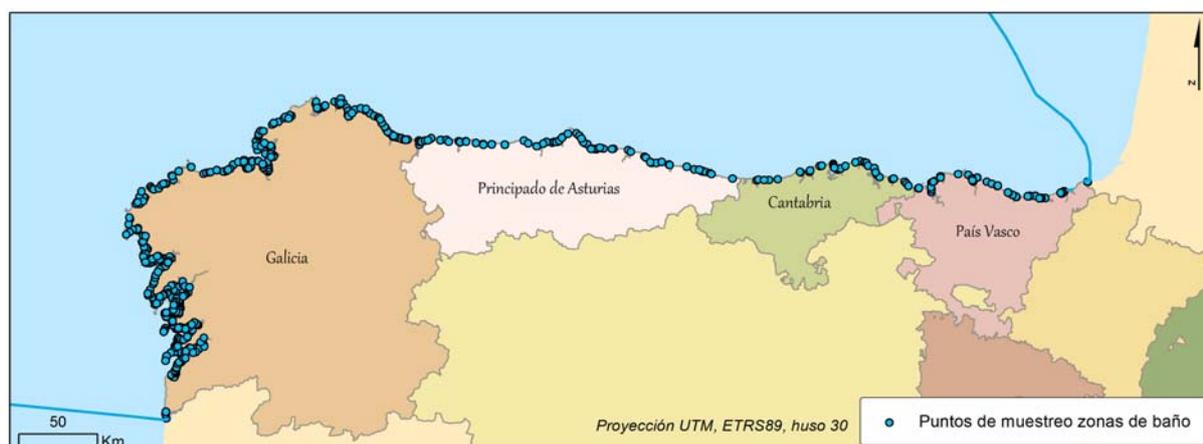


Figura 120. Puntos de muestreo en zonas de baño de la Demarcación Noratlántica

2.7.1.5. Cría de moluscos

De la misma manera, se han incluido las zonas de cría de moluscos y otros invertebrados bentónicos como fuente potencial de entrada de patógenos en las aguas de la Demarcación. La calidad del agua de estas zonas también se controla periódicamente, para proteger la salud humana de la contaminación que pueden acumular estos organismos. La clasificación de las zonas de cría de moluscos en función de su calidad puede consultarse en el apartado 3.4.

2.7.1.6. Análisis de acumulación de presiones

En el análisis conjunto de las presiones que pueden facilitar la entrada de patógenos en el mar se han considerado los vertidos de aguas residuales, las instalaciones de acuicultura y zonas de cría de moluscos, las zonas de baño y los ríos (que también puede aportar cargas de aguas residuales). Las aguas de lastre no han sido incluidas en este análisis.

Para identificar las zonas de potencial entrada de patógenos, se ha elaborado un índice a partir de los siguientes criterios, aplicados sobre el mallado:

- Presencia de una depuradora a menos de 5 km
- Presencia de alguna instalación de acuicultura o zona de moluscos
- Presencia de la desembocadura de algún río a menos de 2 km
- Presencia de alguna zona de baño a menos de 500 m



A cada factor se le asignado un valor de 1, puntuando doble las depuradoras que tienen obligación de informar al Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. Finalmente se han sumado.

Se han seleccionado zonas de potencial alto de entrada de patógenos a partir de las celdas clasificadas por el rango “Muy Alto” y zonas de potencial moderado de entrada de patógenos a partir de las celdas clasificadas por el rango “Alto”:

Muy Alto: 6 / Alto: 5 / Medio: 3 – 4 / Bajo: 1 – 2 / Muy Bajo: 0

En la Demarcación Noratlántica se ha identificado 2 zonas de potencial alto de entrada de patógenos (Ría de Vigo y zona de Avilés-Gijón) y 3 de potencial moderado (Ría Muros-Noya, Ría de La Coruña y Suances-Pielagos) (Figura 121).

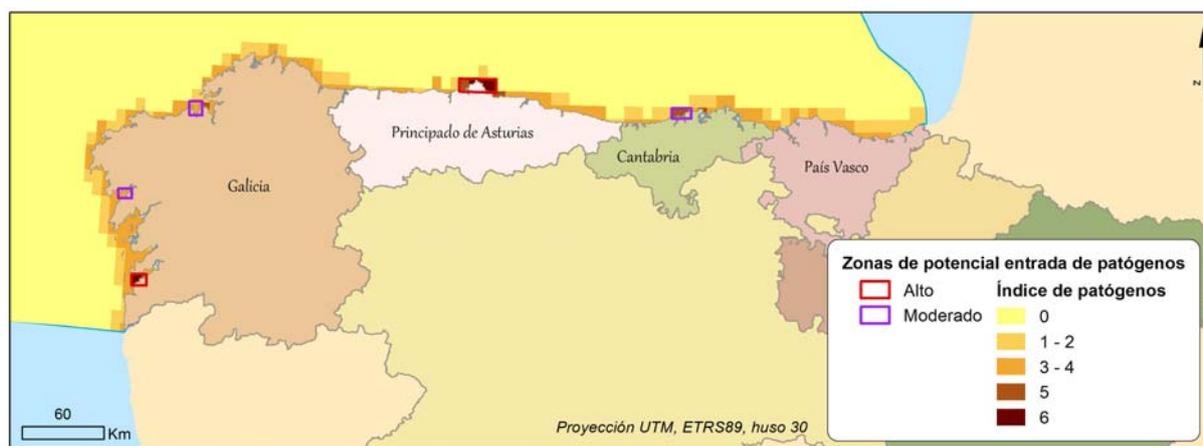


Figura 121. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de patógenos

En relación con las zonas anteriormente identificadas, cabe resaltar que algunas depuradoras que informan al Registro Estatal y que han motivado la identificación de una zona de alto aporte de patógenos cuentan con un dispositivo de vertido, o está en fase de diseño/construcción, que favorece la dilución y por tanto la disminución de la concentración de patógenos en agua de mar. Este es el caso de los sistemas de saneamiento de Gijón este y oeste que cuentan con dos emisarios de 2464 m y 2067 m de longitud respectivamente y que vierten a unas profundidades de 23 y 24 m. La dilución se incrementa mediante el empleo de 30 y 52 difusores que aumentan la velocidad de vertido. En la ría de Vigo también se están adoptando medidas para mejorar el saneamiento habiéndose adjudicado en julio de 2011 la licitación para la redacción del anteproyecto del emisario de Vigo. En el caso de La Coruña, en marzo de 2011 se inauguró la nueva planta de tratamiento de aguas residuales de Bens que realiza el vertido a través de un emisario submarino que vierte a 32 m de profundidad después de un tratamiento de rayos ultravioleta. Todas estas obras contribuyen o contribuirán a reducir el posible impacto de los patógenos en las aguas marinas de la Demarcación.



Cabe señalar que la información disponible sobre el estado por patógenos microbianos, relativa a la calidad de las aguas de baño y las zonas de cría de moluscos, está dirigida a la protección de la salud humana. Bajo ese prisma, sólo algunas de las zonas identificadas contienen zonas de baño o de cría de moluscos con clasificaciones correspondientes a cargas fecales altas. Sin embargo, no se dispone de otros datos para evaluar la afección de los patógenos microbianos sobre el medio marino. El hecho de no conocer las concentraciones reales de patógenos fecales vertidos por las distintas fuentes de entrada, no permite identificar los problemas reales detectados en el apartado anterior. Por ello, se recomienda cubrir este vacío de información en futuras evaluaciones de la Demarcación a partir de los datos procedentes de los programas de vigilancia de los saneamientos litorales.

2.7.2. Introducción de especies alóctonas y transferencias

Son varios los agentes que dan lugar a la entrada de especies alóctonas al medio marino español (vectores de introducción) y varias las rutas geográficas seguidas por ellos (vías de introducción). No todas las especies alóctonas sobreviven cuando llegan al nuevo medio sino que la probabilidad de instalación de estas especies aumenta cuando las condiciones ambientales que encuentran en el nuevo medio son similares a las que poseían originalmente, pudiendo convertirse en especies invasoras. También son diversas las actividades humanas que aceleran su dispersión por el medio marino (vectores de distribución), facilitando así la distribución espacial de estas especies.

Según Poorter y Darby-MacKay (2009), las especies invasoras pueden ser introducidas de manera voluntaria o involuntaria. En el primer caso, la transferencia de los organismos fue planeada. En otras ocasiones, las especies alóctonas son introducidas en dominio español con algún tipo de contención, sin intención de liberarlas al medio silvestre. Pero muy a menudo estas especies escapan o alguien las desecha al medio ambiente. En otras ocasiones, las especies entran a nuevas áreas como “polizones” a través del comercio, los viajes y el transporte o aprovechando infraestructuras construidas por el hombre (canales).

En cuanto al impacto que provocan estas especies, cabe decir que no todas producen el mismo efecto sobre los organismos autóctonos. La tabla de Bax et al., 2003, (traducida por Zorita et al., 2009) hace un resumen de los vectores de introducción y dispersión de especies alóctonas, indicando también los grupos autóctonos que podrían verse afectados. A continuación se hace una breve descripción de los potenciales vectores que facilitan la llegada de organismos alóctonos a la Demarcación Noratlántica.



Fuente	Vector	Taxa objetivo
Transporte marítimo	Agua de lastre	Plancton, necton, bentos
	Incrustaciones en el casco	Especies incrustantes
	Lastre sólido	Incrustantes, bentos, meiofauna
Acuicultura/pesca	Suelta intencional	Varios
	Stocks/alimento	Varios
	Material descartado	Varios
Plataformas petróleo	Lastre/incrustaciones	Plancton, necton, bentos, incrustantes
Canales	Movimiento especies	Varios
Acuarios	Suelta intencional/accidental	Fauna y flora de acuarios
Navegación placer	Incrustantes	Incrustantes, bentos
Buceo	Aparatos de buceo	Algas, bacterias
Restos flotantes	Plásticos	Incrustantes

Figura 122. Actividades humanas, vectores y taxa objetivo de especies alóctonas (Bax et al., 2003, traducida por Zorita et al., 2009)

La legislación de referencia en España en lo relativo a especies invasoras es el Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, que publica el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras y el Listado de Especies Exóticas con Potencial Invasor, regula las características, contenidos, criterios y procedimientos de inclusión o exclusión de especies en el catálogo y listado y establece las medidas necesarias para prevenir la introducción de especies exóticas invasoras y para su control y posible erradicación.

2.7.2.1. Incrustaciones biológicas

Las incrustaciones biológicas consisten en organismos acuáticos que se adhieren a las superficies expuestas al agua y siendo así transportados de un lugar a otro. Los individuos anclados a estas superficies pueden desprenderse de la misma o liberar gametos, propágulos o esporas, favoreciendo de esta manera la dispersión de la especie. Son varias las superficies a las que pueden fijarse estos organismos:

- Estructuras flotantes y barcos, incluyendo aquellos relacionados con el transporte marítimo de mercancías, de pasajeros, dedicados a la pesca o al recreo: Los organismos no sólo se adhieren a los cascos, que es el ejemplo más conocido, sino también a otras estructuras y objetos como puede ser el interior de los tanques de lastre, los relacionados con el atraque y fondeo (anclas, defensas, amarras), los aparejos de pesca, los útiles de buceo, etc. El transporte por tierra de boyas o de barcos puede constituir también una entrada de especies alóctonas. Para minimizar el riesgo de introducción de especies invasoras por barcos, y sobre todo porque con los cascos limpios se disminuye el rozamiento y peso de los barcos, se empezaron a utilizar pinturas anti-incrustantes y autolimpiantes. Estas pinturas dieron lugar a un problema colateral por contener tributilo de estaño, persistente en el agua y con capacidad biocida. La Organización Marítima Internacional prohibió la presencia en



los buques de esta sustancia a partir del 1 de enero de 2008. Para caracterizar esta presión sería necesario contar con información relativa al número de barcos que llegan a cada uno de los puertos/fondeaderos de la Demarcación en función de su procedencia y conocer probabilidades de supervivencia de las especies que más frecuentemente viajan en ellos. No se dispone en la actualidad de esta información, por lo que como aproximación, se muestra una gráfica donde se presentan datos relativos a las mercancías desembarcadas en la Demarcación Noratlántica durante el año 2009 en función del país de origen. Esta información es sólo parcial, ya que no se incluyen los buques que llegan vacíos a los puertos para cargar mercancías o los buques de pasajeros. Como se puede observar en la Figura 123, hasta esta demarcación llegan barcos de los cinco continentes, siendo Rusia el país desde el que llega mayor cantidad de mercancías, seguido, de lejos, por Indonesia, Estados Unidos, Reino Unido, Guinea o Brasil. Estos serán por tanto, los países con mayores probabilidades de introducir especies alóctonas en el dominio de esta demarcación.

- Basura: En ocasiones, la basura que flota a la deriva puede transportar con ella organismos de tipo incrustante, especialmente cuando se trata de materiales persistentes como los plásticos (envases, redes de pesca, etc.). Este vector sería especialmente relevante para zonas que no reciben mucho tráfico marítimo, como puedan ser las áreas protegidas.

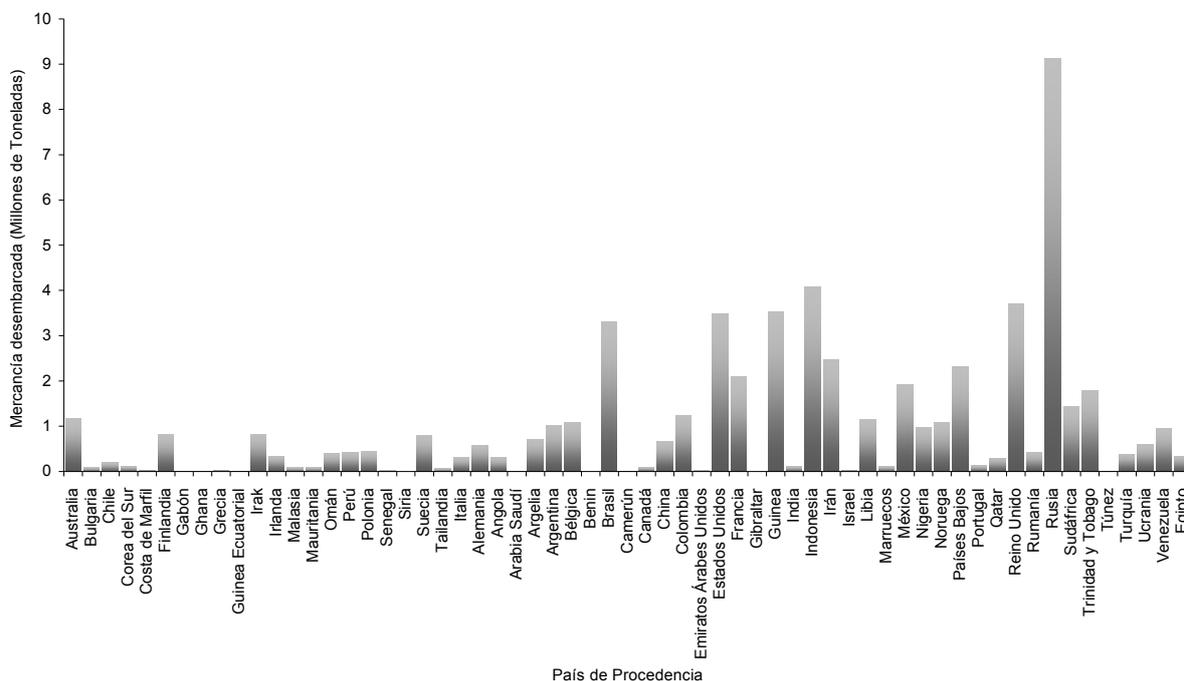


Figura 123. Mercancías desembarcadas en la Demarcación Noratlántica en el año 2009 en función del país de procedencia de las mismas (Fuente: Puertos del Estado)



2.7.2.2. Descarga de aguas de lastre

La transferencia de agua de lastre está asociada principalmente al control de la estabilidad, el asiento y la escora de grandes buques. La carga de aguas de lastre conlleva que un gran número de organismos acuáticos de los que se encuentran habitualmente en el entorno de los puertos penetren también en los tanques. Y no sólo las aguas, sino también los sedimentos originados a partir de los materiales en suspensión arrastrados por las aguas contienen organismos acuáticos vivos.

Tal es la importancia de este vector que el 13 de febrero de 2004 se adoptó el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques, abreviado como BWM 2004, con la intención de gestionar el problema de la transferencia de especies invasoras y perjudiciales mediante las descargas de aguas de lastre y sedimentos en los puertos. España fue el primer país europeo en ratificar este Convenio. En noviembre de 2007 la Asamblea de la OMI aprobó la Resolución A. 868(20) sobre Directrices para reducir al mínimo el riesgo de introducción de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos presentes en el agua de lastre y en sus sedimentos, sin poner en peligro la seguridad del buque. El Convenio entrará en vigor doce meses después de la fecha en que por lo menos treinta Estados cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del 35% del tonelaje bruto de la marina mercante mundial, lo hayan firmado sin reserva en cuanto a ratificación, aceptación o aprobación. Según la OMI, en enero de 2012 lo han ratificado 33 estados cuyas flotas mercantes constituyen aproximadamente el 26,46% del tonelaje bruto mundial.

Cuando el Convenio entre en vigor se impondrán una serie de obligaciones para los estados firmantes y sus buques. El RD 1628/2011 establece que en el caso de especies del Catálogo y Listado detectadas en aguas de lastre de embarcaciones, se aplicarán las medidas de prevención, control y gestión establecidas por la Organización Marítima Internacional en la materia, especialmente a través de lo dispuesto en el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques de 2004 y por las directrices y criterios establecidos en los Convenios regionales de protección del medio marino. Las directrices establecidas en el Convenio son:

- La descarga del agua de lastre sólo se realizará mediante la gestión (tratamiento) del agua de lastre, de conformidad con las disposiciones del anexo (Regla A-2).
- Todos los buques dispondrán de un Plan de Gestión de Agua de Lastre aprobado por la Administración (Regla B-1).
- Todos los buques llevarán a bordo un Libro de Registro de Agua de Lastre en el que se anotarán todas las operaciones (Regla B-2).
- A todos los buques mayores de 400 GT a los que sea de aplicación el Convenio se les expedirá un Certificado después de haberlos sometido a los reconocimientos pertinentes (Regla E-2).



Las obligaciones para las partes contratantes son:

- Control de la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales (Art. 4):
- Prescribir el cumplimiento del Convenio a los buques de su pabellón
- Elaborar estrategias o programas nacionales para la gestión del agua de lastre en sus puertos y en las aguas bajo su jurisdicción
- Instalaciones de recepción (Art. 5): garantizar que en los puertos y terminales en los que se efectúen trabajos de reparación o de limpieza de tanques de lastre se disponga de instalaciones adecuadas para la recepción de sedimentos.
- Efectuar el reconocimiento y certificación de los buques de su pabellón a efectos del Convenio (Art. 7).
- Detección de infracciones y procedimiento sancionador (Art. 8 y 10).
- Inspección de los buques que arriben a sus puertos (Art. 9).

Las descargas de aguas de lastre en el medio marino español se producen cuando llegan barcos vacíos de carga (y por tanto llenos de aguas de lastre) para cargar mercancías en puertos españoles. No todos los buques intercambian los mismos volúmenes de aguas de lastre. Además del tamaño del buque, influye también el tipo de mercancía transportada. Los que exigen mayores volúmenes de aguas de lastre son los que transportan carga a granel, ya sea ésta sólida o líquida y los tanqueros. Otros tipos de barco, como los portacontenedores, los buques de pasaje, buques Ro-Ro, buques pesqueros, etc. utilizan cantidades de lastre más pequeñas (Verling et al., 2005). Las monoboyas y las plataformas petrolíferas son también zonas muy frecuentadas por barcos donde se producen cargas y descargas, por lo que estas estructuras también serán consideradas en el análisis acumulativo de presiones.

No se dispone de una base de datos que proporcione los volúmenes de agua de otras partes del mundo que han sido intercambiados en el dominio de las aguas españolas. Para paliar esta deficiencia, la Dirección General de la Marina Mercante inició en 2011 una consulta a las Autoridades Portuarias, que cumplimentan, de forma voluntaria, un formulario que contiene información de los volúmenes de agua de lastre descargada o cargada por cada barco. En la Figura 124 se muestran los volúmenes de aguas de lastre descargados en cuatro puertos de la Demarcación Noratlántica.

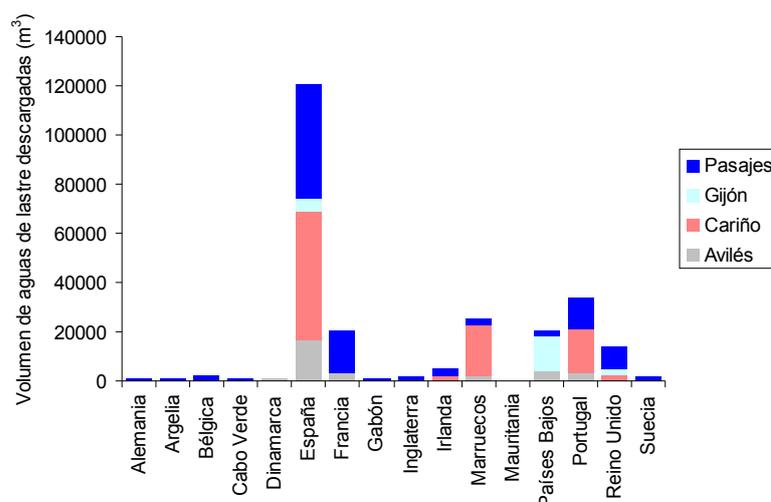


Figura 124. Volumen de aguas de lastre descargados en puertos de la Demarcación Noratlántica en función de su procedencia para el periodo marzo-diciembre 2011 (Fuente: Dirección General de la Marina Mercante)

Dado que esta recopilación de datos está aún en proceso y los resultados mostrados son parciales, se ofrecen también datos de la mercancía a granel embarcada, tanto sólida como líquida, por autoridad portuaria para el periodo 2005-2009 en cabotaje (Figura 125) y en exterior (Figura 126). Se incluyen las mercancías en cabotaje ya que las comunidades biológicas de la Demarcación Noratlántica son diferentes a aquellas que se encuentra en la Demarcación Canaria o en las Demarcaciones Mediterráneas. En general, el número de toneladas transportadas a granel hacia el exterior es mayor que las transportadas en cabotaje, excepto para la autoridad portuaria de Gijón. Bilbao es con diferencia la autoridad portuaria de la Demarcación Noratlántica que más tráfico de graneleros posee. Los mínimos se observan para las autoridades de Marín y Pasajes.

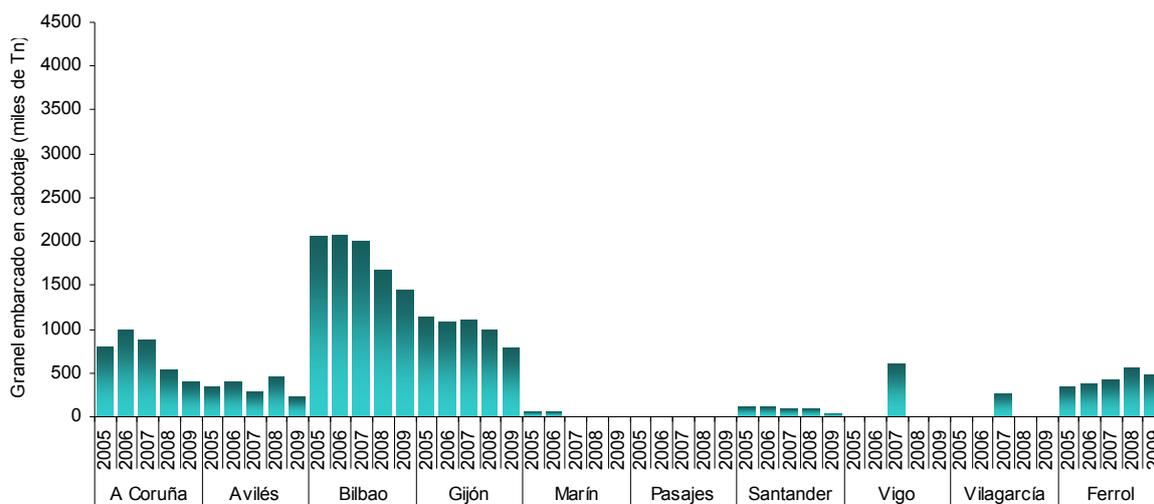


Figura 125. Mercancías a granel embarcadas en cabotaje para el periodo 2005-2009 por autoridad portuaria (Fuente: Puertos del Estado)

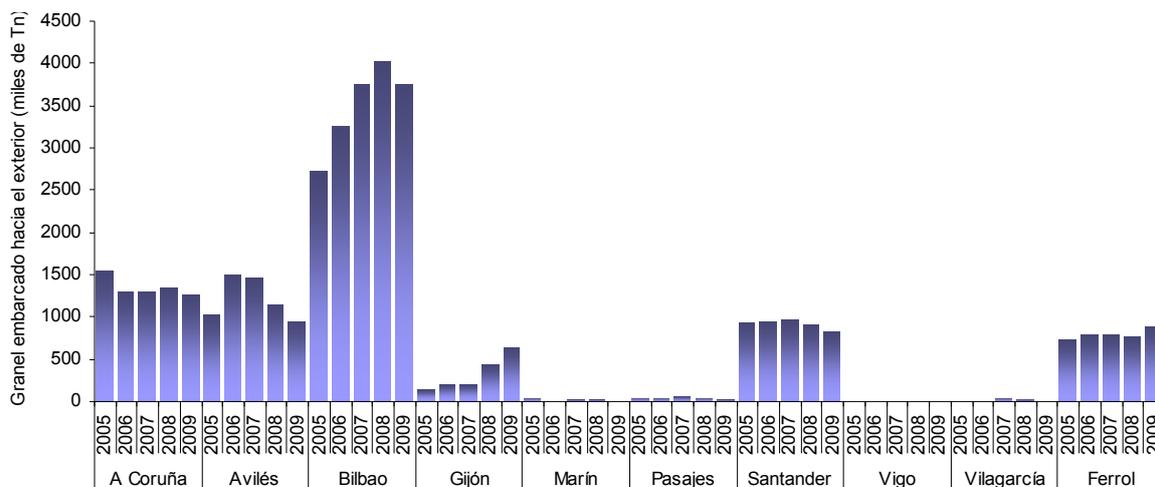


Figura 126. Mercancías a granel embarcadas hacia el exterior para el periodo 2005-2009 por Autoridad Portuaria (Fuente: Puertos del Estado)

Como se ha indicado anteriormente, a nivel mundial, las aguas de lastre es una de las principales vías de introducción de especies alóctonas. La repercusión de este vector en la Demarcación Noratlántica se puede consultar en el Descriptor 2.

2.7.2.3. Pesca comercial y recreativa

La actividad pesquera, sobre todo las industriales que operan a largas distancias, favorecen la traslocación de organismos, asociado a la captura, al material del embalaje vivo, procesos de descarte, etc. Muchas especies acuáticas son introducidas deliberadamente en el entorno para fomentar la proliferación de bancos locales de interés comercial y la pesca recreativa (*stocking*). Es una práctica frecuente para los peces pero también se realiza con especies de crustáceos. Se desconoce si esta es una práctica habitual en la Demarcación Noratlántica.

2.7.2.4. Arrastres

Otro vector para las especies acuáticas estrechamente relacionado con el transporte marítimo, aunque no exclusivamente, se refiere a todos los organismos que viajan enganchados en anclas de embarcaciones, aparejos de pesca, buceo y otros deportes náuticos. Dependiendo del radio de acción del barco, éste actuará como una vector de introducción, generalmente cuando las distancias recorridas son grandes, o un vector de distribución para distancias más pequeñas. En este caso, los organismos que viven en zonas de fondeaderos o en caladeros de arrastre serán los más propensos a ser introducidos o distribuidos a zonas contiguas por esta vía.



2.7.2.5. Cebo vivo y algas de empaque

Las especies alóctonas también se emplean como cebo vivo para la pesca. Muchos de los individuos transportados para su uso como cebo y no utilizados se liberan vivos al terminar la jornada de pesca. No sólo el propio cebo (habitualmente poliquetos, pero también crustáceos y peces pequeños) puede ser en sí mismo una especie invasora sino también las algas que frecuentemente se utilizan para su empaquetamiento y conservación y que pueden fácilmente liberar propágulos viables (Poorter y Darby-MacKay, 2009).

2.7.2.6. Acuicultura

En las instalaciones de acuicultura no sólo se cultivan especies autóctonas, sino que también se introducen especies alóctonas para su aprovechamiento comercial, que en ocasiones llevan también una biota asociada. No existe intención de liberar estas especies al entorno, pero en ocasiones pueden escapar al medio y vivir en libertad. También existe la posibilidad de que sus huevos/semillas sean dispersados por las corrientes. En la Demarcación Noratlántica había 48 instalaciones de acuicultura marina en el año 2011, de las que se desconoce el número de ellas que cultivaban especies alóctonas. La localización de estas instalaciones se presenta en la Figura 113, mientras que los datos de producción se analizan en la sección 2.7.3.3. El traslado de equipamiento utilizado en instalaciones de acuicultura también puede suponer un vector de introducción.

2.7.2.7. Acuariofilia

La liberación o la fuga de especies acuáticas que han sido utilizadas como mascotas o con fines de divulgación, por ejemplo, en acuarios es otra de las posibles fuentes de entrada de especies invasoras al medio marino. Los elementos decorativos de acuarios tales como rocas o arenas pueden conllevar una flora y fauna asociada, y su introducción en el medio marino natural puede constituir una vía de entrada de especies alóctonas. En la Figura 127 se representan los acuarios de agua de mar presentes en el frente litoral de la Demarcación Noratlántica.



Figura 127. Acuarios de agua de mar



2.7.2.8. Vertidos de material dragado

El vertido de los sedimentos acumulados en los fondos de los puertos en zonas más exteriores supone también el transporte de todos los organismos que en ellos viven. Si entre estos organismos se encuentra alguna especie alóctona, por haber sido introducida por otro medio, ésta será igualmente transportada aguas afuera del puerto, contribuyendo por tanto a la dispersión de la misma.

2.7.2.9. Investigación y educación

Organismos marinos no nativos utilizados para experimentación pueden escapar de control y alcanzar el medio marino.

2.7.2.10. Control biológico

En ocasiones se introducen intencionadamente organismos alóctonos en el medio para combatir enfermedades o parásitos, y también especies alóctonas invasoras previamente establecidas o plagas.

2.7.2.11. Alteraciones del flujo natural del agua

El transporte o bombeo de aguas de un lugar a otro puede ser un vector de entrada de organismos alóctonos, y los cambios en la hidrodinámica del medio producidos por construcciones humanas (desaladoras, diques, aguas de refrigeración...) pueden favorecer su asentamiento.

2.7.2.12. Construcción de estructuras o alteración de hábitats

El transporte de materiales ligado a estas intervenciones (materiales de construcción, equipos, movimientos de sedimentos, etc.) pueden constituir vectores de entrada, pero sobre todo favorecer el asentamiento de alóctonas introducidas por otras vías al cambiar las condiciones locales.

2.7.2.13. Análisis de acumulación de presiones

En el análisis acumulativo de presiones no se ha hecho distinción entre los vectores de entrada y los vectores que facilitan la dispersión. Por tanto, se han considerado conjuntamente todas las presiones de las que se dispone de información espacial y que pueden provocar entrada y dispersión de especies alóctonas, a saber:

- Instalaciones de acuicultura
- Puertos de interés general (zonas I y II)



- Otros puertos
- Monoboyas
- Fondeaderos
- Plataformas petrolíferas
- Lugares autorizados de vertido de material dragado procedente de zonas portuarias

Dada la dificultad para establecer zonas de influencia de las especies alóctonas (ya que la capacidad de dispersión de las mismas depende de cada especie), para la generación del índice se han seleccionado únicamente las celdas que contienen o intersectan cualquiera de las capas utilizadas. A cada presión se le ha asignado un valor de 1, puntuando doble los puertos de interés general y cuádruple los que tienen una mercancía de graneles embarcados superior a los 6 millones de toneladas. Finalmente se ha sumado.

Se han identificado como zonas con un potencial alto de entrada aquellas celdas clasificadas por el rango “Muy Alto” y zonas con un impacto potencial moderado aquellas clasificadas por el rango “Alto”:

Muy Alto: 5 – 7 / Alto: 4 / Medio: 3 / Bajo: 2 / Muy Bajo: 0 - 1

En la Demarcación Noratlántica se han identificado 4 zonas de potencial alto de entrada de especies alóctonas (Rías Bajas, Golfo Ártabro, Gijón y San Sebastián-Pasajes) y 3 de potencial moderado (San Cibrao, Avilés y Bilbao) (Figura 128).



Figura 128. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de especies alóctonas

La evaluación del estado actual relativa al Descriptor 2 corrobora la presencia de especies alóctonas en algunas de estas zonas y asimismo incluye dónde se han producido impactos, por el comportamiento invasivo de dichas especies. En lo que respecta al resto de las zonas, se recomienda que sean incluidas en programas de seguimiento de especies alóctonas de la Demarcación.



2.7.3. Extracción selectiva de especies

2.7.3.1. Extracción de especies pesqueras de interés comercial

La pesca puede provocar una perturbación biológica del medio marino en tanto en cuanto el exceso de capturas o sobrepesca puede degradar, tanto las poblaciones de las especies comerciales (tamaño y estructura) como las de otras especies no-objetivo y sus hábitats.

Para la caracterización de la pesca como presión, en primer lugar se realiza un análisis espacial del esfuerzo pesquero calculado por expertos del IEO a partir de datos VMS y los libros de pesca del periodo 2007-2010. Por tanto con las figuras que aquí se presentan se pretende reflejar la actividad pesquera real ejercida en la Demarcación Noratlántica durante el periodo citado. La metodología seguida por el IEO para la obtención del esfuerzo, calculado como horas de pesca al año, es la siguiente:

1. Se eliminan todas las señales VMS a menos de 3 millas de un puerto pesquero
2. Se calcula el tiempo transcurrido entre señales sucesivas
3. Se calcula la velocidad media (en nudos) del barco entre señales sucesivas
4. Se identifica el inicio y fin de cada marea (jornada de pesca)
5. Se asigna cero a los tiempos transcurridos identificados como "final de actividad"
6. A cada embarcación, en función de la época del año se le asigna un arte de pesca efectivo (en los VMS solo queda registrado el arte censado). Esta información se obtiene al cruzar los datos con los libros de pesca
7. Se aplica un filtro por tipo de arte y velocidad media:
 - a. Arrastre: velocidades entre 2 y 5 nudos
 - b. Cerco, palangre, volanta y rastros: velocidades menores a 2 nudos
8. Cada señal es asignada a una cuadrícula de una malla de 5 por 5 millas
9. Se asume que todas las cuadrículas de 5 x 5 millas que están dentro del rango intercuartílico 0%-25% (señales emitidas una vez han sido aplicados los filtros) por arte y año, son áreas sin actividad pesquera, y por lo tanto eliminadas
10. Se calcula el esfuerzo pesquero medio anual para cada celda

Dado que la información original ha sido alterada y filtrada, los resultados expuestos deben ser valorados como estimados, y por lo tanto no pueden ser evaluados como una cuantificación del esfuerzo total ejercido con un arte en una determinada área a lo largo de un año. Los resultados obtenidos son los siguientes:

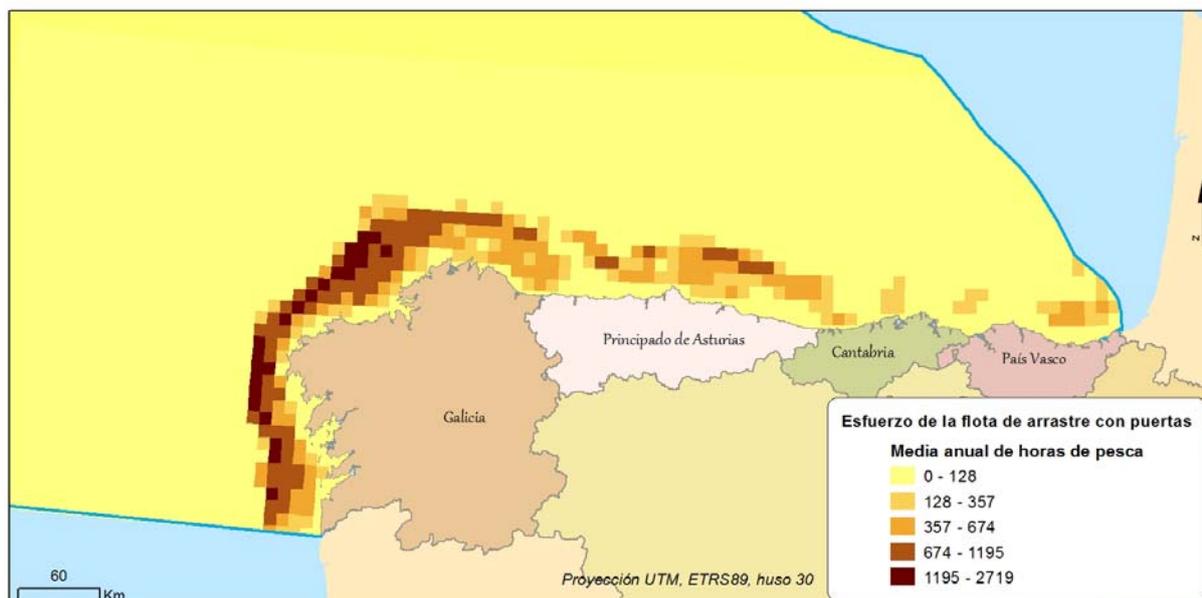


Figura 129. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de arrastre de fondo con puertas

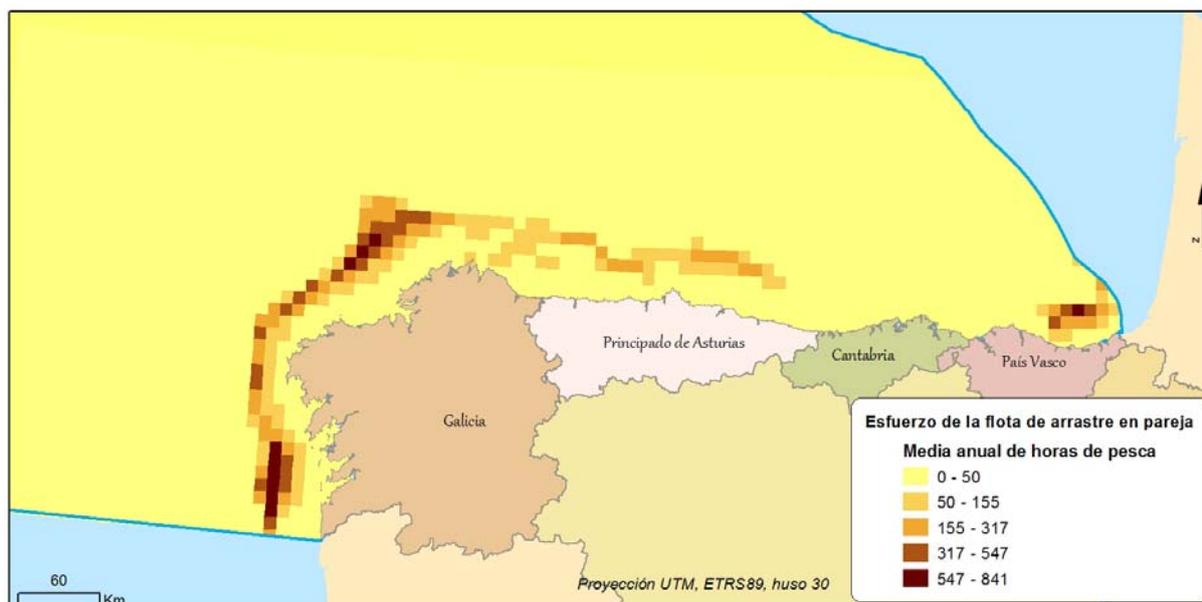


Figura 130. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de arrastre de fondo en pareja

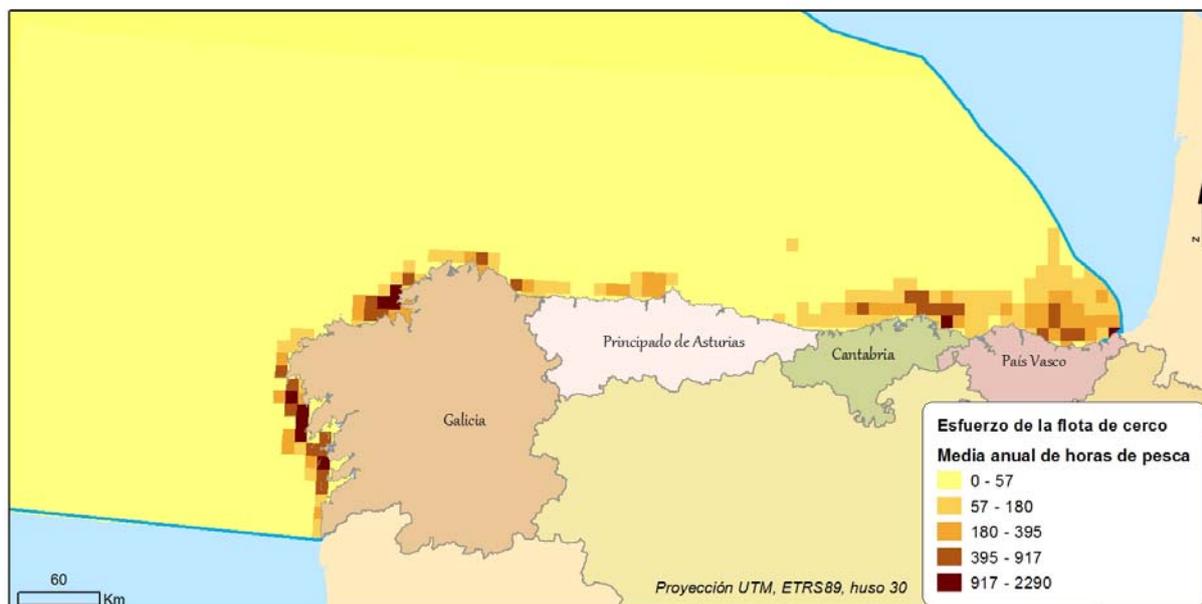


Figura 131. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de cerco

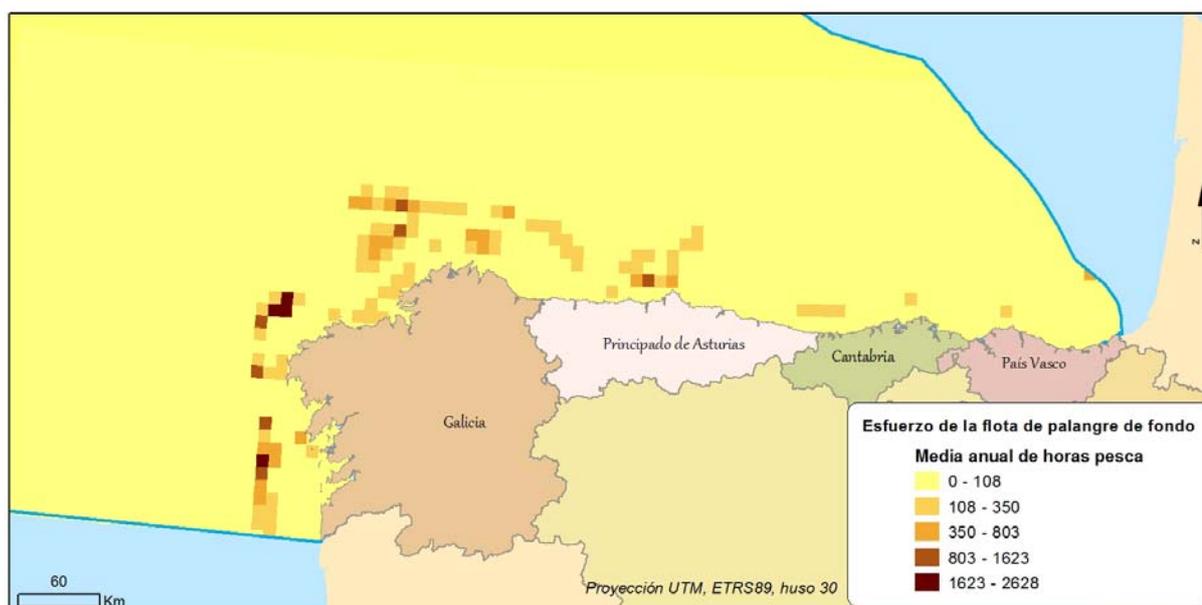


Figura 132. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de palangre de fondo

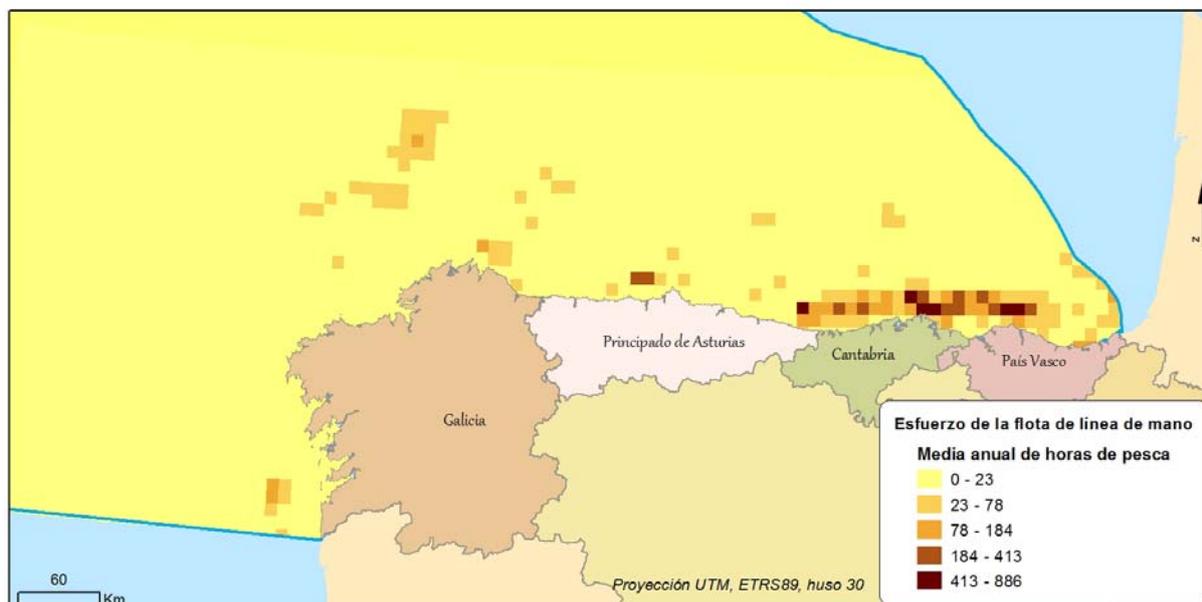


Figura 133. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca con línea de mano

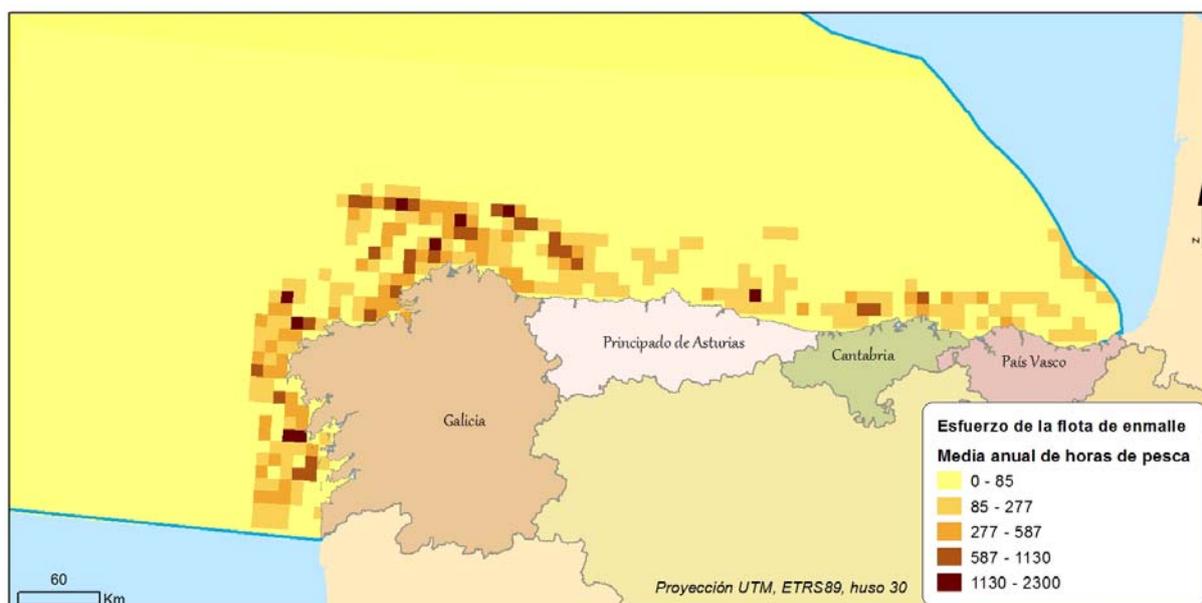


Figura 134. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de enmalle

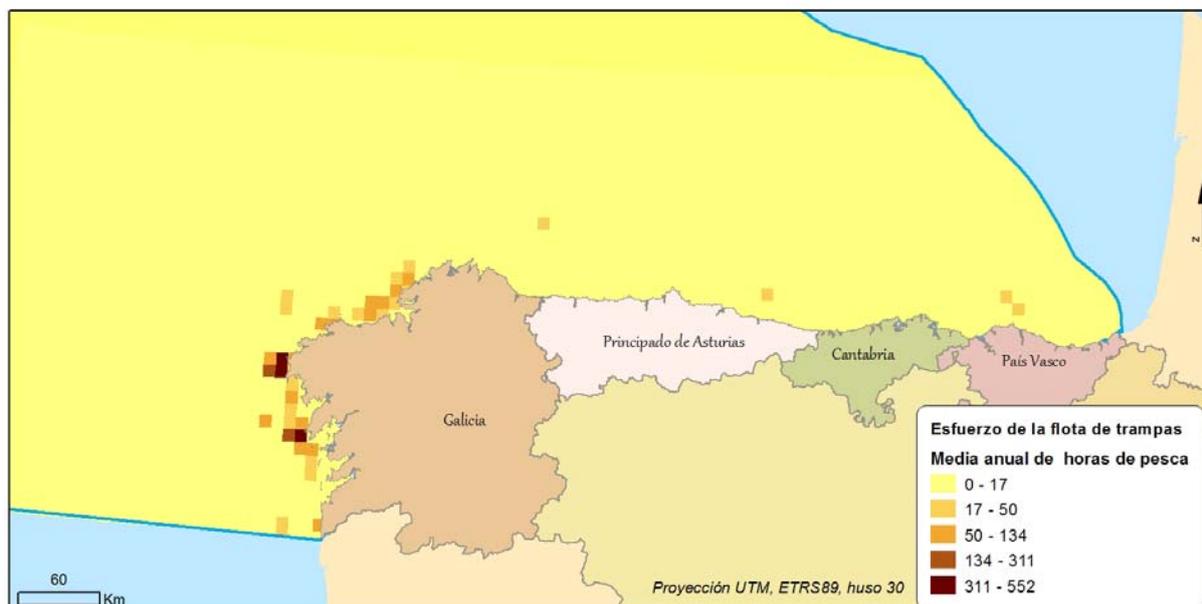


Figura 135. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca con trampas

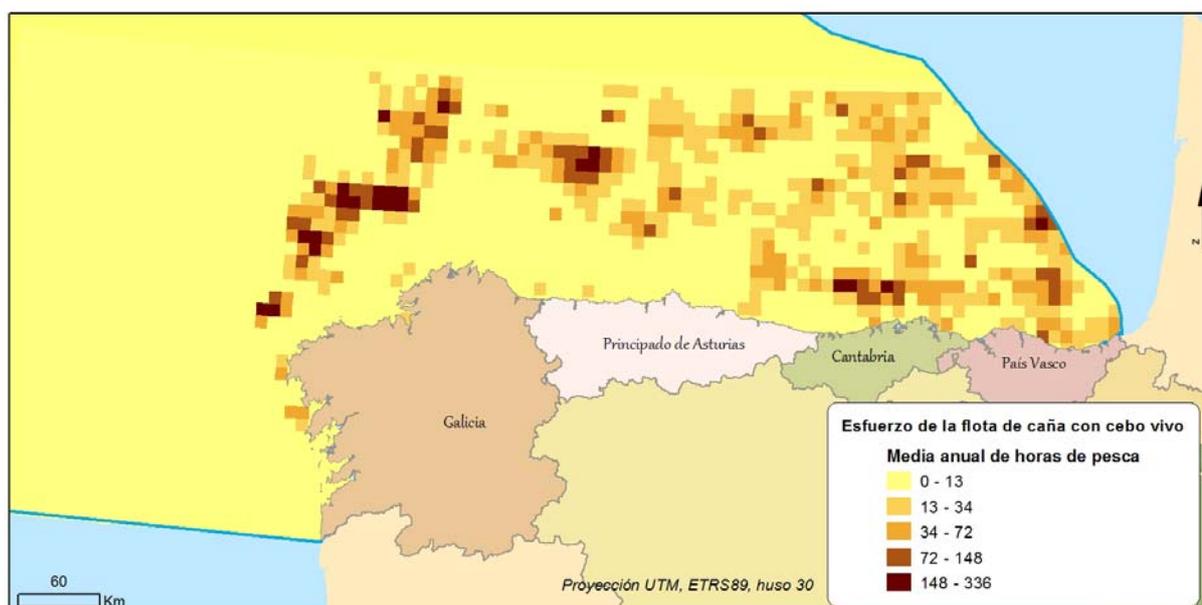


Figura 136. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca de caña con cebo

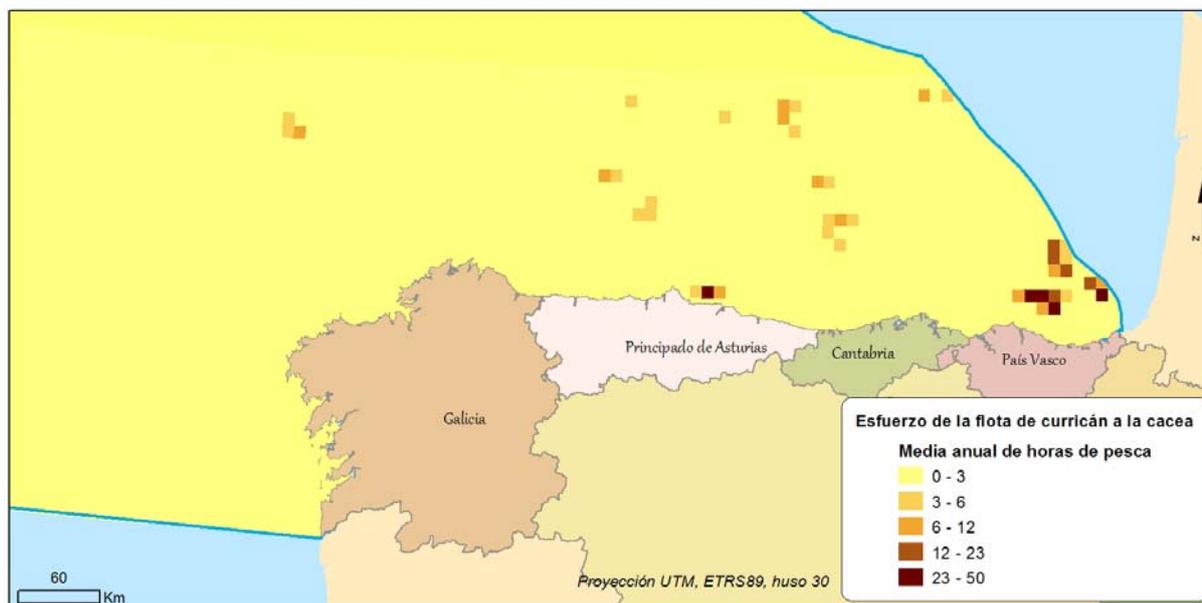


Figura 137. Distribución geográfica del esfuerzo de pesca de curricán a la cacea

Arrastre con puertas, cerco, palangre de fondo y enmalle son las artes con un mayor esfuerzo en la Demarcación Noratlántica, siendo la pesca con estas artes practicada durante más de 2000 horas anuales de media en alguna de las celdas del mallado considerado. Las aguas frente a las costas gallegas son las que concentran mayor esfuerzo, sobre todo a lo que arrastre, palangre de fondo y enmalle se refiere. Además de esta zona, también destacan para el cerco la costa oriental de Cantabria y del País Vasco. Las aguas frente al Principado de Asturias son las que menor esfuerzo registran.

Además de la información anterior, también se quiere ilustrar este apartado con otros datos complementarios, como puedan ser los desembarcos de pesca, que se han recopilado de los anuarios estadísticos de Puertos del Estado. Las toneladas totales desembarcadas en la Demarcación Noratlántica para el periodo 2005-2009 se representan en la Figura 138 y Figura 139. Se desconoce la procedencia de este pescado, por lo que sólo un porcentaje del mismo habrá sido capturado en las aguas de la Demarcación Noratlántica.

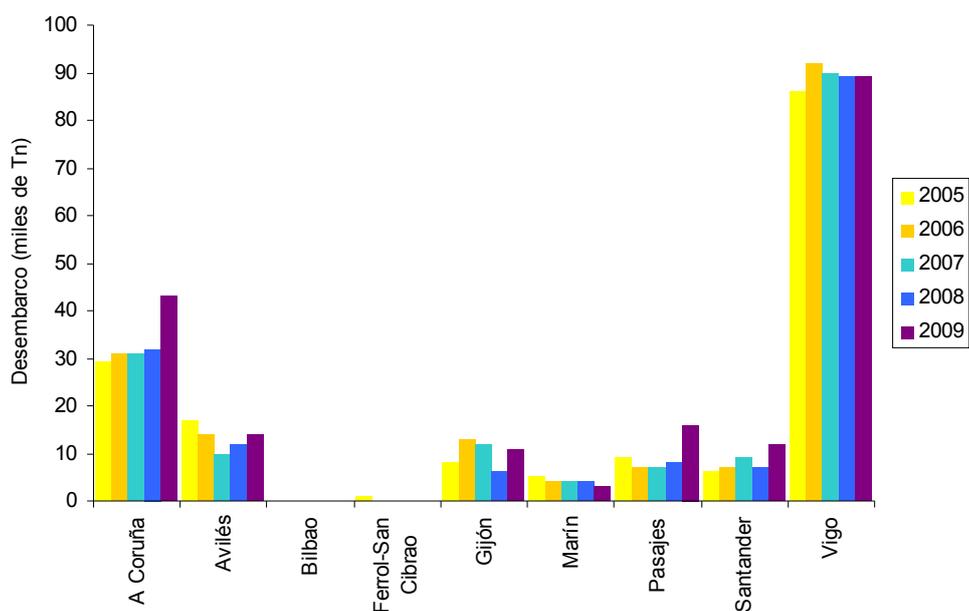


Figura 138. Pesca desembarcada en Puertos de Interés General (Fuente: Puertos del Estado)

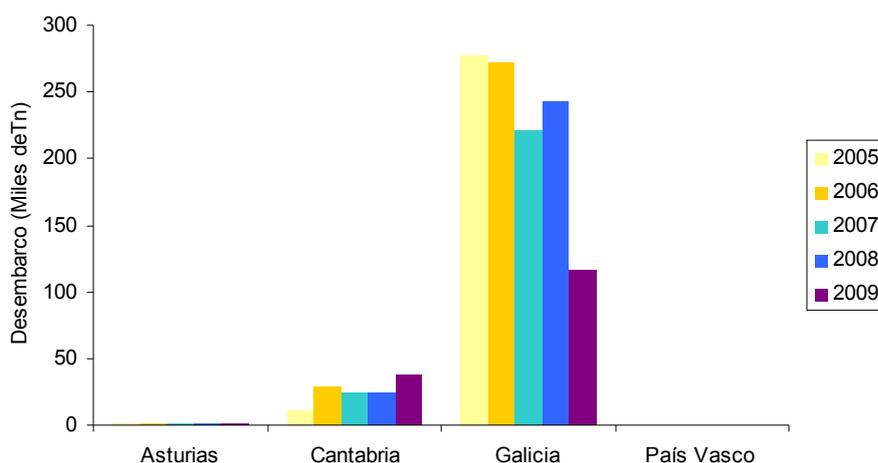


Figura 139. Pesca desembarcada en puertos autonómicos (Fuente: Puertos del Estado)

Además, cabe apuntar la capacidad pesquera de las flotas pertenecientes a las Comunidades Autónomas de la Demarcación Noratlántica, cuyos datos de arqueo y potencia están contemplados en el Perfil Ambiental de España del 2009, publicado por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (Tabla 23).

Tabla 23. Arqueo y potencia de las flotas por Comunidad Autónoma (Fuente: MARM, 2009)

Comunidad Autónoma	Arqueo (GT)	Potencia (kW)
Asturias	10.543	26.135
Cantabria	10.758	25.427
Galicia	194.750	343.688
País Vasco	84.916	143.457



Dado que, tanto en el caso de los desembarcos como en el de la capacidad pesquera, la flota gallega es la más destacable, ya que su flota artesanal representa el 30% de la del conjunto de España (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2008a), se ha realizado un análisis de dicha flota por zonas pesqueras. Según el registro de buques pesqueros de la Comunidad Autónoma de Galicia, a fecha 31 de marzo de 2011 la flota pesquera gallega se distribuye tal y como se plasma en la Figura 140. El mayor número de barcos se concentra en las zonas de la Ría de Arosa y Vigo, mientras que son Cedeira y Finisterre las que menor flota poseen.

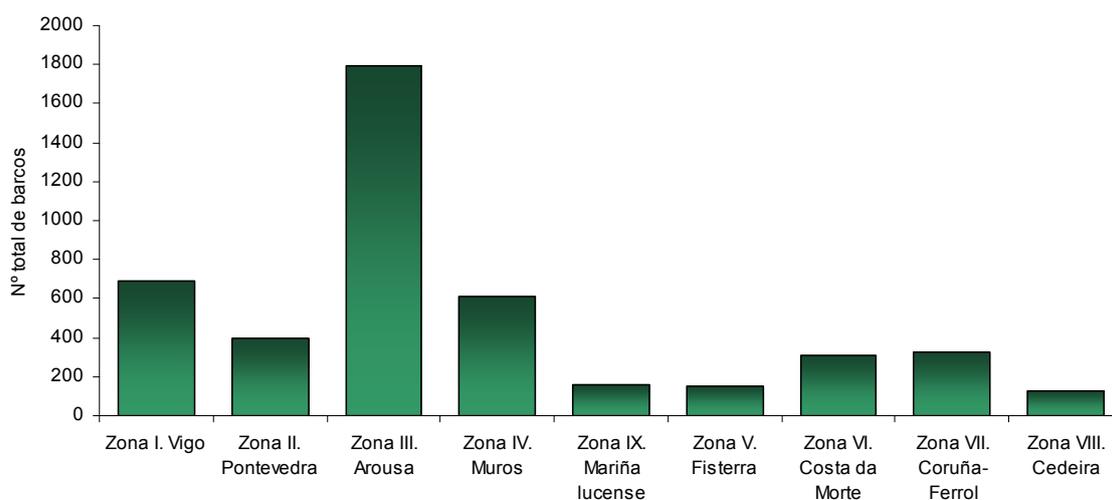


Figura 140. Número de barcos de la flota gallega por zonas pesqueras

La evaluación del estado actual de los stocks pesqueros de la Demarcación es recogida por el Descriptor 3, y los efectos de la presión pesquera sobre los ecosistemas bentónicos se realiza a través del Descriptor 6. Por último, y de cara a cubrir los vacíos de información mediante los futuros programas de seguimiento y de medidas, es importante resaltar la carencia de datos sobre la pesca de embarcaciones con menos de 15 metros de eslora y pesca desembarcada capturada en aguas españolas.

2.7.3.2. Extracción de moluscos y otros invertebrados con fines comerciales

El marisqueo es una actividad muy extendida en las costas del mar Cantábrico, especialmente en Galicia. Mahou (2008) proporciona una caracterización de los dos tipos de modalidades de marisqueo que se practican habitualmente y que dependen de la zona donde se desarrolla y el tipo de recurso que se explota. El marisqueo a flote es realizado mayoritariamente por hombres en la zona sublitoral, por debajo de la línea de bajamar viva, de manera que es necesario el uso de una embarcación pequeña con uno o dos mariscadores. Se utilizan para faenar diferentes tipos de herramientas siendo la más frecuente la denominada vara. Las principales especies capturadas en esta modalidad son la



almeja babosa y rubia, y en menor medida almeja fina, vieira, golondrina, almeja vieja, almeja blanca y chirla, así como camarón, nécora y centolla.

El marisqueo a pie se realiza en la zona marítimo-terrestre y en la parte de la zona marítima en la que se captura marisco sin necesidad de embarcación o con el apoyo de una auxiliar. Este tipo de marisqueo es llevado a cabo mayoritariamente por mujeres, con útiles muy rudimentarios. Las especies que capturan son fundamentalmente berberecho, almeja fina, y en menor medida almeja babosa, muergo y coquina. En los últimos años se ha extendido la captura también de almeja japonesa.

El marisqueo conlleva la extracción de las especies por remoción del sustrato y desenterramiento del ejemplar. Para dar cuenta de la importancia de esta actividad económica se ofrecen datos de las cantidades de bivalvos descargados en las lonjas gallegas por los mariscadores en los años 2005 y 2007 (Servicio de Producción Pesquera de la Dirección General de Recursos Marinos de la Xunta de Galicia). No se poseen datos del resto de Comunidades Autónomas.

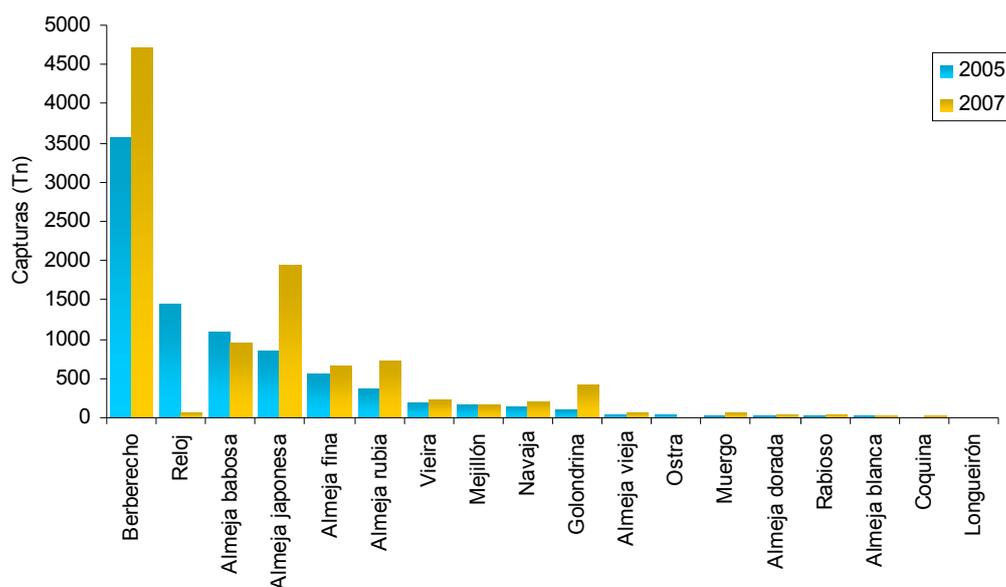


Figura 141. Cantidades de bivalvos descargadas por mariscadores en lonjas de Galicia en 2005 y 2007

Esta presión está muy regulada por las Comunidades Autónomas, exigiendo una licencia para su práctica y estableciendo épocas de veda para determinadas especies de tal forma que no se produzca una sobreexplotación de los recursos. El hecho de ser una actividad tradicional que se desarrolla principalmente en ambientes intermareales conlleva también que las modificaciones acaecidas en el sustrato sean en la mayoría de ocasiones reversibles.



2.7.3.3. Acuicultura

La Demarcación Noratlántica destaca sobre todo por la producción de moluscos y en concreto de mejillones (Figura 142). En lo que a peces se refiere, el rodaballo es con diferencia la especie más extendida durante la fase de engorde (Figura 143). Además, en estos últimos años también se han empezado a cultivar algas (Figura 144). Estos datos han sido suministrados por JACUMAR para las diferentes Comunidades Autónomas y agregados para obtener datos del conjunto de la demarcación. La localización de las instalaciones de acuicultura puede consultarse en la Figura 113.

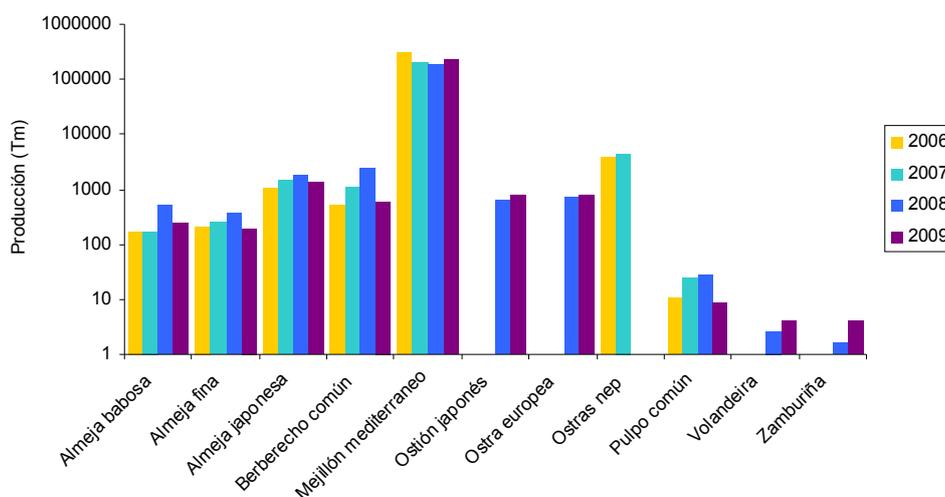


Figura 142. Producción anual de moluscos en instalaciones de acuicultura

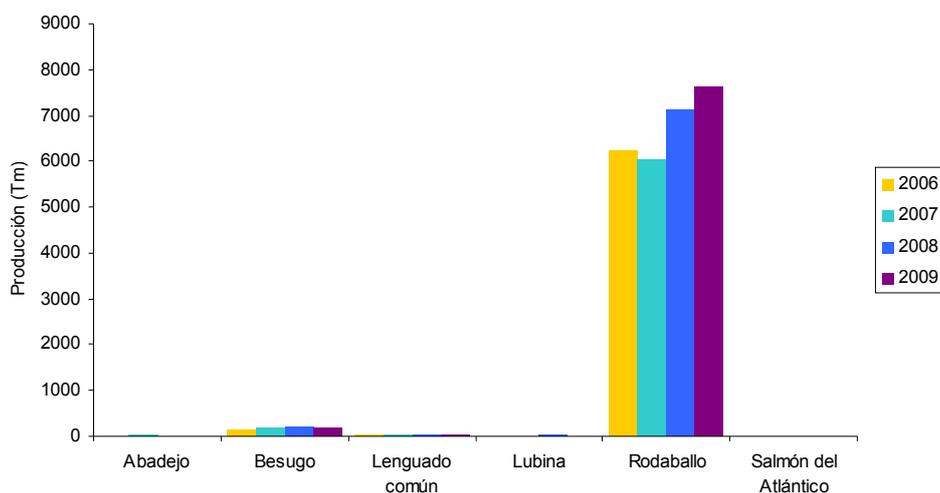


Figura 143. Producción anual de pescado en instalaciones de acuicultura

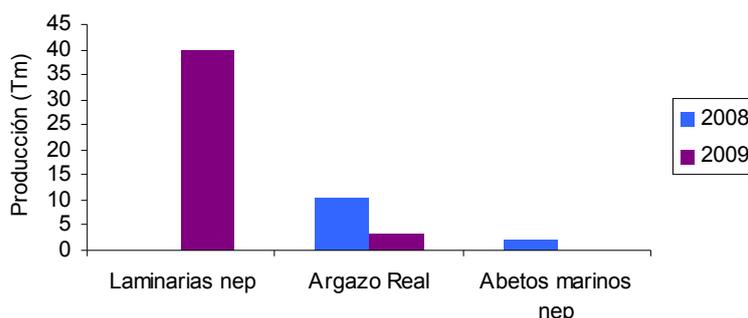


Figura 144. Producción anual de algas en instalaciones de acuicultura

2.7.3.4. Extracción de especies pesqueras con fines recreativos

Según el Real Decreto 347/2011, de 11 de marzo, la modalidad de pesca recreativa ha experimentado en los últimos años un considerable aumento, debido al desarrollo del sector turístico en España, que está favoreciendo la proliferación de embarcaciones dedicadas a la pesca no profesional y a la práctica de la pesca selectiva mediante buceo a pulmón libre.

No se han encontrado datos relativos a las capturas debido a la pesca marítima de recreo ni tampoco del número de licencias concedidas para el global de la Demarcación. Únicamente Galicia proporciona esta información (Tabla 24).

Tabla 24. Evolución del número anual de licencias de pesca recreativa en Galicia.
(Fuente: Consejería de Medio Rural y del Mar. Junta de Galicia)

Pesca recreativa (Licencias por modalidades)	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
En Superficie	55 068	52 978	54 414	58 083	62 281	70 140	70 030
Submarina	5 360	5 233	5 842	6 365	6 617	6 622	5 567
Embarcac. 6º	2	5	4	9	11	10	17
Total	60 430	58 216	60 260	64 457	68 909	76 772	75 614

2.7.3.5. Capturas accesorias accidentales

En la mayoría de las pesquerías del mundo se produce el descarte, proceso de devolución al mar de aquellas capturas no deseadas. El descarte puede llegar a suponer el 54% de la captura total global. Este problema es aún más acusado en la pesca de arrastre, en la que el descarte puede llegar a suponer entre el 70-90% del total de la captura (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 2008).

No se dispone de datos para evaluar esta presión en aguas españolas.



2.7.3.6. Análisis de acumulación de presiones

En el caso de la extracción selectiva no se considera adecuado realizar un análisis de acumulación de presiones, debido a que la presión ejercida por los distintos tipos de extracción de especies afecta a distintos elementos o compartimentos del medio, y por lo tanto, no se puede entender como un proceso aditivo.

3. EVALUACIÓN DE OTRAS DIRECTIVAS

La DMEM establece en su artículo 8.1 que el análisis de las principales presiones e impactos debe tener en consideración las evaluaciones derivadas de la aplicación de la legislación comunitaria que tenga entre sus objetivos la protección del medio marino. En diferentes secciones del Capítulo 4 se han incluido referencias a dichas evaluaciones y se han tenido en cuenta sus resultados y conclusiones. A continuación se resumen las evaluaciones realizadas en la Demarcación Noratlántica en virtud de dichas normativas.

3.1. Directiva 2000/60/CE

La Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua, en adelante DMA) fue incorporada al ordenamiento jurídico español a través del artículo 129 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales administrativas y del orden social, por el que se modificó el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. A raíz de la aprobación de dicha norma, las aguas costeras entraron a formar parte de la planificación hidrológica, y por esta razón, la Ley de Protección del Medio Marino considera que las Estrategias Marinas no son de aplicación en las aguas costeras en relación con aquellos aspectos del estado ambiental del medio marino que ya estén regulados por el citado Texto Refundido o sus desarrollos reglamentarios.

Según la DMA, las aguas costeras son aquellas aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición. Tal y como el resto de las categorías de agua (ríos, lagos, aguas de transición y aguas subterráneas), la unidad de gestión que se define es la masa de agua (que, según la Instrucción de Planificación Hidrológica, deben comprender una longitud mínima de costa de 5 kilómetros, si bien se pueden definir masas de tamaño inferior cuando así lo requiera la correcta descripción del estado de la masa de agua correspondiente).

El principal objetivo de la DMA es conseguir que las masas de agua de los Estados Miembros alcancen el Buen Estado en el año 2015. Para ello, en primer lugar se llevó a cabo un análisis de presiones e impacto (IMPRESS), al objeto de definir qué masas de agua estaban en riesgo de no alcanzar dicho estado. Para estas masas de agua debía diseñarse un programa de



seguimiento de la calidad del agua para determinar finalmente su Estado. En el caso de no alcanzar el Buen Estado, deben aprobarse una serie de medidas (recogidas en los Planes Hidrológicos, que serán aprobados a lo largo de 2011) que permitan que se alcance en el año 2015.

El Estado de las masas de agua se caracteriza a partir del Estado Ecológico y del Estado Químico. El Estado Ecológico se mide a través de una serie de elementos de calidad biológicos, fisicoquímicos e hidromorfológicos, que deben ser similares entre masas de agua de la misma tipología (mismas características) y comparables con las masas de agua de la misma ecorregión (características biogeográficas y climáticas similares). El Estado Químico se determina a través de la medición de una serie de sustancias contaminantes (las sustancias prioritarias recogidas en la Directiva 2008/105/CE).

La primera evaluación del Estado de las masas de agua ha sido remitida a la Unión Europea en 2010, en cumplimiento del artículo 13 de la Directiva. A partir de dicha información se han elaborado una serie de mapas del Estado Ecológico y Químico de las masas de agua costeras de la Demarcación Noratlántica, correspondientes a las Demarcaciones Hidrográficas de Miño-Sil, Galicia-Costa, Cantábrico Occidental y Cantábrico Oriental.

Para el Estado Ecológico, además de presentar el mapa del Estado general, se presentan mapas del Estado de cada uno de los elementos que componen la evaluación de dicho estado, a saber: elementos biológicos (fitoplancton, macroalgas y macroinvertebrados bentónicos), elementos hidromorfológicos y elementos fisicoquímicos. Para más información, consultar los Planes Hidrológicos.

Cabe decir que las masas de agua que no han alcanzado el Buen Estado (color amarillo, naranja o rojo), están sometidas a una serie de presiones que pueden ser objeto de análisis según la DMEM.



Figura 145. Evaluación del Estado o Potencial Ecológico



Figura 146. Evaluación del elemento fitoplancton



Figura 147. Evaluación del elemento macroalgas



Figura 148. Evaluación del elemento macroinvertebrados bentónicos



Figura 149. Evaluación de los elementos hidromorfológicos



Figura 150. Evaluación de los elementos fisicoquímicos



Figura 151. Evaluación del Estado Químico



Tal y como se puede apreciar en las imágenes, hay una serie de masas de agua que no alcanzan el Buen Estado. En particular:

- Estado Ecológico: 2 masas de agua en Galicia, 1 masa de agua en Asturias y 1 masa de agua en País Vasco
- Macroalgas: 1 masa de agua en País Vasco
- Macroinvertebrados bentónicos: 2 masas de agua en País Vasco
- Fisicoquímicos: 3 masas de agua en Galicia y 1 masa de agua en Asturias
- Estado Químico: 11 masas de agua en Galicia.

3.2. Directiva 91/271/CEE

La Directiva 91/271/CEE, modificada por la Directiva 98/15/CE, define los sistemas de recogida, tratamiento y vertido de las aguas residuales urbanas. Esta Directiva ha sido transpuesta a la normativa española por el R.D. Ley 11/1995, el R.D. 509/1996, que lo desarrolla, y el R.D. 2116/1998 que modifica el anterior.

La Directiva establece las medidas necesarias que los Estados miembros han de adoptar para garantizar que las aguas residuales urbanas reciben un tratamiento adecuado antes de su vertido, estableciendo dos obligaciones:

- que las “aglomeraciones urbanas” dispongan de sistemas de colectores para la recogida y conducción de las aguas residuales
- distintos tratamientos a los que deberán someterse dichas aguas antes de su vertido a las aguas continentales o marinas.

Para este segundo punto, establece unos requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas (DBO, DQO y sólidos en suspensión) y unos requisitos más estrictos para los vertidos en zonas sensibles (zonas eutróficas o que tengan tendencia a serlo). Las zonas sensibles en estuarios, bahías y otras aguas marítimas se definen como aquellas que tienen un intercambio de aguas escaso o que reciban gran cantidad de nutrientes (se determina que para los vertidos de las grandes aglomeraciones urbanas deberá incluirse la eliminación de fósforo y/o nitrógeno a menos que se demuestre que su eliminación no tendrá consecuencias sobre el nivel de eutrofización). El listado de zonas sensibles localizadas en las aguas costeras de la Demarcación Noratlántica o en aguas de transición que desembocan en esta demarcación se expone a continuación:

- Estuario de Butroe
- Estuario del Oka
- Estuario del Lea
- Estuario del Iñurritza



- Marismas de Victoria
- Marismas de Joyel
- Parque Natural de Oyambre
- Ría de Pontevedra
- Ría de Ferrol
- Marismas de Santoña
- Estuario de Oyartzun
- Estuario del Bidasoa

La localización espacial de los mismos se muestra en la Figura 152.



Figura 152. Localización de zonas sensibles cercanas a la Demarcación Noratlántica.

3.3. Directiva 76/160/CEE y Directiva 2006/7/CE

Desde 1976, año en que se publicó la primera Directiva de calidad de aguas de baño (Directiva 76/160/CEE), la Unión Europea trata de velar por que los parámetros físico-químicos y microbiológicos de las aguas con afluencia importante de bañistas se encuentren dentro de unos límites que se consideran seguros. La información generada para todas las zonas de baño de España, y en concreto para las de la Demarcación Noratlántica se pueden consultar en EIONET (Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente). El número de zonas de baño para las que se dispone de información viene aumentando desde entonces, tal y como se recoge en la Figura 153.

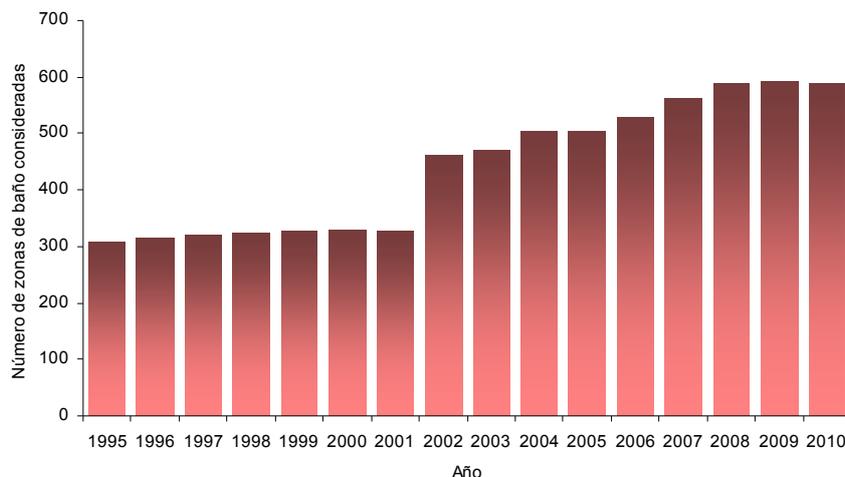


Figura 153. Evolución del número de zonas de baño analizadas para determinar su calidad

En el año 2006 se promulgó una nueva Directiva relativa a este tema (Directiva 2006/7/CE), que reemplaza progresivamente a la anterior y a la que derogará totalmente el 31 de Diciembre de 2014. Su trasposición al ordenamiento jurídico español se hizo por el RD 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. En la Figura 154 se representa el estado de las zonas de baño (en porcentajes respecto al total de zonas analizadas) según la siguiente clasificación:

- Excelente: Cumple con los valores obligatorios y los valores guía de la Directiva
- Buena: Cumple con los valores obligatorios de la Directiva
- Mala: No cumple los valores obligatorios de la Directiva
- Cerrada: Cerrada o prohibida temporalmente o durante la estación de baño
- Muestreo Insuficiente
- Sin muestreo

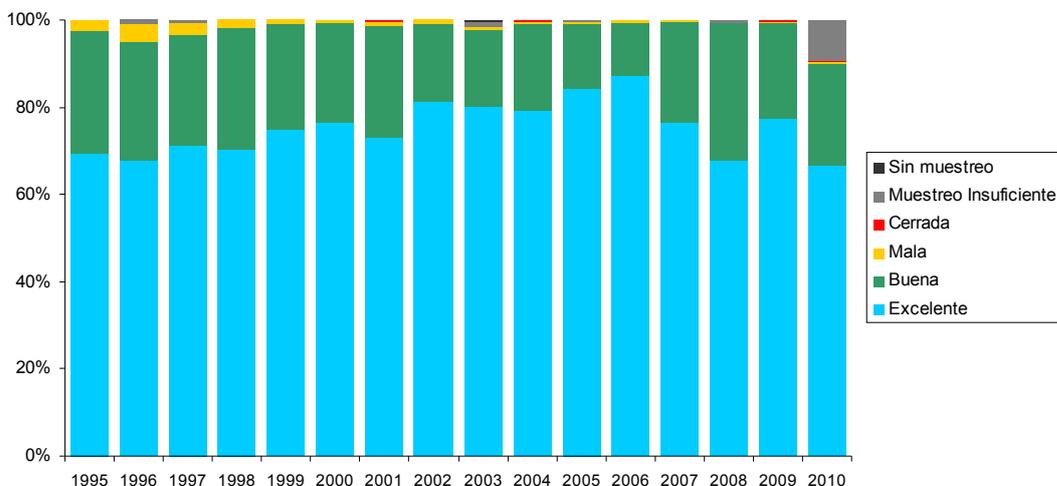


Figura 154. Evolución interanual de la calidad de las zonas de baño para el periodo 1995-2010



El análisis de la calidad aguas de baño que realiza cada año el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad arroja resultados sobre playas que no deberían ser empleadas para el baño por su alto contenido en patógenos. Se denominan “Aguas con calidad 0” a aquellas no aptas para el baño porque al menos el 95% de los muestreos sobrepasan los valores imperativos de *Escherichia coli*. Se presentan en la Tabla 25 y en la Figura 155 aquellas playas que han presentado problemas en el periodo 2007-2010, si bien no se revela la presión que ha causado estas cargas altas de patógenos.

Tabla 25. Playas no aptas para el baño debido a la presencia de patógenos

Municipio	Denominación	Calidad	Año
Orio	Playa de Orizarzar PM1	0	2007, 2008 y 2009
Sukarrieta	Playa de Toña 1	0	2007, 2008 y 2009
Fisterra	Playa Sardiñeiro PM1	0	2009
Sada	Playa Lourido-Sada PM1	Cerrada	2009 y 2010
Mutriku	Playa de Saturrarán PM1	0	2009 y 2010
Ribadeo	Playa Xuncos PM1	Cerrada	2010
Burela	Playa Penaoural PM1	Muestreo insuficiente	2010
Vilagarcía de Arousa	Playa A Concha - V. Arousa PM1	0	2010
Vilagarcía de Arousa	Playa Compostela PM1	0	2010
Muskiz	Playa La Arena – Muskiz PM1	0	2010
Sukarrieta	Playa de Toña PM1	Muestreo Insuficiente	2010



Figura 155. Zonas de baño no aptas en algún periodo entre los años 2007 y 2010.

La mayoría de las playas de la costa cantábrica tienen una calidad buena o excelente. No son muchas las playas que presentan problemas de patógenos, por lo que constituyen puntos muy localizados de la costa, aunque algunas de ellas, tal y como se presenta en este apartado, tienen problemas de forma continuada.



3.4. Directiva 2006/113/CE

La calidad exigida a las aguas para la cría de moluscos está recogida en la Directiva 2006/113/CE, del Parlamento europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, que derogó la Directiva 79/923/CEE, así como el punto e) del Anexo I de la Directiva 91/692/CEE. Los parámetros aplicables a las aguas declaradas por los Estados Miembros figuran en el Anexo I.

Paralelamente, el Reglamento n°(CE) 854/2004 prevé en su anexo II que las autoridades competentes deben determinar la ubicación y los límites de las zonas de producción y de reinstalación de moluscos bivalvos vivos y su clasificación en tres categorías de acuerdo con el grado de contaminación fecal, a saber:

- **Zonas de clase A:** aquellas en las que se pueden recolectar moluscos bivalvos vivos para el consumo humano directo.
- **Zonas de clase B:** aquellas en las que pueden recolectarse moluscos bivalvos vivos que únicamente pueden comercializarse para el consumo humano tras su tratamiento en un centro de depuración o su reinstalación, de modo que cumplan las normas sanitarias exigidas en las zonas de clase A.
- **Zonas de clase C:** aquellas en las que pueden recolectarse moluscos bivalvos vivos que únicamente pueden comercializarse para el consumo humano tras su reinstalación durante un período prolongado, de modo que cumplan las normas sanitarias exigidas en las zonas de clase A.

Si los controles de la calidad del agua en estas zonas no cumplen las normas sanitarias establecidas, o si indican que puede haber cualquier otro tipo de riesgo para la salud humana, la autoridad competente deberá cerrar la zona de producción afectada a la recolección de moluscos bivalvos vivos.

Los organismos competentes en la declaración de zonas de producción y recolección de moluscos, control de la calidad y clasificación de las mismas, son las Comunidades Autónomas. De esta manera, deben elaborar periódicamente una relación de las zonas de producción y de reinstalación, con indicación de su ubicación y de sus límites, en las que se podrán recolectar moluscos bivalvos vivos, debiendo entenderse también aplicable dicho artículo a los equinodermos, a los tunicados y a los gasterópodos marinos. La Orden ARM/2243/2011, de 22 de julio, recoge la última actualización de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos declarados por las Comunidades Autónomas.

En la Demarcación Noratlántica hay un total de 96 zonas de cría de moluscos declaradas y 43 polígonos de bateas (todos en Galicia), sumando una superficie total aproximada de más de 3400 km². En el año 2011, de las zonas de cría de moluscos 11 fueron clasificadas como zonas de clase A, 65 como zonas de clase B, 18 como zonas de clase C y 2 zonas fueron



cerradas, mientras que de los polígonos de bateas 5 fueron clasificados como zonas de clase A, 37 como zonas de clase B y 1 como zona de clase C. En la Figura 156 se puede consultar el número y superficie de zonas de cría de moluscos por Comunidad Autónoma, en la Figura 157 se ofrece la clasificación de las zonas de producción en porcentajes y su representación espacial en la Figura 158. Aunque una zona tenga diferentes clasificaciones en función del tipo de invertebrados producidos, se ha apuntado siempre la peor clasificación establecida. Cabe decir que en esta Demarcación sólo Galicia posee en la actualidad zonas de reinstalación de moluscos para la estabulación de producto proveniente de zonas Tipo C.

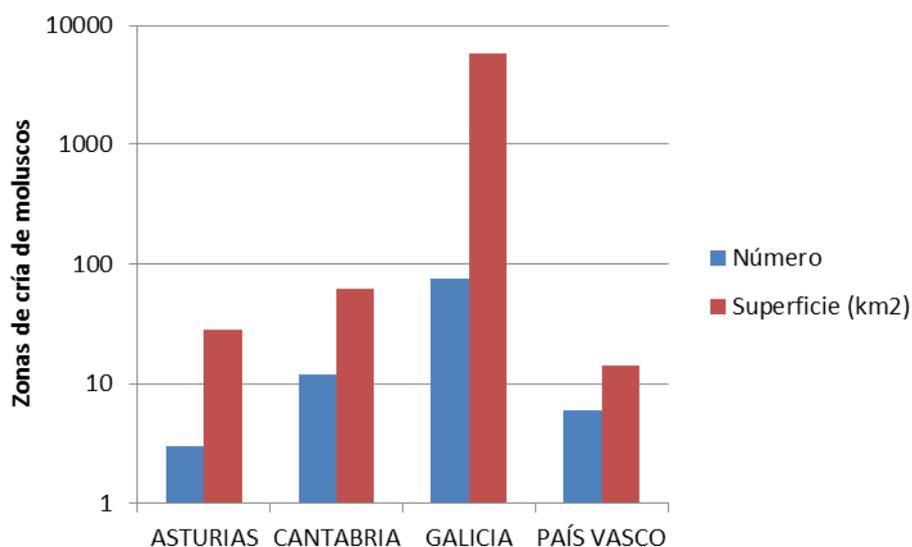


Figura 156. Número y superficie de zonas de producción de moluscos por Comunidad Autónoma

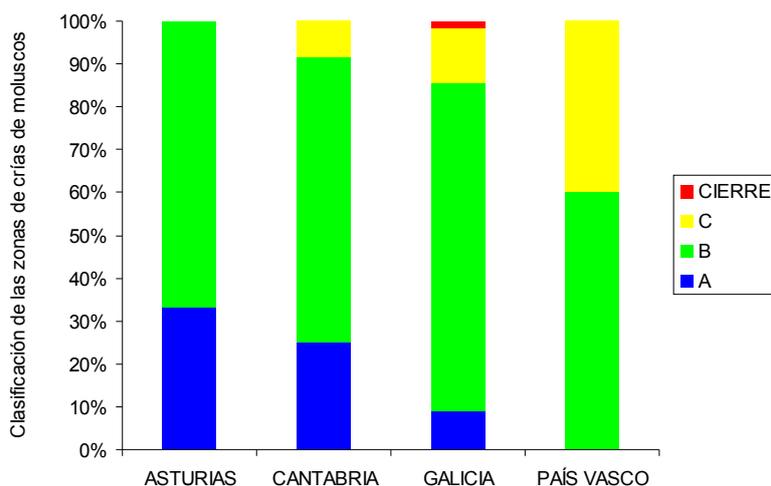


Figura 157. Clasificación de la calidad de las zonas de producción de moluscos



Figura 158. Clasificación de la calidad de las zonas de producción de moluscos. Representación espacial

3.5. Directiva 91/676/CEE

La Directiva 91/676/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura tiene por objeto proteger la calidad del agua en Europa evitando que los nitratos de origen agrario contaminen las aguas subterráneas y superficiales, y promoviendo la aplicación de buenas prácticas agrarias. Esta Directiva obliga a los Estados Miembros a designar zonas vulnerables, siendo éstas todas las superficies conocidas de su territorio cuya escorrentía contribuya a la contaminación. No hay zonas vulnerables en la costa de la Demarcación Marina Noratlántica ni próximas al litoral cantábrico.

4. EFECTOS TRANSFRONTERIZOS

El Convenio de Espoo (Convenio sobre la Evaluación de Impacto Ambiental en un contexto transfronterizo), de 1991, entiende por impacto transfronterizo todo impacto no necesariamente de naturaleza global, dentro de una zona bajo la jurisdicción de una nación y que haya sido causado por una actividad propuesta cuyo origen físico esté ubicado total o parcialmente dentro de una zona situada bajo la jurisdicción de otra nación. La DEM tiene muy en cuenta los impactos transfronterizos y los rasgos característicos transfronterizos a lo largo de su articulado y en concreto dice que por el carácter transfronterizo del medio marino, los Estados Miembros deben cooperar para asegurar la elaboración coordinada de las estrategias marinas de cada una de las regiones o subregiones marinas.

La Demarcación Noratlántica linda con aguas francesas en su parte más oriental y con aguas portuguesas en su parte más occidental. La influencia que las actividades que se realizan en tierra o mar españoles sobre las aguas de los países vecinos resulta muy difícil de cuantificar, por lo que los efectos transfronterizos sólo se van a caracterizar de forma descriptiva.



Los principales efectos transfronterizos se deberán a deposiciones desde la atmósfera provocadas por las emisiones contaminantes de los complejos industriales, a la presión pesquera ejercida por la flota española en aguas internacionales o de otros países y al traslado por las corrientes de cualquier tipo de variable físico-química o biológica causante de impacto. Este último efecto queda patente por ejemplo en el río Miño, que buena parte del mismo discurre por tierras españolas pero que en su último tramo constituye frontera con Portugal. También la cuenca del río Lima es compartida por ambos países. La Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas ha realizado dos evaluaciones del estado y tendencia de los ríos, lagos y aguas subterráneas transfronterizas de Europa y Asia (UNECE, 2011). En el caso del río Miño, y según esta publicación, las presiones más importantes a las que están sometidas las aguas españolas son las cargas de nutrientes debido a la agricultura y la ganadería, la llegada de residuos industriales, tanto biodegradables como no biodegradables, la descarga de aguas residuales, y la regulación del caudal. Este río cuenta con 59 presas de más de 10 metros de altura, 946 presas con altura entre 2 y 10 metros y 91 transferencias y diversificaciones. Todas estas afecciones son clasificadas por España como extendidas pero moderadas. Las presiones sobre el río Lima son muy similares, pero de menor magnitud. Los sedimentos, nutrientes, materia orgánica y sustancias contaminantes que entran al Océano Atlántico desde estos ríos se desplazarán y mezclarán con las aguas vecinas en mayor o menor medida dependiendo del clima marítimo, dirección y velocidad de las corrientes, oleaje, vientos, etc.

Algo similar ocurre en el otro extremo de la Demarcación, concretamente en el estuario del Bidasoa, que sirve de frontera entre Francia y España. En las figuras que se presentan en los apartados relativos a la entrada de contaminantes y nutrientes al mar se puede comprobar como efectivamente, los ríos españoles aportan sustancias potencialmente capaces de provocar impactos que podrían ser trasladadas por las corrientes hasta las aguas de los países vecinos. Asimismo, la hidrodinámica puede traer hasta España parte de las cargas contaminantes vertidas en otros países. Según Pérez et al. (2000), los caudales de agua dulce aportados desde las cuencas de los ríos Garona y Dordogne al Golfo de Vizcaya son muy similares a los aportados por todas las cuencas de ríos españoles que desembocan al Mar Cantábrico. Así, las variaciones en los aportes que llegan a la Demarcación Noratlántica procedente de ríos franceses pueden influir en los cambios de salinidad que experimentan las aguas marinas, incluso frente a las costas de Galicia. Ferrer et al. (2009) utilizan datos de campo tomados en boyas, resultados procedentes de la modelización de la hidrodinámica y del transporte de partículas así como fotografías aéreas para estudiar las variaciones de salinidad y las plumas de sedimentos en las aguas frente al País Vasco considerando tanto ríos de esta comunidad autónoma como el río Adour, localizado en Francia. Las conclusiones de este estudio revelan que las plumas originadas por los ríos españoles pueden afectar a las aguas francesas fronterizas y viceversa. Petus et al. (2010) también confirman la influencia del río Adour en las aguas españolas mediante sus estudios de turbidez y sedimentos en suspensión con imágenes de satélite. Las plumas de los ríos franceses también podrían aportar contaminantes a las aguas españolas tanto a través de los sedimentos en suspensión como disueltos en el agua. El estuario Gironde, por ejemplo, aporta al mar cargas importantes de Cd debido a las actividades humanas que se realizaban en su cuenca, si bien



estos flujos se han reducido entre 3 y 5 veces en las dos últimas décadas (Dabrin et al., 2009). El trabajo de Boutier et al. (2011) muestra que los metales pesados podrían llegar hasta las aguas españolas a través del análisis de contaminantes en testigos de sedimentos tomados del fondo del fondo marino. En el testigo 17, extraído en el cañón Capbreton, muy cerca de la frontera con las aguas españolas, (Figura 159) se observan unas concentraciones normalizadas de mercurio y plomo muy superiores a las de referencia de OSPAR y concentraciones de cadmio, cobre, cromo y níquel comparables a los valores de referencia de OSPAR. Las concentraciones de metales están decreciendo en estos últimos años, si bien, las concentraciones de metales pesados en la zona fronteriza con España todavía pueden ser consideradas altas.



Figura 159. Localización del testigo 17 (Boutier et al., 2011)

Las basuras, tanto las que llegan al mar desde los ríos, como las que son aportadas por los bañistas a las playas también pueden constituir un efecto transfronterizo entre España, Francia y Portugal.

El ruido submarino, debido al tráfico de buques pesqueros, de mercancías, pasajeros o recreativos, también puede ocasionar impactos transfronterizos, si bien, con la información disponible, este impacto resulta imposible de cuantificar. Proyectos de investigación que conllevan la utilización de técnicas de sismica marina son también a veces llevados a cabo en aguas vecinas (Figura 43 y Figura 44).

La única de las presiones para la que se dispone de estimaciones de la influencia española en las aguas internacionales y en las gestionadas por otros países es la relacionada con las emisiones a la atmósfera. El Programa EMEP ofrece mediante el modelado una estimación de la contribución a la entrada de nutrientes y sustancias contaminantes emitidos a la atmósfera en tierras españolas y depositadas en los océanos vecinos. Los compuestos para los que se ofrece esta información se corresponden con los ya citados en el texto. Se ofrecen en este caso los ejemplos para 2 metales pesados, cadmio y mercurio (Figura 160) y para 2 POPs, PCDD y B[α]P (Figura 161). Asimismo, España también se ve afectada por las emisiones/deposiciones originadas por los países del entorno. En la Figura 162 se muestra la



estimación de la contribución a la deposición desde la atmósfera de nitrógeno reducido de Francia, Portugal y de la Europa de los 15, excepto España, a las demarcaciones marinas que lindan con la Península Ibérica.

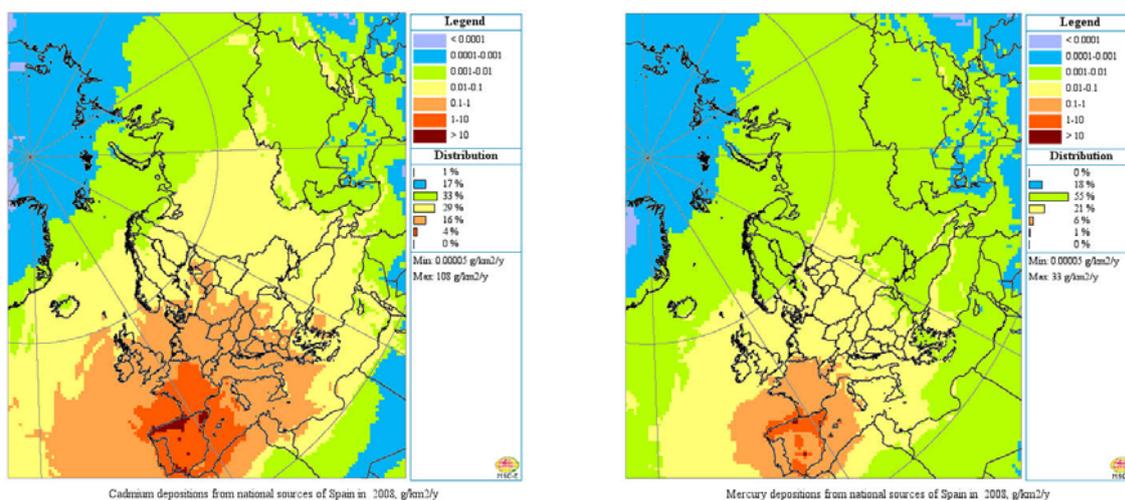


Figura 160. Depositiones de cadmio (izq) y mercurio (dcha) debido a fuentes españolas en Europa

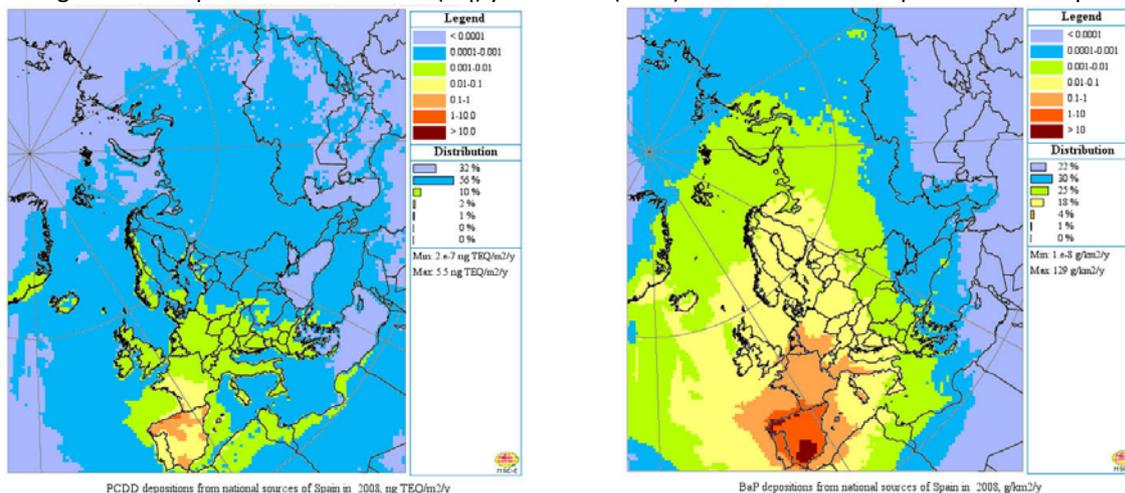


Figura 161. Depositiones de PCDD (izq) y B[a]P (dcha) debido a fuentes españolas en Europa

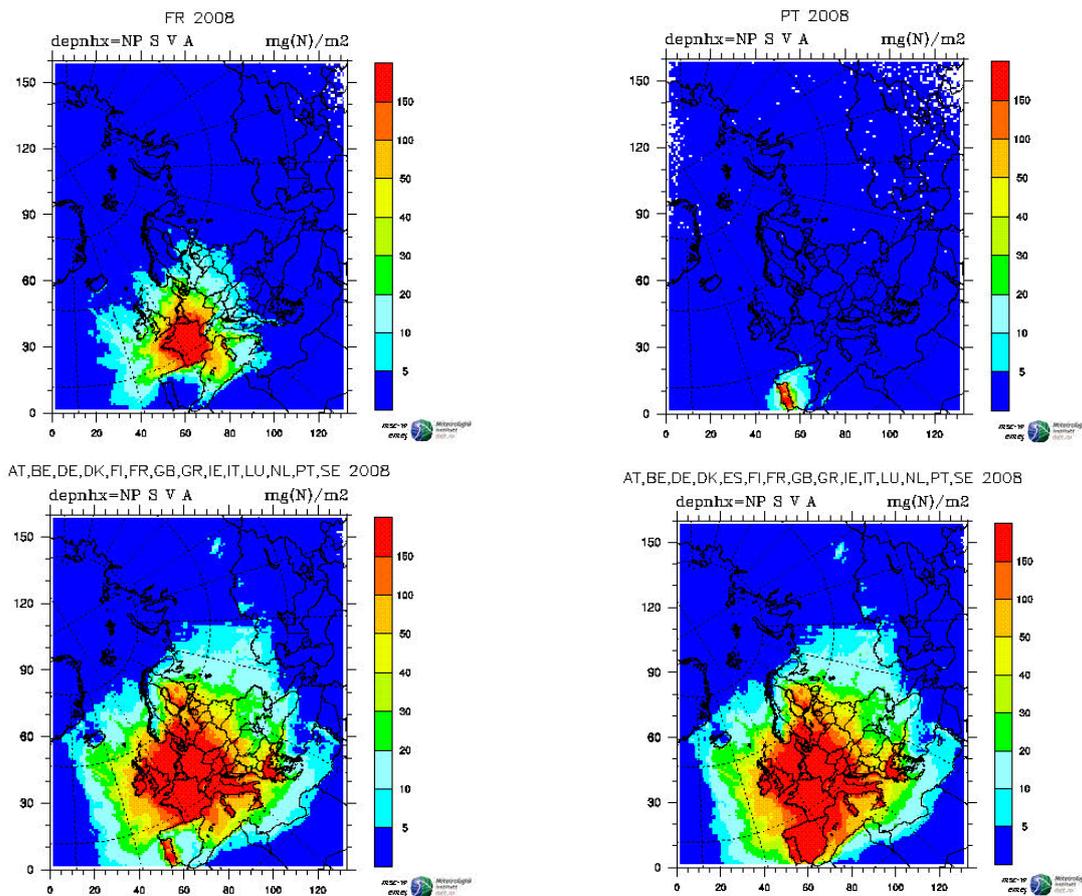


Figura 162. Depositiones en Europa de nitrógeno reducido debido a fuentes francesas (arriba izquierda), portuguesas (arriba derecha), la Europa de los 15 sin incluir a España (abajo izquierda) e incluyendo a España (abajo derecha).

Como impacto transfronterizo potencial que podría darse en el futuro cabe citar la construcción de parques eólicos. En el límite de las aguas hispano-lusas se ha declarado una zona apta para levantar este tipo de parques. En el límite contrario, el hispano-francés, las zonas han sido declaradas como con condicionantes (Figura 24).

Existen también instrumentos legales que intentan evitar la contaminación transfronteriza entre países como pueda ser la Decisión 98/685/CEE del Consejo, de 23 de marzo de 1998, relativa a la celebración del Convenio sobre los Efectos Transfronterizos de los Accidentes Industriales. Sin embargo, entre los accidentes incluidos en el ámbito de aplicación de esta Decisión no se incluyen los provocados por actividades en el medio marino y vertidos de sustancias nocivas en el mar.

El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos, en su artículo 11 expone que cuando se considere que la ejecución de un proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental pueda tener efectos significativos sobre el medio ambiente de otro Estado miembro de la Unión Europea, o cuando un Estado miembro que pueda verse



significativamente afectado lo solicite, el órgano ambiental que deba formular la declaración de impacto ambiental, cuando realice las consultas, comunicará a dicho Estado la posibilidad de abrir un período de consultas bilaterales para estudiar tales efectos, así como las medidas que, en su caso, puedan acordarse para suprimirlos o reducirlos.



5. REFERENCIAS

En este apartado se hace una recopilación de las fuentes de información consultadas, ya sean artículos, libros o informes o recursos electrónicos.

Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco (recurso web)
www.euskadi.net

Aguas de Galicia (recurso electrónico) Plan Hidrológico de Galicia Costa
<http://augasdegalicia.xunta.es/es/1.2.htm>

Atkins, J.P., Burdon, D., Elliott, M., Gregory, A. J. (1999) Systemic insights into the management of ecosystem services in the marine environment. Proceedings of the 54th Meeting of the International Society for the Systems Sciences.

Barker, N.H.L., Roberts, C.M. (2004) Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs. *Biological Conservation* 120, Issue 4, 481–489.

Bax, N., Williamson, A., Agüero, M., Gonzalez, E., Geeves, W. (2003) Marine invasive alien species: a threat to global biodiversity. *Marine Policy* 27 (2003) 313–323

Blanco, J., Zapata, M., Moróño, A. (1996) Some aspects of the water flow through mussel rafts. *Scientia Marina* 60 (2-3): 275-282.

Boutier, B., Quintin, J.Y., Rozuel, E., Dominique, A., Bretaudeau-Sanjuan, J. (2011) Retrospective study of metal contamination time trends in the French part of the Bay of Biscay. *Environmental Technology*, 32: 1807-1815.

CEDEX (1994) Recomendaciones para la gestión del material dragado en los puertos españoles

CEDEX (2004) Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para las regeneraciones de playas

CEDEX (2010) Propuesta de guía metodológica para el diseño y ejecución de programas de vigilancia ambiental en actuaciones de regeneración de playas

CEDEX (2011) Estudio de las vías de introducción de especies invasoras asociadas al dominio público marítimo-terrestre. Clave CEDEX: 28-411-5-003.

CEDEX (2011) Tratamiento de información relativa a las operaciones de carga y descarga de aguas de lastre en los buques en puertos españoles. Clave CEDEX: 20-411-5-004



CEDEX (varios años) Inventario de dragados en los puertos españoles. Clave CEDEX año 2010: CEDEX: 29-410-5-001

Centro de Documentación, de Investigación y de Experimentación sobre la Contaminación Accidental de las Aguas (recurso electrónico) <http://www.cedre.fr/index-es.php>

Cobo Rayán, R. (2008) Los sedimentos en los embalses españoles. Experiencias de dragado. En: Incidencia de los embalses en la dinámica fluvial: opciones para una gestión sostenible. Dirección: J. Dolz, J. Armengol. Flumen, Dinámica fluvial i enginyeria hidrològica

Comisión Nacional de la Energía (recurso electrónico) www.cne.es

Confederación Hidrográfica del Cantábrico (recurso electrónico) Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. http://www.chcantabrico.es/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=234&Itemid=319

Confederación Hidrográfica del Cantábrico (recurso electrónico) Propuesta de Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. http://www.chcantabrico.es/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=235&Itemid=320&lang=es

Confederación Hidrográfica Miño-Sil (recurso electrónico) Propuesta de proyecto de Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica Miño-Sil <http://www.chminosil.es/contenido.php?mod=0&id0=4&id1=122>

Dabrin, A., Schäfer, J., Blanc, G., Strady, E., Masson, M., Bossy, C., Castelle, S., Girardot, N., Coynel, A. (2009). Improving estuarine net flux estimates for dissolved cadmium export at the annual timescale: Application to the Gironde Estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 84: 429-439.

David, Z., Chadwick-Furman, N.E. (2002) Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. Biological Conservation 105, Issue 2, 179–187.

Davis, D., Tisdell, C. (1995) Recreational scuba-diving and carrying capacity in marine protected areas. Ocean & Coastal Management 26, Issue 1, 19–40.

EMEP: European Monitoring and Evaluation Programme (recurso electrónico) <http://www.emep.int/>

ENAGÁS (2011) Gaviota: Almacenamiento subterráneo de gas natural. Folleto informativo.



EUROSION: A European initiative for sustainable coastal erosion management (recurso electrónico) www.euroSION.org

Ferrer, L., Fontán, A., Mader, J., Chust, G., González, M., Valencia, V., Uriarte, A., Collins, M. B. (2009) Low-salinity plumes in the oceanic region of the Basque Country. *Continental Shelf Research*, 29: 970-984.

Galgani, F., Fleet, D., Van Frankener, J., Katsanevakis, S., Maes, T., Mouat, J., Oosterbahn, L., Poitou, I., Hanke, G., Thompson, R., Amato, E., Birkun, A., Janssen, C. (2010) Marine Strategy Framework Directive- Task Group 10 Report Marine Litter. (Zampoukas, N. ed.) JRC Scientific and Technical Reports. 48p

Gallo, F., Martínez, A., Ríos, J.I. Gestión de Impacto de Visitantes en Áreas de Buceo de San Andrés isla (Colombia). Universidad Tecnológica de Pereira.

Garrabou, J., Sala, E., Arcas, A., Zabala, M. (1998) The Impact of Diving on Rocky Sublittoral Communities: A Case Study of a Bryozoan Population. *Conservation Biology* 12, Issue 2, 302–312.

Gobierno de Cantabria (recurso electrónico) www.cantabria.es

Gobierno del Principado de Asturias (recurso electrónico) www.asturias.es

Harriott, V., Davis, D., Banks, S.A. (1997) Recreational Diving and Its Impact in Marine Protected Areas in Eastern Australia. *Ambio* 26, No. 3, 173-179.

Hawkins, J., Roberts, C.M. (1992) Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef slope communities of coral reefs. *Biological Conservation* 62, Issue 3, 171–178

Hawkins, J., Roberts, C.M., Van'T Hof, T., De Meyer, K., Tratalos, J., Aldam C. (1999) Effects of Recreational Scuba Diving on Caribbean Coral and Fish Communities. *Conservation Biology* 13, Issue 4, 888–897.

Hawkins, J.P., Roberts, C.M. (1993) Effects of Recreational Scuba Diving on Coral Reefs: Trampling on Reef-Flat Communities. *Journal of Applied Ecology* 30, No. 1, 25-30.

Hernández, L., Rodríguez, L., Monticone, K., De la Guarda, E. (2008) Incidencias del buceo recreativo sobre los arrecifes coralinos en Cayo Coco, Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 29(3): 205-212.

Instituto de Ciencias del Mar (ICM, CSIC, Recurso electrónico). Marine geophysical surveys collection and sea-bottom sample repository. <http://www.icm.csic.es/geo/gma/SurveyMaps/>



Instituto Español de Oceanografía (2011) Atlas de las flotas de pesca españolas de aguas europeas atlánticas. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME, Recurso electrónico). Sistema de información geofísico (SIGEOF) http://www.igme.es/internet/sigeof/inicio_spa.html

Instituto Hidrográfico de la Marina (varios años) Cartas náuticas

Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo (recurso electrónico) NTO 473: Estaciones depuradoras de aguas residuales: Riesgos Biológicos. http://www.insht.es/portal_riesgosbiologicos/documentos.html

JACUMAR: Junta Asesora de Cultivos Marinos (recurso electrónico) <http://www.marm.es/es/pesca/temas/acuicultura/junta-asesora-de-cultivos-marinos/-que-es-jacumar/>

Kristensen, P. (2004) The DPSIR Framework. Workshop on a comprehensive / detailed assessment of the vulnerability of water resources to environmental change in Africa using river basin approach. UNEP Headquarters, Nairobi, Kenya

Lopez-Jamar, J. Iglesias and J. J. Otero, 1984. Contribution of infauna and mussel-raft epifauna to demersal fish diets. Marine Ecology, vol. 15: 13-18.

Mahou X.M. 2008. Implementación y gobernanza: la política de marisqueo en Galicia. Escola Galega de Administración Pública (EGAP), Santiago de Compostela.

Medio, D., Ormond, R.F.G., Pearson, M. (1997) Effect of briefings on rates of damage to corals by scuba divers. Biological Conservation 79, Issue 1, 91–95.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (recurso online) Sistema Integrado de Información sobre el Agua <http://www.marm.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/sia/>

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2009) Estudio Estratégico del Litoral Español para la Instalación de Parques Eólicos Marinos

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (2010) Estadística y Prospección de Hidrocarburos 2009 <http://www.mityc.es/energia/petroleo/Exploracion/EstadisticasPetroleo/Paginas/IndexEstadisticas.aspx>

Ministerio de Medio Ambiente (2000) Libro blanco del agua en España. Madrid



Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (2008a) Actividades humanas en los mares de España. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (2008b) Guía metodológica para la instalación de arrecifes artificiales. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (2009) Perfil ambiental de España 2009. Madrid.

Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (2010) Directrices para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena. Madrid.

Ministerio de Sanidad, Política Social e Igualdad (2007, 2008, 2009, 2010) Calidad de las Aguas de Baño en España. Informe técnico. Colección Estudios, Informes e Investigación. <http://nayade.msc.es/Splayas/ciudadano/indexCiudadanoAction.do>

Moraleda Altares, M. y Pantoja Trigueros, J. (dirección técnica) (2012) Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

Organización Marítima Internacional (recurso electrónico) <http://www.imo.org/>

Organización Mundial de Sanidad Animal (2010) Código Sanitario para los Animales Acuáticos. <http://www.oie.int/es/normas-internacionales/codigo-acuatico/acceso-en-linea/>

OSPAR (2009a) Summary assessment of sand and gravel extraction in the OSPAR maritime area. OSPAR Commission, Publication number 434/2009.

OSPAR (2009b) Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment. Biodiversity series. OSPAR Commission.

OSPAR (2009c) Assessment of the impact of dumped conventional and chemical munitions (update 2009). OSPAR Commission

OSPAR (recurso electrónico) The Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges (RID). http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=00920301420000_000000_000000

Pearson, T.H. and Black, K.D. (2001) The environmental impacts of marine fish cage culture. In: Environmental Impacts of Aquaculture, Black, K.D. (ed). Sheffield Academic Press, 1– 27 pp.

Pérez, F. F., Pollard, R. T., Read, J. F., Valencia, V., Cabanas, J. M., Ríos, A. F. (2000) Climatological coupling of the thermohaline decadal changes in Central Water of the Eastern North Atlantic. Scientia Marina, 64, 347-353.



Poorter, M.D. and Darby-MacKay, C. J. (2009) Amenaza marina: especies exóticas invasoras en el entorno marino. Programa Marino Mundial de la UICN.

Puertos del Estado (2005, 2006, 2007, 2008, 2009) Anuarios Estadísticos de Puertos del Estado. http://www.puertos.es/estadisticas/anuarios_de_puertos/index.html

Red Eléctrica Española (recurso electrónico)

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

REPSOL (recurso electrónico) www.repsol.es

Rouphael, A.B., Hanafy, M. (2007) An Alternative Management Framework to Limit the Impact of SCUBA Divers on Coral Assemblages. *Journal of Sustainable Tourism* 15, Issue 1, 91-103.

Rouphael, A.B., Inglis, G.J. (1997) Impacts of recreational SCUBA diving at sites with different reef topographies. *Biological Conservation* 82, Issue 3, 329–336.

Rouphael, A.B., Inglis, G.J. (2001) “Take only photographs and leave only footprints”?: An experimental study of the impacts of underwater photographers on coral reef dive sites. *Biological Conservation* 100, Issue 3, 281–287.

Rouphael, A.B., Inglis, G.J. (2002) Increased spatial and temporal variability in coral damage caused by recreational scuba diving. *Ecological Applications* 12:427–440.

Santander, L.C.; Propin, E. (2009) Impacto ambiental del turismo de buceo en arrecifes de coral. *Cuadernos de Turismo*, 24, 207-227. Universidad de Murcia.

Sarà, G., Scilipoti, D., Milazzo, M. and Modica, A. (2006) Use of stable isotopes to investigate dispersal of waste from fish farms as a function of hydrodynamics. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 313: 261-270.

Sutton, G. y Boyd, S. (Eds.) (2009). Effects of Extraction of Marine Sediments on the Marine Environment 1998-2004. ICES Cooperative Research Report No. 297. 180 pp.

TECNOAMBIENTE, S.L. (2006). Programa de vigilancia a largo plazo del proyecto “Explotación de un zona del Placer de Meca para la realimentación de las playas urbanas de Cádiz”. Plan de seguimiento. Informe final. Informe para la Dirección General de Costas, Ministerio de Medio Ambiente.



TECNOAMBIENTE, S.L. (2007). Seguimiento bionómico de un tramo del litoral en la zona de Cabo Vídio, Asturias. Informe técnico para el CEDEX.

Tratalos, J.A., Austin, T.J. (2001) Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. *Biological Conservation* 100, Issue 3, 281–287.

UICN (2007) Guía para el Desarrollo Sostenible de la Acuicultura Mediterránea. Interacciones entre la Acuicultura y el Medio Ambiente. UICN, Gland, Suiza y Málaga, España. VI + 114 pag.

UNECE (2011) Second Assessment of transboundary rivers, lakes and groundwaters. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/publications/assessment/English/ECE_Second_Assessment_En.pdf

Verling, E., Ruiz, G.M., Smith, L.D., Galil, B., Miller, A. W. and Murphy, K. R. (2005) Supply-side invasion ecology: characterizing propagule pressure in coastal ecosystems. *Proceedings of the Royal Society* 272, 1249-1257.

Xunta de Galicia (recurso electrónico) www.xunta.es

Zorita, I., Solaun, O., Galparsoro, I., Borja, A. (2009) Especies exóticas en el medio marino del País Vasco, en relación con el cambio global. Informe para Dirección de Biodiversidad de la Viceconsejería de Medio Ambiente. Gobierno Vasco. 60 pp.



6. NORMATIVA

Se ofrece en esta sección una lista no exhaustiva de la normativa relacionada con las presiones analizadas en el presente documento.

6.1. Convenios Internacionales

Convenio OSPAR, Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico Nordeste

Convenio de Barcelona, Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo

Convenio de Londres, Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias

Convenio de Espoo, Convenio de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas sobre la evaluación del impacto ambiental en un contexto transfronterizo

Convenio sobre la contaminación atmosférica transfronteriza a gran distancia

Convenio BWM, Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques

Convenio MARPOL, Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques

Convención de Jamaica de 1982 sobre Derecho del Mar

6.2. Normativa de ámbito europeo

Decisión 98/685/CEE del Consejo, de 23 de marzo de 1998, relativa a la celebración del Convenio sobre los Efectos Transfronterizos de los Accidentes Industriales

Directiva 1976/160/CEE del Consejo, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño

Directiva 1991/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas

Directiva 1991/676/CEE del Consejo de 12 de diciembre de 1991 relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura

Directiva 1992/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

Directiva 1995/21/CE del Consejo, de 19 de junio de 1995, sobre el cumplimiento de las normas internacionales de seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y de trabajo a bordo, por parte de los buques que utilicen los puertos comunitarios o las instalaciones situadas en aguas bajo jurisdicción de los Estados miembros



Directiva 2000/60/EC del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas

Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006 relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad

Directiva 2006/113/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos

Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril de 2006, relativa a los residuos

Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006, relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE

Directiva 2008/105/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de diciembre de 2008 relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE

Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino

Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente

Reglamento (CE) nº 166/2006, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de enero de 2006 relativo al establecimiento de un registro europeo de emisiones y transferencias de contaminantes y por el que se modifican las Directivas 91/689/CEE y 96/61/CE del Consejo

Reglamento (CE) nº 854/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004 por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano

6.3. Normativa de ámbito nacional

Ley 23/1984, de 25 de junio, de cultivos marinos

Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas

Ley 3/2001, de 26 de marzo, de pesca marítima del Estado

Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social

Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y de la biodiversidad

Ley 33/2010, de 5 de agosto, de modificación de la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general



Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono

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

Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de aguas

Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos

Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de puertos del estado y de la marina mercante.

Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueban las normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas

Real Decreto 1028/2007, de 20 de julio, por el que se establece el procedimiento administrativo para la tramitación de las solicitudes de autorización de instalaciones de generación eléctrica en el mar territorial.

Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.

Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño

Real Decreto 1441/1999, de 10 de septiembre, por el que se regula el ejercicio de la pesca con artes de arrastre de fondo en el caladero nacional del Cantábrico y Noroeste

Real Decreto 1471/1989 por el que se aprueba el reglamento general para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/1988 de costas

Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de especies exóticas invasoras

Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre

Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias

Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, y el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los organismos de cuenca y de los planes hidrológicos

Real Decreto 347/2011, de 11 de marzo, por el que se regula la pesca marítima de recreo en aguas exteriores

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

Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar



Real Decreto 638/2007, de 18 de mayo, por el que se regulan las capitanías marítimas y los distritos marítimos

Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la planificación hidrológica

Real Decreto 1332/2012, de 14 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de Galicia-Costa

Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas

Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas

Orden ARM/2243/2011, de 22 de julio, por la que se publican las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español

Decisiones adoptadas por las Partes del Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR), hecho en Copenhague el 30 de junio de 2000 (BOE 20 de diciembre de 2000):

1. Decisión 2000/1, de OSPAR, relativa a las reducciones sustanciales y supresión de descargas, emisiones y pérdidas de sustancias radiactivas, con especial énfasis en el reproceso nuclear
2. Decisión 2000/2, relativa a un sistema obligatorio y armonizado de control de la utilización y reducción de las descargas de productos químicos mar adentro.
3. Decisión 2000/3, relativa a la utilización de fluidos de perforación de fase orgánica (OPF) y a la descarga de fragmentos de perforación contaminados por OPF