



**ESTRATEGIA MARINA**  
**DEMARCACIÓN MARINA CANARIA**  
**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 Ruíz 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

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ANÁLISIS DE PRESIONES E IMPACTOS .....</b>	<b>2</b>
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 .....	14
2.1.1.4. Cables y tuberías .....	17
2.1.1.5. Arrecifes artificiales y barcos hundidos.....	18
2.1.1.6. Análisis de acumulación de presiones.....	18
2.1.2. Sellado .....	20
2.1.2.1. Infraestructuras portuarias y de defensa .....	20
2.1.2.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Pozos, plataformas, monoboyas y pantalanes.....	21
2.1.2.3. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios .....	21
2.1.2.4. Análisis de acumulación de presiones .....	24
2.1.2.5. Parques eólicos marinos.....	24
2.2. DAÑOS FÍSICOS .....	25
2.2.1. Alteración de las condiciones hidrodinámicas y modificación de la sedimentación .....	25
2.2.1.1. Infraestructuras portuarias y de defensa .....	26
2.2.1.2. Retención de agua en embalses .....	28
2.2.1.3. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios .....	29
2.2.1.4. Arrecifes artificiales y hundimiento controlado de pecios.....	30
2.2.1.5. Vertido de material portuario dragado .....	30
2.2.1.6. Regeneración de playas y creación de playas artificiales .....	30
2.2.1.7. Análisis de acumulación de presiones .....	31
2.2.2. Abrasión.....	32
2.2.2.1. Extracción de especies pesqueras de interés comercial mediante el arte de arrastre .....	32
2.2.2.2. Fondeo de embarcaciones .....	33
2.2.2.3. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios .....	35
2.2.2.4. Buceo deportivo .....	35
2.2.2.5. Análisis de acumulación de presiones.....	36
2.2.3. Extracción selectiva .....	36
2.2.3.1. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios .....	36
2.2.3.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Plataformas y pozos.....	37
2.2.3.3. Análisis de acumulación de presiones .....	37
2.3. OTRAS PERTURBACIONES FÍSICAS .....	37
2.3.1. Ruido submarino .....	38
2.3.1.1. Cables y tuberías .....	38
2.3.1.2. Exploración y explotación de hidrocarburos.....	38
2.3.1.3. Investigación.....	39
2.3.1.4. Vertidos de material portuario dragado.....	39
2.3.1.5. Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios .....	40
2.3.1.6. Infraestructuras portuarias y de defensa .....	40



2.3.1.7.	Navegación .....	41
2.3.1.8.	Análisis de acumulación de presiones .....	47
2.3.2.	Basura marina y otros desechos .....	49
2.3.2.1.	Basura marina .....	49
2.3.2.2.	Análisis de acumulación de presiones .....	50
2.3.2.3.	Naufragios .....	52
2.3.2.4.	Municiones y armamento obsoleto .....	54
2.3.3.	Otras perturbaciones físicas .....	54
2.3.3.1.	Estructuras permanentes offshore .....	54
2.3.3.2.	Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios .....	55
2.3.3.3.	Almacenes de dióxido de carbono .....	55
2.3.3.4.	Extracción de agua de mar .....	56
2.3.3.1.	Mantenimiento y uso de playas .....	56
2.4.	INTERFERENCIA CON LOS PROCESOS HIDROLÓGICOS E HIDROGRÁFICOS .....	57
2.4.1.	Modificaciones significativas del régimen térmico .....	57
2.4.2.	Modificaciones significativas del régimen de salinidad .....	59
2.4.2.1.	Análisis de acumulación de presiones .....	65
2.5.	CONTAMINACIÓN POR SUSTANCIAS PELIGROSAS .....	66
2.5.1.	Vertidos accidentales y/o no controlados .....	66
2.5.1.1.	Vertidos accidentales .....	66
2.5.1.2.	Aportes desde barrancos .....	70
2.5.1.3.	Contaminación difusa por deposición atmosférica .....	70
2.5.1.4.	Contaminación difusa por escorrentía .....	72
2.5.2.	Vertidos sistemáticos y/o intencionados .....	73
2.5.2.1.	Vertidos líquidos controlados .....	73
2.5.2.2.	Vertidos sólidos controlados .....	75
2.5.3.	Introducción de radionucleidos .....	75
2.5.4.	Análisis de acumulación de presiones .....	77
2.6.	ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES Y MATERIAS ORGÁNICAS .....	78
2.6.1.	Entrada de fertilizantes y otras sustancias ricas en nitrógeno y fósforo .....	78
2.6.1.1.	Vertidos directos .....	78
2.6.1.2.	Acuicultura .....	79
2.6.1.3.	Vertidos sólidos .....	80
2.6.1.4.	Contaminación difusa por deposición atmosférica .....	80
2.6.1.5.	Contaminación difusa por escorrentía .....	80
2.6.1.6.	Zonas de potencial acumulación de presiones .....	81
2.6.2.	Entrada de materia orgánica .....	82
2.7.	PERTURBACIONES BIOLÓGICAS .....	84
2.7.1.	Introducción de organismos patógenos microbianos .....	84
2.7.1.1.	Vertidos de aguas residuales .....	84
2.7.1.2.	Acuicultura .....	85
2.7.1.3.	Descarga de aguas de lastre .....	86
2.7.1.4.	Aguas de baño .....	86
2.7.1.5.	Cría de moluscos .....	86
2.7.1.6.	Análisis de acumulación de presiones .....	87



2.7.2.	Introducción de especies alóctonas y transferencias.....	88
2.7.2.1.	Incrustaciones biológicas.....	89
2.7.2.2.	Descarga de aguas de lastre .....	91
2.7.2.3.	Pesca recreativa y comercial .....	93
2.7.2.4.	Arrastres .....	94
2.7.2.5.	Cebo vivo y algas de empaque .....	94
2.7.2.6.	Acuicultura .....	94
2.7.2.7.	Aquariofilia .....	95
2.7.2.8.	Vertidos de material dragado.....	96
2.7.2.9.	Investigación y educación.....	96
2.7.2.10.	Control biológico.....	96
2.7.2.11.	Alteraciones del flujo natural del agua .....	96
2.7.2.12.	Construcción de estructuras o alteración de hábitats .....	97
2.7.2.13.	Análisis de acumulación de presiones.....	97
2.7.3.	Extracción selectiva .....	98
2.7.3.1.	Extracción de especies pesqueras de interés comercial .....	98
2.7.3.2.	Extracción de moluscos y otros invertebrados con fines comerciales .....	105
2.7.3.3.	Acuicultura .....	106
2.7.3.4.	Extracción de especies pesqueras con fines recreativos.....	107
2.7.3.5.	Capturas accesorias accidentales .....	109
<b>3.</b>	<b>EVALUACIÓN DE OTRAS DIRECTIVAS.....</b>	<b>110</b>
3.1.	DIRECTIVA 2000/60/CE .....	110
3.2.	DIRECTIVA 91/271/CEE .....	111
3.3.	DIRECTIVA 76/160/CEE Y DIRECTIVA 2006/7/CE.....	112
3.4.	DIRECTIVA 2006/113/CE .....	114
3.5.	DIRECTIVA 91/676/CEE .....	115
<b>4.</b>	<b>EFFECTOS TRANSFRONTERIZOS .....</b>	<b>116</b>
<b>5.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>117</b>
<b>6.</b>	<b>NORMATIVA .....</b>	<b>123</b>
6.1.	CONVENIOS INTERNACIONALES.....	124
6.2.	NORMATIVA DE ÁMBITO EUROPEO.....	124
6.3.	NORMATIVA DE ÁMBITO NACIONAL.....	125





## Índice de figuras

---

<i>Figura 1. Límites y mallado en la Demarcación Canaria .....</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 dragado por distintos puertos para el periodo 1975-2010.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 4. Volumen dragado por los puertos de interés general (1975-2010) .....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 5. Puertos de la Demarcación Canaria en función de la superficie de lámina de agua .....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 6. Principales destinos del material dragado por distintos puertos en el periodo 1975-2010.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 7. Desglose anual de los destinos utilizados por distintos puertos para el vertido del material dragado en el periodo 1975-2010 .....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 8. Material dragado vertido al mar por los distintos puertos entre 1975 y 2010.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 9. Ubicación de los lugares autorizados donde se realiza el vertido de material dragado de la Demarcación Canaria (2005-2010).....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 10. Volumen de arena aportado en función de la longitud lineal de playa para playas de toda España.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 11. Localización de las playas regeneradas y las zonas de extracciones de arena .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 12. Localización de las playas intervenidas desde los años 60 .....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 12. Trazado de cables y tuberías .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 13. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar una modificación significativa del perfil de fondo .....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 14. Localización de las zonas con costa artificial .....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 15. Ejemplo de estructura de arrecife artificial de Arrieta, Lanzarote .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 16. Localización de los arrecifes artificiales .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 17. Zonificación eólica del litoral sudatlántico para la instalación de parques offshore .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 18. Porcentaje de infraestructuras de defensa costera en la Demarcación Canaria .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 19. Localización de las zonas costeras con problemas de erosión .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 20. Tendencias de evolución de la costa para la Demarcación Canaria .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 21. Presas en las Islas Canarias .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 22. Desagüe de las aguas del barranco de La Ballena y de Maspalomas .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 23. Vertidos de la red de pluviales de Canarias.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 24. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen hidrodinámico y modificación de la sedimentación .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 25. Localización de fondeaderos y superficie de la zona II de los puertos por Autoridad Portuaria.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 26. Superficie de las zonas II de los Puertos de Interés General.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 27. Fondeaderos habituales identificados por el Gobierno de Canarias.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 28. Concesiones de hidrocarburos en la Demarcación Canaria .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 29. Líneas de sísmica marina del SIGEOF .....</i>	<i>39</i>



<i>Figura 30. Dique de la Esfinge (2ª fase) en el Puerto de Las Palmas .....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 31. Estado de las obras en el mar del puerto de Granadilla en mayo de 2012.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 32. Tráfico por autoridad portuaria (2005-2009).....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 33. Zona Marítima Especialmente Sensible de Canarias.....</i>	<i>43</i>
<i>Figura 34. Buques identificados en los Dispositivos de Tráfico Marítimo de Canarias .....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 35. Número de amarres en puertos deportivos .....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 36. Densidad de señales de buques en un período de un mes .....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 37. Valor medio del número de señales emitidas por barcos pesqueros en el período de un año (2007-2010).....</i>	<i>47</i>
<i>Figura 38. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 39. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde tierra.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 40. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde mar.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 41. Número de buques hundidos o desaparecidos en el Mediterráneo.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 42. Localización de accidentes de barcos en la Demarcación Canaria .....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 43. Puntos declarados como vertederos de explosivos y armamento o municiones encontradas.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 44. Localización de las centrales de producción de electricidad .....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 45. Capacidad de desalación por isla .....</i>	<i>59</i>
<i>Figura 46. Capacidad de desalación instalada por año en las islas (1970-2007).....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 47. Principales destinos del suministro de agua desalada .....</i>	<i>60</i>
<i>Figura 48. Vertidos de salmuera en la Demarcación.....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 49. Sistemas de vertido de aguas residuales, de refrigeración y pluviales .....</i>	<i>61</i>
<i>Figura 50. Zonas de vertido de las aguas que no son estrictamente salmueras.....</i>	<i>62</i>
<i>Figura 51. Vertidos tierra-mar de aglomeraciones mayores de 2000 habitantes equivalentes .....</i>	<i>63</i>
<i>Figura 52. Vertidos por emisarios submarinos.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 53. Localización de los puntos de vertido por emisario submarino .....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 54. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen salino .....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 55. Número de accidentes marítimos que causan contaminación o no en función del tipo de accidente .....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 56. Mercancía embarcada más desembarcada, cabotaje más exterior, en las Autoridades Portuarias de la Demarcación Canaria: Petróleo Crudo, Productos Refinados del Petróleo, Carbón y Coque y Productos Químicos .....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 57. Vertidos de hidrocarburos detectados vía satélite en el proyecto ERGOS para el periodo 2000-2002 .....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 58. Clasificación de las diferentes trayectorias de las masas de aire con punto final en Gran Canaria .....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 59. Localización de minas y escombreras.....</i>	<i>72</i>





<i>Figura 60. Localización de vertidos industriales.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 61. Localización de las estaciones de monitorización radiológica .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 62. Concentración del índice de actividad alfa total .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 63. Concentración del índice de actividad beta total .....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 64. Concentración de actividad de tritio .....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 65. Vertidos directos de nitrógeno total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales .....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 66. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de nutrientes.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 67. Vertidos directos de carbono orgánico total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales .....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 68. Zonas de baño de la Demarcación Canaria.....</i>	<i>86</i>
<i>Figura 69. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de patógenos .....</i>	<i>88</i>
<i>Figura 70. Actividades humanas, vectores y taxa objetivo de especies alóctonas .....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 71. Mercancías desembarcadas en la Demarcación Canaria en el año 2009 en función del país de procedencia de las mismas.....</i>	<i>90</i>
<i>Figura 72. Mercancías a granel embarcadas en cabotaje para el periodo 2005-2009 por Autoridad Portuaria.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 73. Mercancías a granel embarcadas hacia el exterior para el periodo 2005-2009 por Autoridad Portuaria.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 74. Distribución de las tres especies cultivadas en Canarias antes y después del desarrollo de la acuicultura en el archipiélago. En color rojo zonas de distribución conocida y los puntos señalan capturas ocasionales. ....</i>	<i>95</i>
<i>Figura 75. Localización de acuarios de agua de mar .....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 76. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de especies alóctonas .....</i>	<i>98</i>
<i>Figura 77. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de cerco .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 78. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de línea de mano .....</i>	<i>99</i>
<i>Figura 79. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de palangre de fondo .....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 80. Capturas de pelágicos (2007-2009).....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 81. Capturas de demersales (2007-2009) .....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 82. Capturas de moluscos (2007-2009).....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 83. Capturas de crustáceos (2007-2009).....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 84. Número de barcos por isla y por arte .....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 85. Eslora total por isla y por arte .....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 86. Arqueo total por isla y por arte .....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 87. Potencia total por isla y por arte.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 88. Caladeros cercanos a la Demarcación Canaria .....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 89. Zonas habituales de marisqueo en el litoral canario .....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 90. Evolución de la producción acuícola total en la Comunidad Autónoma de Canarias. ....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 91. Producción total por isla y por especie (2012) .....</i>	<i>107</i>



<i>Figura 92. Instalaciones de acuicultura marina en Canarias .....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 93. Número de licencias de pesca marítima de carácter recreativo .....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 94. Causas de ingreso de las tortugas bobas en el CRFS del Cabildo de Gran Canaria en 2010 y 2011 .....</i>	<i>109</i>
<i>Figura 95. Localización de zonas sensibles de la Demarcación Canaria .....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 96. Evolución del número de zonas de baño analizadas para determinar su calidad .....</i>	<i>113</i>
<i>Figura 97. Evolución interanual de la calidad de las zonas de baño para el periodo 1995-2010 .....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 98. Localización de playas no aptas para el baño en la Demarcación Canaria .....</i>	<i>114</i>
<i>Figura 99. Zonas vulnerables declaradas cercanas a la Demarcación Canaria.....</i>	<i>116</i>



## Índice de Tablas

---

<i>Tabla 1. Impactos, presiones y actividades humanas consideradas en el análisis</i> .....	4
<i>Tabla 2. Características de los yacimientos de áridos estudiados en Tenerife</i> .....	9
<i>Tabla 3. Arrecifes artificiales de la Demarcación</i> .....	23
<i>Tabla 4. Hundimientos de pecios autorizados por provincia marítima en los años 2007 y 2008</i> .....	23
<i>Tabla 5. Áreas eólicas marinas iniciadas</i> .....	25
<i>Tabla 6. Puertos deportivos y número de amarres en Canarias</i> .....	44
<i>Tabla 7. Valores del índice de ruido para el tráfico de buques</i> .....	48
<i>Tabla 8. Valores del índice de ruido para el tráfico de pesqueros</i> .....	48
<i>Tabla 9. Escalas aplicadas en el índice de basura</i> .....	50
<i>Tabla 10. Tipo de encuentro de armamento o municiones (2005-2011)</i> .....	54
<i>Tabla 11. Características de las centrales térmicas de la Demarcación Canaria</i> .....	57
<i>Tabla 12. Características de las plantas regasificadoras de la Demarcación</i> .....	58
<i>Tabla 13. Ampliación de las plantas regasificadoras prevista</i> .....	58
<i>Tabla 14. Aglomeraciones urbanas mayores de 10.000 habitantes equivalentes</i> .....	63
<i>Tabla 15. Depuradoras de carga mayor a 100.000 Heq</i> .....	63
<i>Tabla 16. Porcentaje de accidentes asociados a contaminación del medio marino para el periodo 2005-2008</i> .....	67
<i>Tabla 17. Flujos estimados de deposiciones de metales traza en Gran Canaria</i> .....	71
<i>Tabla 18. Cantidades vertidas a través de efluentes líquidos al mar en la Demarcación Canaria</i> .....	74
<i>Tabla 19. Cargas de nitrógeno y fósforo salientes de las EDARs en las islas</i> .....	78
<i>Tabla 20. Cargas de DQO y DBO<sub>5</sub> salientes de las EDARs en las islas</i> .....	82



## 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 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 DMEM, 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 originadas por las actividades humanas que se desarrollan en la Demarcación Canaria. 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 Canaria (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 realizado 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, 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.

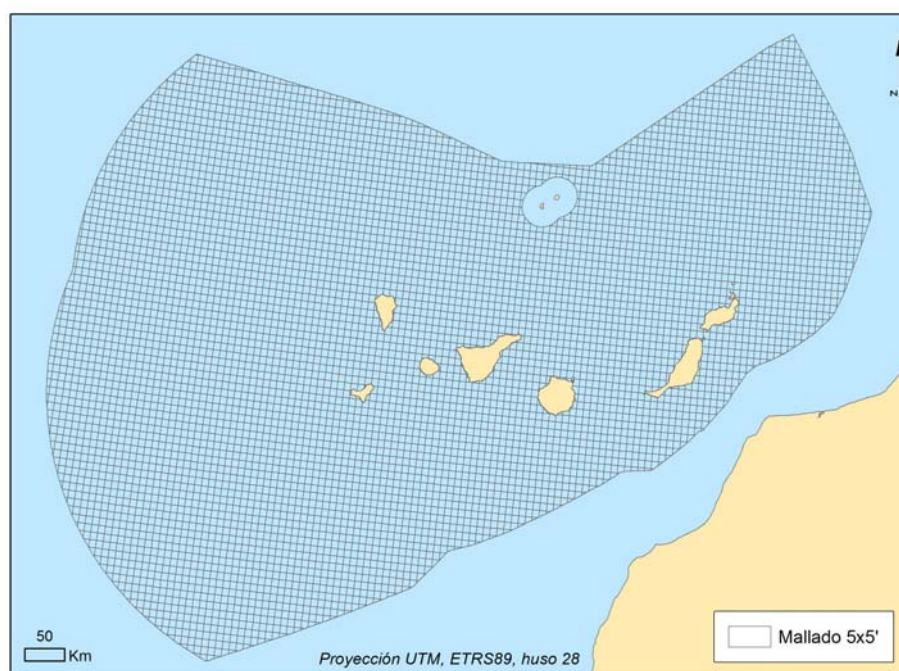


Figura 1. Límites y mallado en la Demarcación Canaria

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 Canaria, con una superficie de 486195 km<sup>2</sup>, 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).

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.
- Información publicada por entes oficiales de la Administración General del Estado.
- Información publicada o suministrada por el Gobierno de Canarias

Es importante resaltar que existen muchos vacíos de información que no se han podido cubrir. Esto puede ser debido a que la información más adecuada para caracterizar la presión simplemente no existe o no ha podido ser recopilada. 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		Actividades humanas/Sectores económicos	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
		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 de recursos de agua dulce			Abastecimiento y agricultura
Regeneración de playas y creación de playas artificiales			Turismo y defensa costera
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
		Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios	Defensa costera, actividad portuaria
		Buceo deportivo	Recreación



Impactos/Presiones		Actividades humanas/Sectores económicos		Descriptor
	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	1, 11
		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	1, 6, 10
		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	1, 4, 6
		Extracción de sólidos: explotación de yacimientos submarinos y dragados portuarios	Defensa costera y actividad portuaria	
		Almacenes de CO <sub>2</sub>	Industria energética, lucha contra el cambio climático	
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	Saneariento	
		Regulación de recursos de agua dulce	Abastecimiento, producción de energía y agricultura	
Contaminación por	Introducción de compuestos	Derrame accidental	Industria, transporte marítimo de mercancías	8, 9





Impactos/Presiones		Actividades humanas/Sectores económicos	Descriptorios
sustancias peligrosas		Contaminación difusa por deposición atmosférica	Industria, transporte
		Contaminación difusa por escorrentía	Agricultura, minería e industria
		Aportes desde barrancos	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 barrancos	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
		Aportes desde barrancos	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 barrancos	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
		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
		Aguas de lastre	Tráfico marítimo de mercancías y pasajeros
		Zonas de baño	Turismo y ocio
		Aportes desde barrancos	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
		Aguas de lastre	Tráfico marítimo de mercancías y pasajeros



Impactos/Presiones		Actividades humanas/Sectores económicos	Descriptor
		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
		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 Canaria.

### **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 (Figura 2). 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.



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

En Canarias, según información de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, desde 1990 sólo hay constancia de extracciones de arena de yacimientos submarinos en el período temporal 1993-1996. Por tanto, hace más de 15 años que no se han llevado a cabo actuaciones de este tipo en la Demarcación.

Únicamente se han realizado extracciones de arena en la zona seca de las Canteras. En esta playa, el desarrollo urbanístico de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria ha incrementado los procesos de acreción frente a los de erosión, transformándola en una zona “excedentaria” de arena. De esta manera, el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino promovió en 2009 el “Proyecto de extracción y trasvase de arena desde la playa de las Canteras hasta varias playas de la isla de Gran Canaria”, en el cual se llevó a cabo la extracción de 60.000 m<sup>3</sup> de arena de esta playa. Además, cabe hacer mención del banco de arena ubicado frente a la localidad de Pasito Blanco, en el suroeste de la isla. Se trata de un yacimiento anexo al sistema dunar de Maspalomas, propuesto como fuente de arena tanto para la regeneración de las dunas, como para la regeneración de algunas playas cercanas.

En el caso de Tenerife, y con objeto de evaluar la viabilidad de los depósitos existentes en la isla como fuente de áridos destinados a uso productivo, la antigua Dirección General de Costas promovió en 2006 el proyecto “Estudio de sondeos marinos, proyecto de explotación y Evaluación de Impacto Ambiental en la costa de la isla de Tenerife”. El proyecto se centró en 6 bancos de arena, cuyas características se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Características de los yacimientos de áridos estudiados en Tenerife

Zona	Volumen medio (m <sup>3</sup> )	Biocenosis	Volumen explotable (m <sup>3</sup> )
AA	5.138.754	no	655.905
BA	2.603.624	no	573.975
H1A	1.889.931	<i>Cymodocea nodosa</i>	896.062,50
KB	1.690.147	Anguila jardinera y Mäerl	0 (poco recomendable por su baja calidad)
JB	1.619.865	no	776.060
DC	2.346.090	no	1.345.225

Se puede consultar la ubicación de las zonas comentadas en la Figura 11.



En relación con los dragados portuarios, la fuente de información utilizada es el Inventario Anual 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 3 se muestra la evolución anual de los dragados desde el año 1975. La figura muestra que los volúmenes dragados no son muy significativos, a excepción del dragado realizado en el año 1999 en el Puerto de Las Palmas (Puerto de la Luz) para obras de relleno.

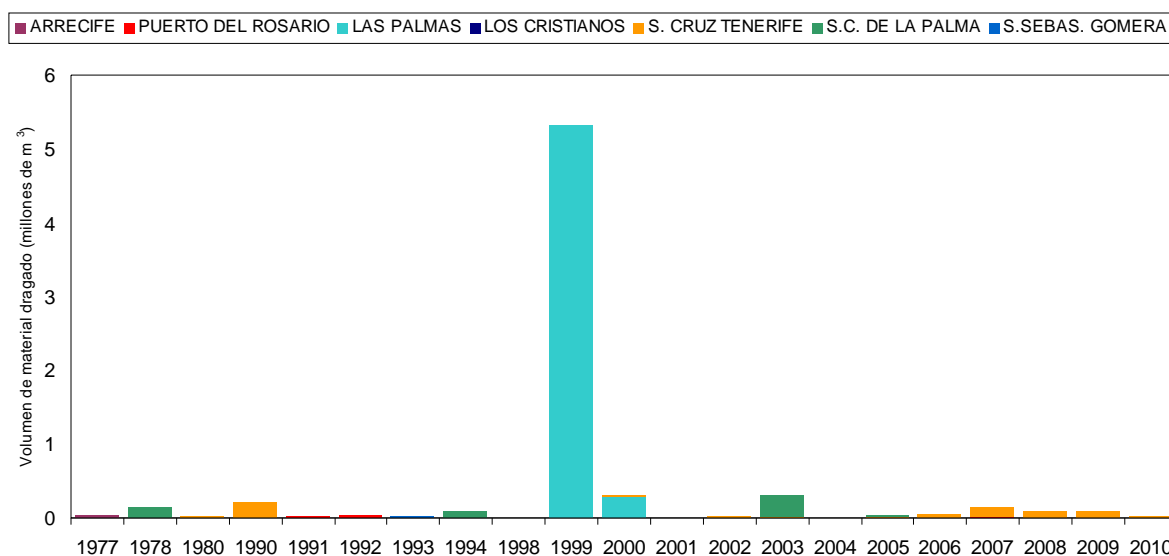


Figura 3. Volumen anual dragado por distintos puertos para el periodo 1975-2010

Estos mismos datos se ofrecen en la Figura 4 representados espacialmente.

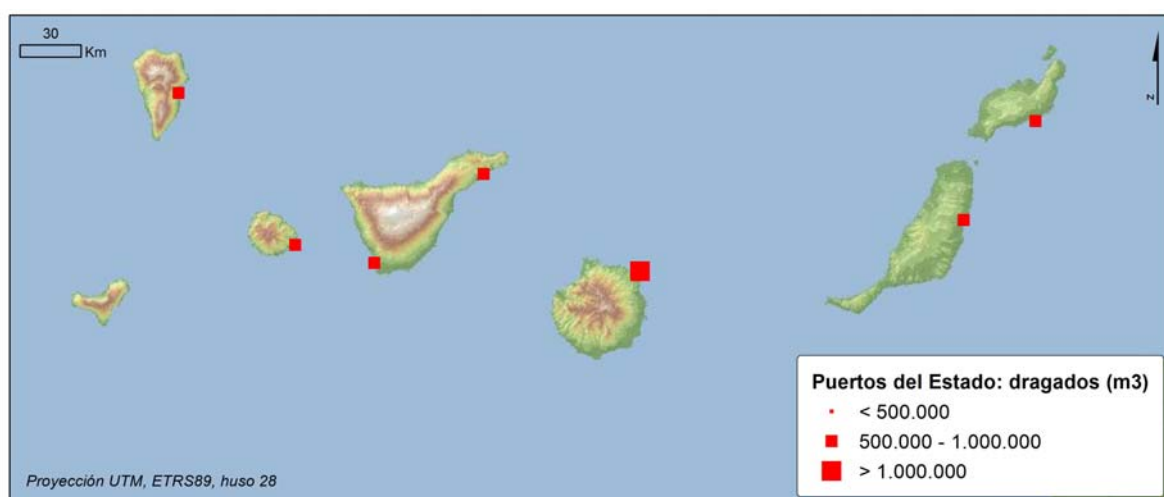


Figura 4. Volumen dragado por los puertos de interés general (1975-2010)

Además, cabe hacer mención de la construcción del Puerto de Granadilla (Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife), actualmente en ejecución, para la cual se dio comienzo



a los trabajos en el mar en octubre de 2011, iniciándose en marzo de 2012 las obras de dragado del fondo del contradique y su posterior deposición en la futura zona de relleno. Es de remarcar que esta obra requerirá asimismo la realización de un trasvase de arena de norte a sur del puerto mediante un sistema de bombeo y canalización.

Dado que se desconoce el área modificada por esta presión, se puede ofrecer una estimación de la superficie máxima que previsiblemente puede estar afectada por esta presión considerando la superficie portuaria potencialmente dragable. Ésta se correspondería con las zonas de servicio de los puertos estatales (Zonas I) y las láminas de agua de los puertos autonómicos, que suman una superficie aproximada de 15,17 km<sup>2</sup> para el conjunto de la Demarcación Canaria (Figura 5).



Figura 5. Puertos de la Demarcación Canaria en función de la superficie de lámina de agua

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.

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 and Boyd, 2009; OSPAR, 2009a), 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).

A modo de conclusión, se puede decir que no se han llevado a cabo extracciones de arena submarina en la Demarcación Canaria en los últimos años, existiendo algunos bancos de



arena en proyecto de explotación en la isla de Tenerife. Además, los dragados portuarios realizados en los últimos años son poco relevantes, sin tendencias al aumento. Por tanto, el efecto de las extracciones sobre el total de la demarcación es escaso, ya que por lo general afectan a superficies pequeñas. En todo caso, de cara a la próxima evaluación de la Demarcación se recomienda actualizar esta información con datos de los dragados realizados en puertos autonómicos, si bien se espera que sean poco relevantes.

### 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 y no se superan ciertos umbrales de contaminación. 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 6 se muestran los destinos más frecuentes que las autoridades portuarias de la Demarcación Canaria utilizan para los sedimentos dragados. Esta información procede del Inventario Anual de Dragados en los Puertos Españoles (CEDEX, varios años). Como se puede apreciar, el principal destino del material dragado es el relleno de obra, y a continuación el vertido al mar. En la Figura 7 se representa la variación anual de los destinos.



Figura 6. Principales destinos del material dragado por distintos puertos en el periodo 1975-2010

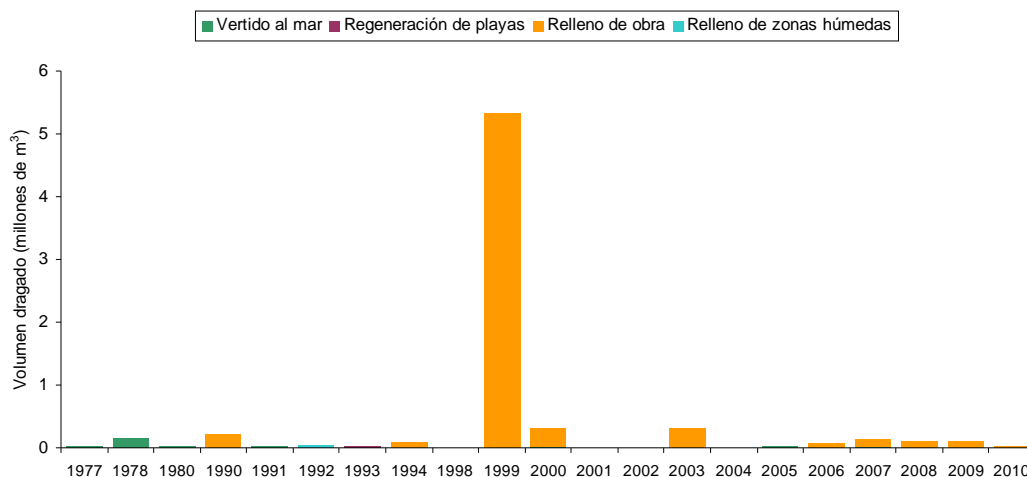


Figura 7. Desglose anual de los destinos utilizados por distintos puertos para el vertido del material dragado en el periodo 1975-2010

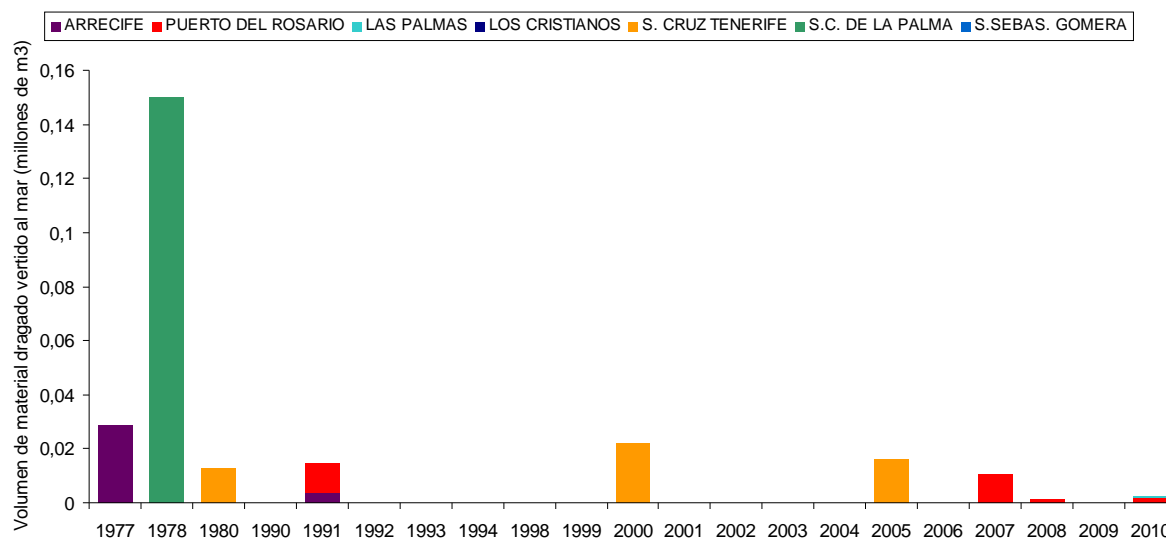


Figura 8. Material dragado vertido al mar por los distintos puertos entre 1975 y 2010

La Figura 8 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. En el período 2005-2010 son tres los puertos que han realizado vertidos de material dragado al mar, a saber: Santa Cruz de Tenerife (2005), Puerto del Rosario (2007, 2008 y 2010) y Las Palmas (2010). La ubicación se puede consultar en la Figura 9. Cabe señalar que no se dispone de coordenadas geográficas del vertido realizado en 2005 por el puerto de Santa Cruz de Tenerife.





Figura 9. Ubicación de los lugares autorizados donde se realiza el vertido de material dragado de la Demarcación Canaria (2005-2010)

A partir de la información expuesta se puede inferir que la presión de los vertidos de material dragado es muy puntual y se reduce a una superficie pequeña, comparada con el tamaño global de la demarcación. Además, dado el limitado número de vertidos producidos, no se puede definir una tendencia temporal clara. Por el contrario, es de remarcar que la mayoría del material dragado principalmente se reutiliza como relleno de obra.

### 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 10 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).

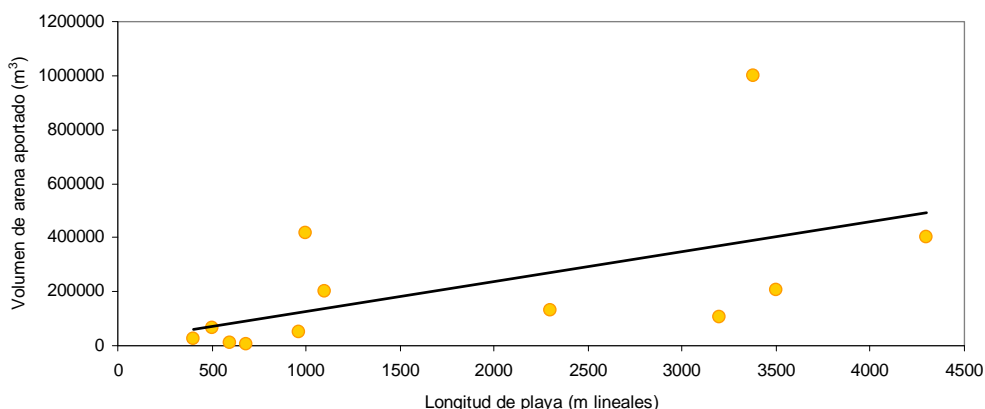


Figura 10. Volumen de arena aportado en función de la longitud lineal de playa para playas de toda España

Para la caracterización de esta presión se ha tenido en cuenta información suministrada por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, así como las actuaciones de aportaciones de arena registradas en la Base de Datos de Presiones en aguas costeras y de transición elaborada en 2004 en el marco de los trabajos de implementación de la Directiva Marco del Agua.

Se han identificado un total de 17 playas regeneradas, además de 7 de creación artificial, entre las que cabe destacar playas como las Teresitas, en Tenerife, y Amadores, en Gran Canaria. La extensión total de las playas donde se han realizado aportes de arena es de casi 7 km, siendo mayor el número de aportaciones realizado en la provincia de Santa Cruz de Tenerife que en Las Palmas. En la Figura 11 se representa la ubicación de las mismas.

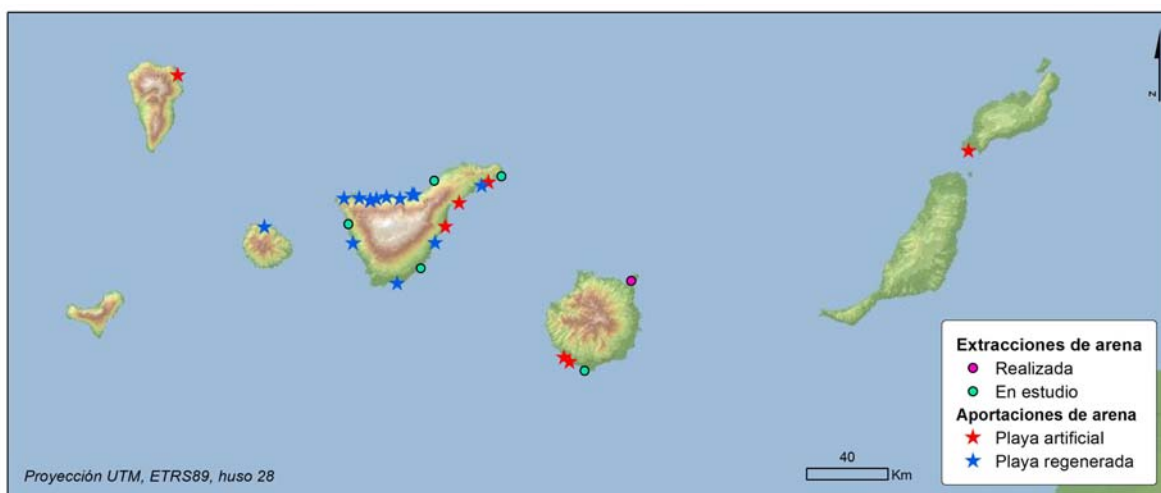


Figura 11. Localización de las playas regeneradas y las zonas de extracciones de arena

Según la guía de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el total de playas de la Demarcación es de 512, con una longitud total aproximada de 191 km. Por tanto, se estima que un 5% de las playas de la Demarcación han sido regeneradas o creadas artificialmente, sumando alrededor de un 4% de la longitud total de playas. A partir



de dicha información se puede inferir que la regeneración y creación artificial de playas no supone un problema en la Demarcación.

La Dirección General de Protección de la Naturaleza del Gobierno de Canarias identifica 70 playas de todo el archipiélago que han sido objeto de alguna regeneración o modificación en los últimos 50 años mediante la comparación de fotografías actuales y fotografías de los años 60, disponibles online en el Sistema de Información Territorial de Canarias. Sin embargo, no se especifica cuántas de las playas son artificiales o regeneradas. En estas 70 playas se incluyen no sólo playas que han recibido aportes de arena, sino también playas donde se han realizado escolleras, playas originadas por obras o infraestructuras litorales, etc. La longitud de estas playas consideradas como modificadas es de 36 km, lo que supone un 19% de la longitud total de playas de la Demarcación. La localización de las mismas se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Localización de las playas intervenidas desde los años 60 (Fuente: Gobierno de Canarias)

Cabe hacer mención en este apartado de la problemática erosiva de la playa y dunas de Maspalomas. Según estudios de las universidades de Cantabria y de Las Palmas, el déficit en el balance sedimentario de las dunas podría provocar su desaparición en un período de 80 años, de continuar la tasa actual de pérdida de arena, calculada en unos 45.000 m<sup>3</sup> anuales. Las soluciones propuestas pasan por la reacomodación de arenas desde la Punta de la Bajeta (zona de acumulación de arena) a las zonas afectadas, o bien la aportación de arena mediante dragado submarino.

Por otro lado, cabe citar proyectos de regeneración de playas en ejecución, como la playa de Santa Cruz de La Palma, o en proceso de tramitación ambiental, como la playa de Los Tarajales, en Tenerife.

Por último, es de resaltar el posible impacto que puede generar el Puerto Granadilla, actualmente en construcción, sobre las playas aguas abajo del mismo, para lo cual está previsto el bombeo de arena de la zona norte del dique (depositaria) a la zona sur (deficitaria), según Dictamen europeo.



#### 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. En la Demarcación Canaria por el momento no existen gasoductos ni oleoductos, por lo que las tuberías submarinas que hay se corresponden por lo general con emisarios submarinos para el vertido de aguas residuales o salmueras.

En lo que se refiere al cableado, existen varias redes de cableado nacional que conectan Canarias con la Península, denominadas PENCAN. Entre ellas cabe destacar el PENCAN 6, instalado en diciembre de 1999, que rodea el sur de Tenerife pasando entre La Gomera y El Hierro para enlazar con Conil de La Frontera (Cádiz); el PENCAN 7, instalado en octubre de 2001, que parte de Las Palmas y conecta directamente con Chipiona (Cádiz); y el PENCAN 8, inaugurado en 2011, y que une Candelaria (Tenerife) con Conil de la Frontera. Además, y promovido por el Cabildo de Tenerife, el proyecto Canalink desplegará una red submarina nacional conectando Rota (Cádiz) con Granadilla. Respecto al cableado internacional, en Canarias conecta el SAT-2, puesto en marcha en 1993, que recorre 9.500 km, conectando Portugal con Sudáfrica; el Atlantis-2, que comenzó a dar servicio en el año 1999, recorre 13.000 km enlazando Portugal con Argentina y tiene puntos de amarre en Tenerife, Senegal, Cabo Verde y Brasil; el SAT-3, que recorre 15.000 km enlazando Portugal y España con Sudáfrica; el WACS (*West Africa Cable System*), inaugurado en 2011, con una longitud de 14.000 km que conecta Reino Unido y Sudáfrica, con amarre en Portugal, Islas Canarias y varios países africanos; y el ACE (*Africa Coast to Europe*), que se pondrá en marcha en la segunda mitad de 2012, con un recorrido de 17.000 km, enlazando Francia con Sudáfrica, con puntos de amarre en Portugal, Tenerife y varios países africanos.

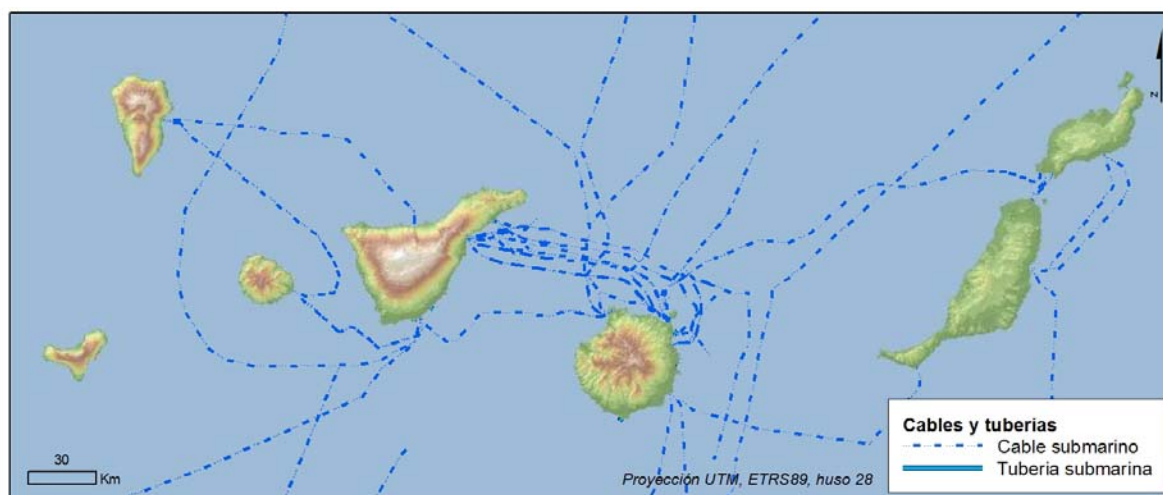


Figura 13. Trazado de cables y tuberías (Fuente: Cartas náuticas)

La técnica de colocación de los cables y tuberías influye en el impacto que se pueda ocasionar. 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 el caso de cables posados no existe modificación del perfil de fondo, pero sí puede ejercer un efecto barrera sobre la fauna bentónica. 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 Canaria es de 10.029 km, mientras que de tuberías es aproximadamente de 11 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.

#### **2.1.1.5. Arrecifes artificiales y barcos hundidos**

Los arrecifes artificiales y otras estructuras hundidas provocan alteraciones en el perfil de fondo del medio marino. La magnitud de dicha alteración dependerá del tipo de barco o de arrecife y del tipo de sustrato sobre el que están ubicados. El número de arrecifes fondeados en la Demarcación Canaria 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 en los que no se dispone de superficie (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. Los radios aplicados son:

- Vertidos de material dragado: radio de 657 metros (radio extraído de la superficie media de los vertidos producidos en todo el estado español)
- 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: >5% /Alto: 2,51–5% /Medio: 0,51–2,5% /Bajo: 0,051–0,5% /Muy Bajo: <0,05%

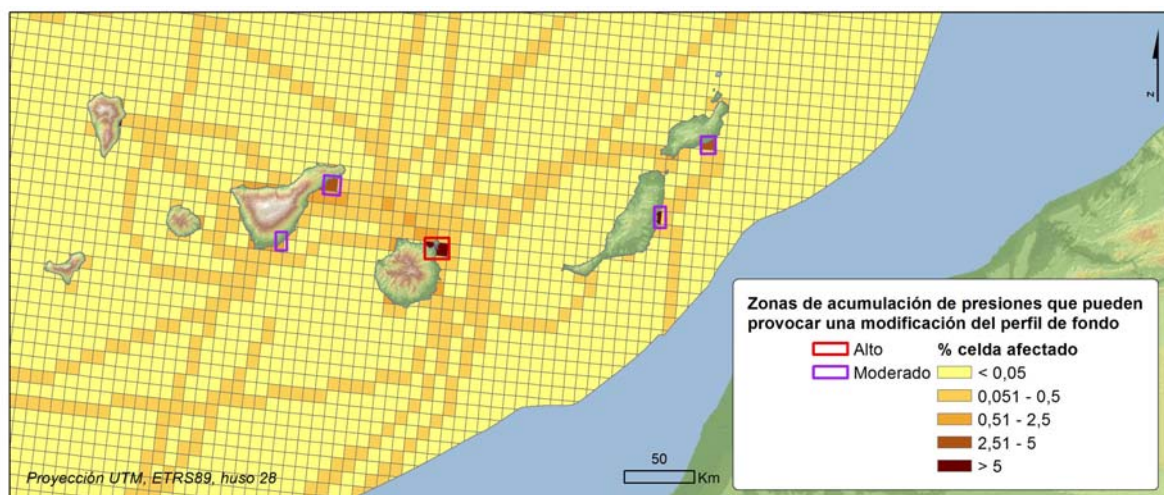


Figura 14. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar una modificación significativa del perfil de fondo

En la Demarcación Canaria se ha identificado 1 zona con potencial alto de modificación del perfil de fondo (Puerto de Las Palmas) y 3 con potencial moderado (Santa Cruz de Tenerife, Puerto del Rosario y Arrecife). Además, se ha incluido Granadilla como zona de potencial moderado, dado el actual estado de las obras del puerto, para cuya construcción se están efectuando dragados y rellenos (Figura 14).

Es importante remarcar que se trata de impactos muy puntuales y de muy poca envergadura, tratándose de fenómenos muy cercanos a costa y que, por tanto, tienen una influencia insignificante sobre el resto de la Demarcación.





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 el perímetro de las infraestructuras portuarias, es de 1.693,55 km, aproximadamente el 8,3% (140,49 km) está afectado por estructuras que producen sellado (Figura 15). Conviene también resaltar que sólo 39,10 km de costa natural han sido reemplazados por costa artificial y la diferencia hasta 140,49 km supone un incremento de la longitud de línea de costa de la demarcación.

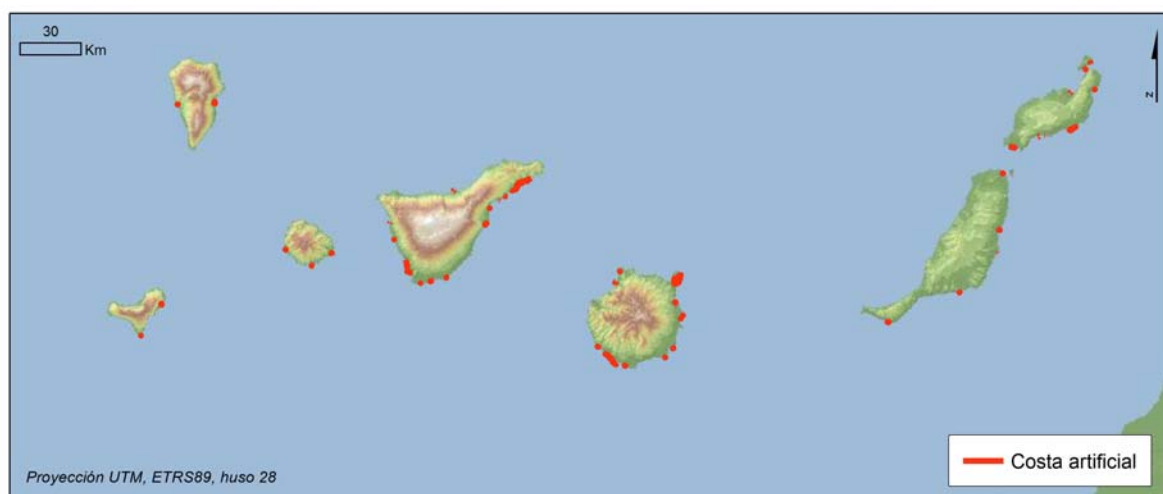


Figura 15. Localización de las zonas con costa artificial (representa un 8% del total de la longitud de costa)

En la Demarcación Marina Canaria, la longitud de costa ocupada por los Puertos de Interés General es aproximadamente de 102,53 kilómetros, esto es, alrededor de un 73% 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. Tampoco se ha contemplado la superficie de sellado que producirá el futuro puerto de Granadilla.

Más detalles sobre las estructuras artificiales se pueden encontrar en la sección 2.2.1.1. No se dispone de series temporales de ocupación de la línea de costa con infraestructuras



portuarias, por 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.

### **2.1.2.2. Exploración y explotación de hidrocarburos. Pozos, plataformas, monoboyas y pantalanés**

En Canarias no existe actualmente ninguna plataforma de explotación de hidrocarburos que pueda producir sellado. Sin embargo, existen una serie de permisos de exploración, denominados Canarias 1 a 9, situados frente a las costas de las islas de Fuerteventura y Lanzarote. Dichos permisos fueron otorgados por el Real Decreto 1462/2001, anulándose los compromisos y programas de investigación correspondientes a los años tercero a sexto por una sentencia de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo. Sin embargo, el Real Decreto 547/2012, de 16 de marzo, ha validado de nuevo los permisos, vistas las reservas de petróleo que puede albergar la zona.

### **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 km<sup>2</sup> 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 km<sup>2</sup>, 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.

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 de información sobre los arrecifes del medio marino español. La localización espacial de los arrecifes se ha realizado a partir de la información proporcionada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. En el año 2007, de una superficie de 14,5 km<sup>2</sup> definida para la instalación de arrecifes, sólo **0,23 km<sup>2</sup>** están ocupados por módulos que producen sellado (Figura 17). Dichos módulos están ubicados en la costa de Tzacorte (La Palma) y San Bartolomé de Tirajana (Gran Canaria).





Figura 16. Ejemplo de estructura de arrecife artificial de Arrieta, Lanzarote (Fuente: Gobierno de Canarias)

En la fuente de información espacial utilizada no se proporciona el año de instalación de los módulos o el tipo de arrecife, por lo que se ha recurrido a la información ofrecida por la *Guía metodológica para la instalación de arrecifes artificiales*, publicada en 2008 por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Según esta guía, existen 6 arrecifes artificiales frente a las costas de las provincias bañadas por la Demarcación Canaria. La información publicada por el Gobierno de Canarias en su página web, añade un séptimo arrecife, localizado en Fuerteventura. Los años de instalación y objetivos de todos ellos se presentan en la Tabla 3.



Figura 17. Localización de los arrecifes artificiales (Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)



Tabla 3. Arrecifes artificiales de la Demarcación

Nombre	Año de Instalación	Tipo	Estructura
Arguineguín	1991	Mixto (Gestión Pesquera)	Módulo prefabricado tipo alveolar y disuasivo
Tazacorte	1991	Mixto (Gestión Pesquera)	Módulo prefabricado tipo alveolar y disuasivo
Tías-Yaiza	1993	Producción (Gestión Pesquera)	Módulo prefabricado tipo alveolar
Tías (Ampliación)	1998	Producción (Gestión Pesquera)	Módulo prefabricado tipo alveolar
Arrieta	2004	Producción (Gestión Pesquera)	Módulo prefabricado tipo alveolar
Gran Tarajal	2004	Producción (Gestión Pesquera)	Módulo prefabricado tipo alveolar
Tenerife	2006-2007	Producción y Acumulación	Pateras preparadas

En ocasiones, las embarcaciones hundidas de forma controlada se consideran también arrecifes artificiales. Según los datos aportados al Convenio de Londres, en los años 2007 y 2008 se hundieron 7 barcos en la Demarcación Canaria (Tabla 4). Sin embargo, 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.

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

Año	Provincia Marítima - Puerto	Total
2007	Las Palmas	1
	S.C. de Tenerife	1
2008	S.C. de Tenerife	5
Total general		7

Respecto al naufragio accidental de barcos también da lugar al sellado del fondo marino sobre el que se depositan (ver sección 4.3.2.3.).

Cabe decir que la superficie sellada por arrecifes artificiales o pecios con este fin resulta muy pequeña comparada con la superficie total de la demarcación, y que en cualquier caso el



objetivo de estas estructuras es proteger el medio marino frente a otras presiones que pueden resultar más impactantes.

#### **2.1.2.4. Análisis de acumulación de presiones**

Tal y como se ha descrito en este apartado, el sellado se produce fundamentalmente por estructuras rígidas, bien construidas en la costa, bien caladas con fines de conservación o de producción pesquera.

Dado que en todo el archipiélago canario sólo se dispone de información de 2 arrecifes artificiales, el sellado se limitaría a esas localidades y a las zonas portuarias. De esta manera, por considerar que no aportaría información adicional, no se ha llevado a cabo un análisis acumulativo de presiones.

#### **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.

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 previsibles actualmente, con el estado presente de la tecnología eólica marina comercial.

La superficie total de Demarcación incluida en el Estudio Estratégico es de 77095 km<sup>2</sup>, lo que supone casi un 16% de la misma. La Figura 18 muestra las zonas aptas (47911 km<sup>2</sup>, 62% de la superficie de estudio), zonas condicionadas (23934 km<sup>2</sup>, 31%) y zonas de exclusión para la instalación de parques eólicos marinos (5250 km<sup>2</sup>, 7%).

En España, el Real Decreto 1028/2007, de 20 de Julio (BOE 153, 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 de instalaciones eólicas marinas. En la Tabla 5 se ofrecen los datos de las áreas eólicas marinas iniciadas en la Demarcación según este procedimiento (Dirección General de Política Energética y Minas).

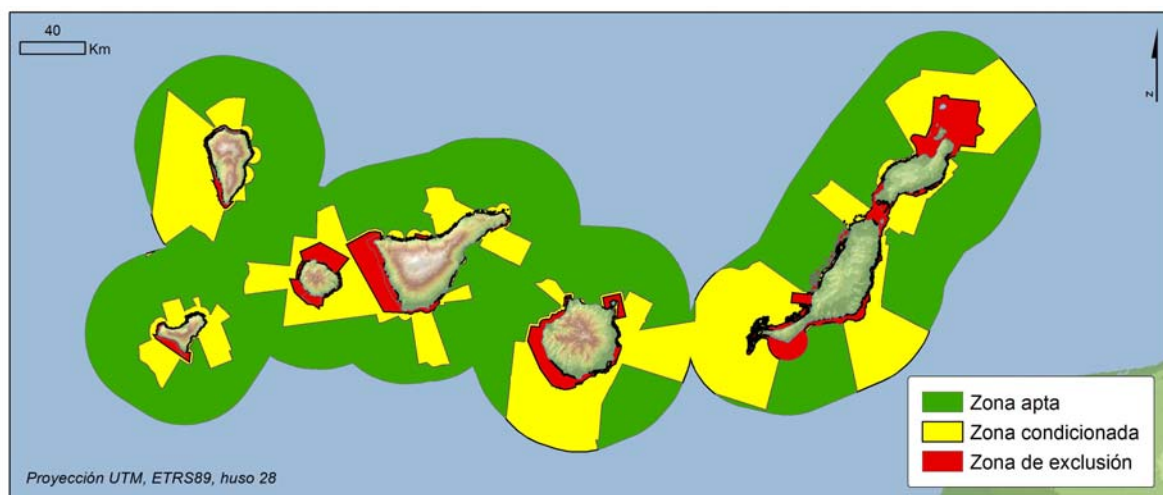


Figura 18. Zonificación eólica del litoral sudatlántico para la instalación de parques offshore

Tabla 5. Áreas eólicas marinas iniciadas

Área Eólica Marina	Longitud	Latitud	Provincias
Área eólica marina 58	-15º/-16º	27º/28º	Gran Canaria
Área eólica marina 59	-14º/-15º	28º/29º	Fuerteventura
Área eólica marina 62	-13º/-14º	28º/29º	Lanzarote, Fuerteventura

Dado que no se ha iniciado aún esta actividad, no existe impacto asociado a la misma por pérdidas físicas.

## 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 o 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 Canaria un total de 219 alteraciones relacionadas con la defensa costera. Entre ellas cabe destacar la ocupación de terrenos intermareales (116) y los espigones (56). En la Figura 19 se plasma el porcentaje que representa cada tipo de estructura frente al total.

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.

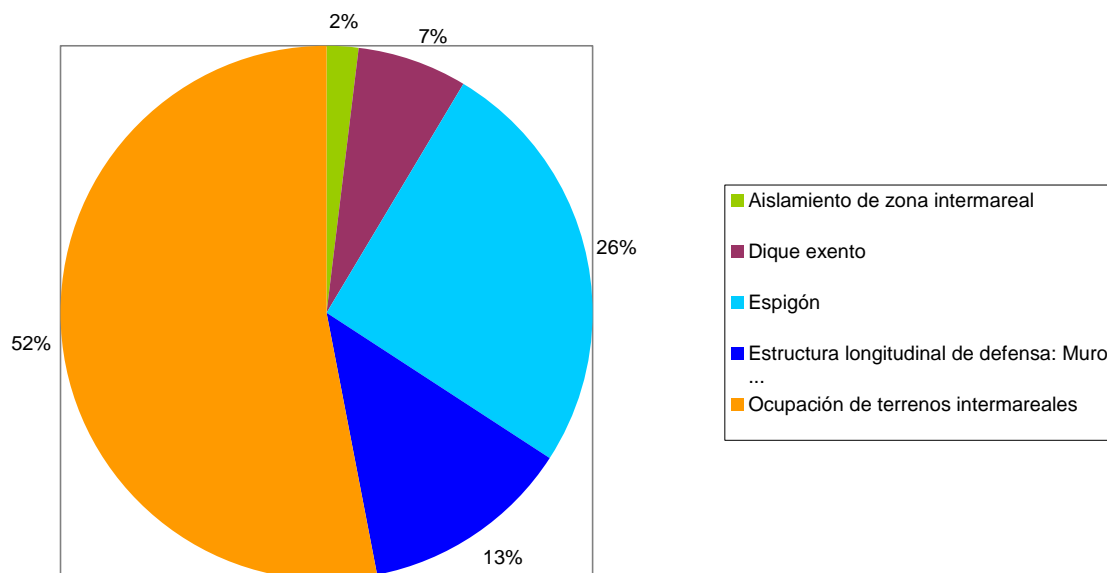


Figura 19. Porcentaje de infraestructuras de defensa costera en la Demarcación Canaria

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 sus efectos. La normativa de Evaluación de Impacto Ambiental conmina a que la mayoría de este tipo de actuaciones sean sometidas al procedimiento de evaluación de impacto ambiental e incorporen en el mismo un estudio de las alteraciones hidrodinámicas que pueden producir.

En muchas 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 Canaria, aproximadamente 20 km están en erosión, 1223 km son estables, 2 km están en acreción y de 92 km no se posee información o están fuera de nomenclatura. Esto supone un 1,47%, 91,46%, 0,17% y 6,88% respectivamente del total de la longitud de línea de costa considerado en el proyecto EUROSION.

Las zonas identificadas con problemas de erosión están en Tenerife y Gran Canaria y se muestran en la Figura 20. Las tendencias de evolución de la costa en la Demarcación se muestran en la Figura 21.

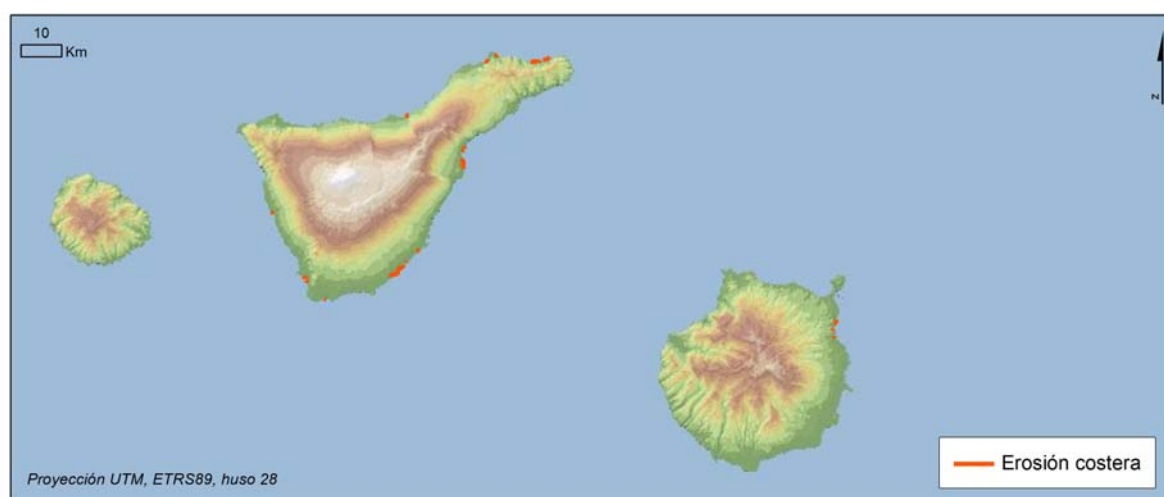


Figura 20. Localización de las zonas costeras con problemas de erosión

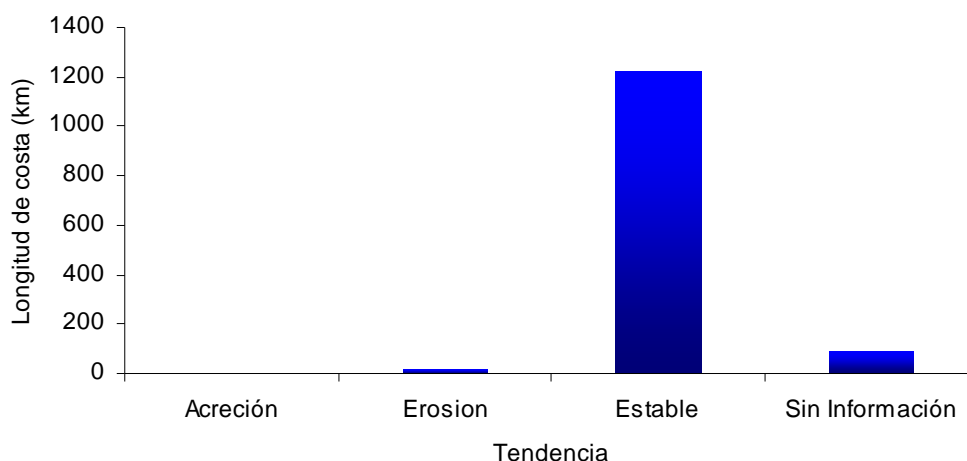


Figura 21. Tendencias de evolución de la costa para la Demarcación Canaria (Fuente: EUROSION)

Tanto los resultados aquí presentados como los expuestos en el apartado relativo a la regeneración de playas indican que las mayores tasas de erosión se producen en el litoral tinerfeño, seguido del de Gran Canaria. En estos casos, se recomienda que sea tenido en cuenta en los programas de seguimiento y de medidas de la Estrategia Marina.



### 2.2.1.2. Retención de agua en embalses

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 o corrientes de agua dulce. Esto da lugar a modificaciones, no sólo del volumen de agua, sedimentos y sustancias que llegan hasta el mar, sino también de la distribución de los mismos en el tiempo, laminando avenidas y modificando la distribución granulométrica de los sedimentos.

En el caso de Canarias no existen corrientes de agua dulce permanentes definidas como masas de agua río en función de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del Agua). Sin embargo, según el Sistema Integrado de Información del Agua (SIA), del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, existen 80 presas, a modo de almacén de agua de lluvia, para garantizar el suministro a poblaciones y cultivos agrícolas, adicionalmente a los recursos obtenidos mediante desalación o acuíferos respectivamente (Figura 22). Las islas con mayor número de presas son Gran Canaria (59) y Tenerife (16).



Figura 22. Presas en las Islas Canarias (Fuente: Sistema Integrado de Información del Agua)

El aprovechamiento del agua embalsada, así como el de las captaciones de manantiales, es muy alto, por lo que sólo un pequeño volumen llega al mar. Sin embargo, en períodos de lluvias torrenciales, el mal estado de conservación y explotación de algunas presas, junto con la reducida capacidad de desagüe de algunos barrancos, puede producir la llegada de un volumen importante de agua dulce al mar, pudiendo provocar modificaciones temporales del régimen hidrodinámico (Figura 23), si bien se trata de aportaciones naturales.

Cabe decir que en dichos episodios se produce además una importante llegada de sedimentos arrastrados por los cauces de los barrancos, que pueden provocar modificaciones puntuales de la dinámica sedimentaria de la zona receptora.



Además, dado el alto grado de urbanización de la franja costera, existe una amplia red de pluviales, para la evacuación del agua de lluvia. De un total de 74 vertidos pluviales, la mayoría están ubicados en Lanzarote (28) y Tenerife (27). Suele tratarse de paseos marítimos, urbanizaciones y playas. En la Figura 24 se representa la ubicación de dichos vertidos. En cualquier caso, de nuevo se trata de fenómenos naturales que, además, tienen previsiblemente muy poca afección sobre la Demarcación.



Figura 23. Desagüe de las aguas del barranco de La Ballena (izda) y de Maspalomas (dcha). Fuente: Esquema de Temas Importantes de la Demarcación Hidrográfica de Gran Canaria y [www.tiempo.com](http://www.tiempo.com)

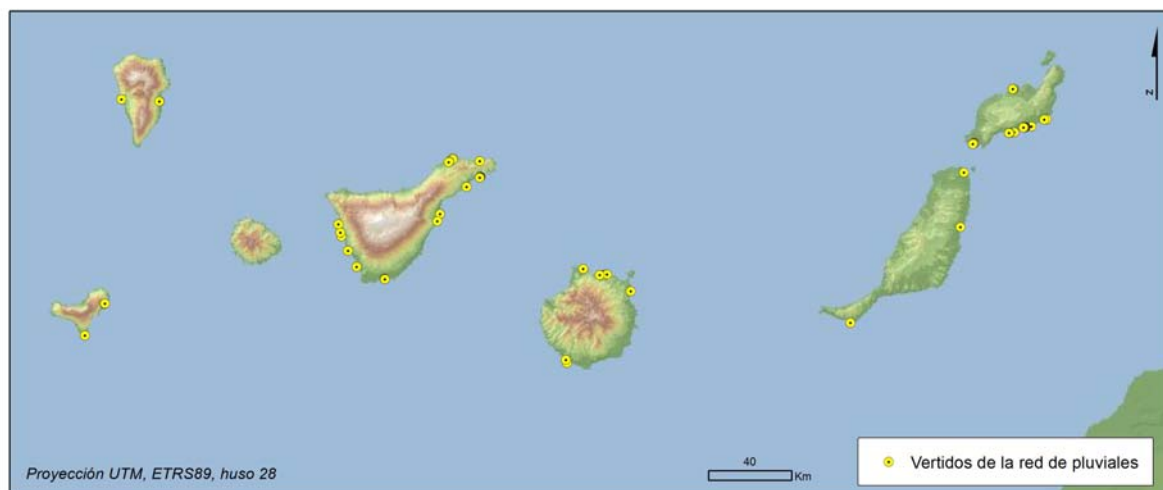


Figura 24. Vertidos de la red de pluviales de Canarias

### 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 que han sido sometidas a actuaciones de regeneración en la Demarcación Canaria se detallan en la sección 2.1.1.3.

#### 2.2.1.7. 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 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 los 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 lugar autorizado de vertido de material dragado
- 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 arrecife artificial
- 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:

$$\text{MODIFICACIÓN SEDIMENTACION} = 0,1 * [\text{arrecife artificial} + \text{playas artificiales o regeneradas}] + 0,25 * [\text{material dragado}] + 0,5 * [\text{costa artificial} + \text{puertos}] + 1 * [\text{masa de agua muy modificada} + \text{costa erosionada}]$$

Se han seleccionado zonas con potencial alto de alteraciones hidrográficas 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: 2,11 – 2,25 / Alto: 1,51 – 2,1 / Medio: 0,61 – 1,5 / Bajo: 0,11 – 0,6 / Muy Bajo: <0,1

En la Demarcación Canaria se ha identificado 1 zona con potencial alto de modificación del régimen hidrográfico y/o modificación de la sedimentación (Las Palmas de Gran Canaria) y 5 con potencial moderado (Arrecife, Santa Cruz de Tenerife, Candelaria-Güímar, Puerto de la Cruz y Sur de Tenerife) (Figura 25).

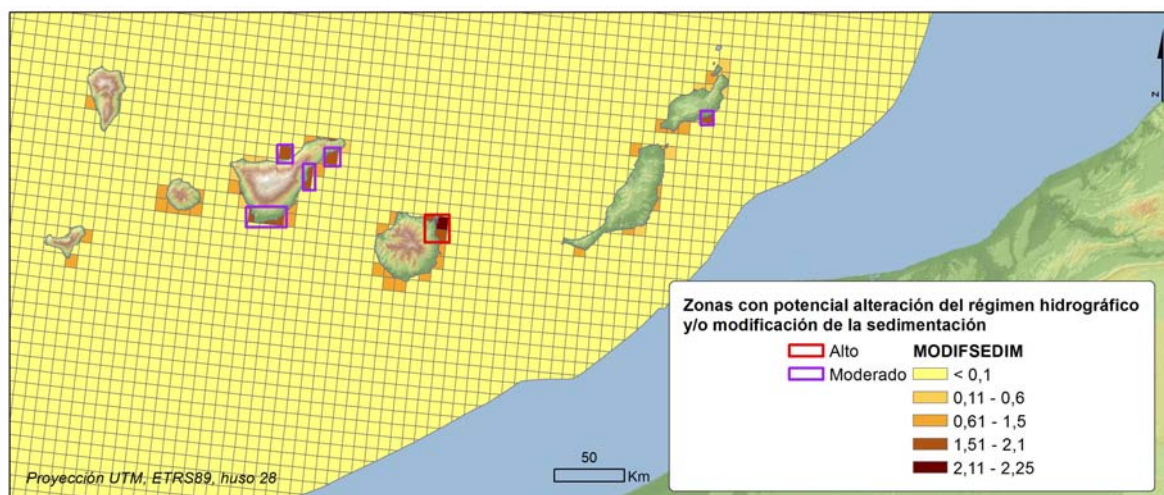


Figura 25. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen hidrodinámico y modificación de la sedimentación

Al igual que los impactos relacionados con pérdidas físicas, las alteraciones hidrodinámicas provocadas por actividades humanas en la Demarcación Canaria no son muy habituales, y en todos los casos se localizan en zonas muy cercanas a costa.

De la misma forma, la modificación de la sedimentación, que suele ser consecuencia de un cambio en las condiciones hidrográficas, resulta poco frecuente en la demarcación, tal y como se apunta en otros apartados. 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 las zonas identificadas 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. Por ello, en aras de proteger los ecosistemas bentónicos más sensibles, la pesca de arrastre está prohibida en Canarias por diferentes normativas:

- Orden APA/910/2006, de 21 de marzo, por la que se regula la pesca con determinados tipos de arrastre de fondo en el Caladero Nacional: prohíbe la modalidad de pesca de arrastre en todo el Caladero Canario.
- Reglamento (CE) nº 1568/2005 del Consejo de 20 de septiembre de 2005 que modifica el Reglamento (CE) nº 850/98 en lo que se refiere a la protección de los



arrecifes de coral de aguas profundas contra los efectos de la pesca en determinadas zonas del océano atlántico: protege los arrecifes de coral de aguas profundas.

- Decreto 182/2004, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias: prohíbe cualquier forma de pesca de arrastre, incluida la modalidad que se practica sin embarcación, cobrando o jalando desde la orilla.
- Ley 17/2003, de 10 de abril, de Pesca de Canarias: protege los fondos en los que existen praderas de fanerógamas marinas y, en particular, los sebadales.

Cabe hacer mención de que existe pesca ilegal de arrastre en Canarias, probada por fotografías satélite accesibles a través de Google-Earth. Al objeto de evitar el incumplimiento de la normativa y la degradación de los fondos de la Demarcación, se recomienda vigilar estos incidentes en el marco de los programas de seguimiento de la Demarcación.

### 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.

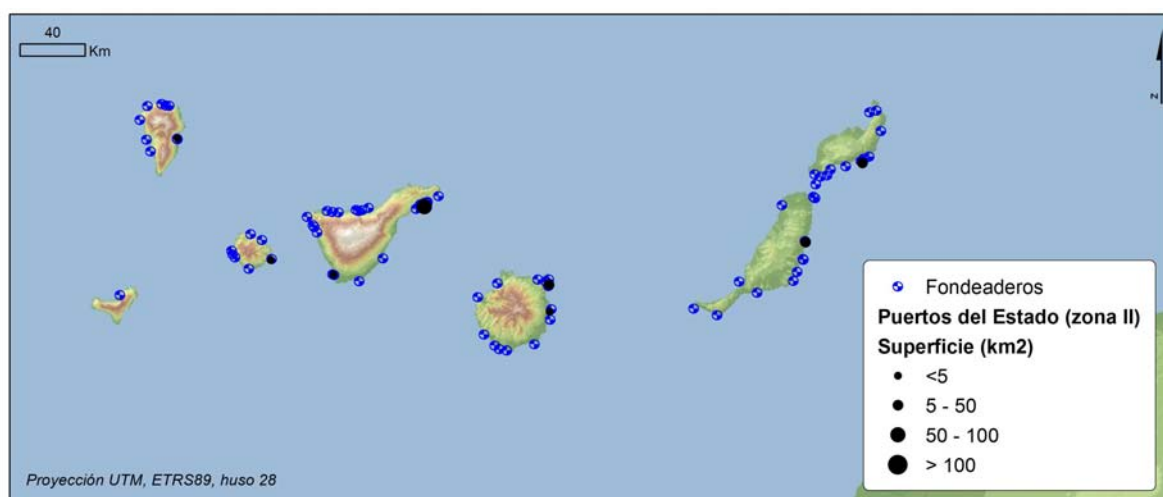


Figura 26. Localización de fondeaderos y superficie de la zona II de los puertos por Autoridad Portuaria



A partir de las cartas náuticas, en la Demarcación Canaria se han identificado 88 fondeaderos (Figura 26), con una superficie total aproximada de 24,5 km<sup>2</sup>. Estos fondeaderos son previsiblemente utilizados por buques mercantes y barcos pesqueros. Además, se consideran como zonas de fondeo potencial de dichas embarcaciones las zonas II de los Puertos de Interés General, ocupando una superficie total de 164,7 km<sup>2</sup>. En la Figura 27 se representa la superficie aproximada de dichas zonas, en función de los límites del Dominio Público Portuario.

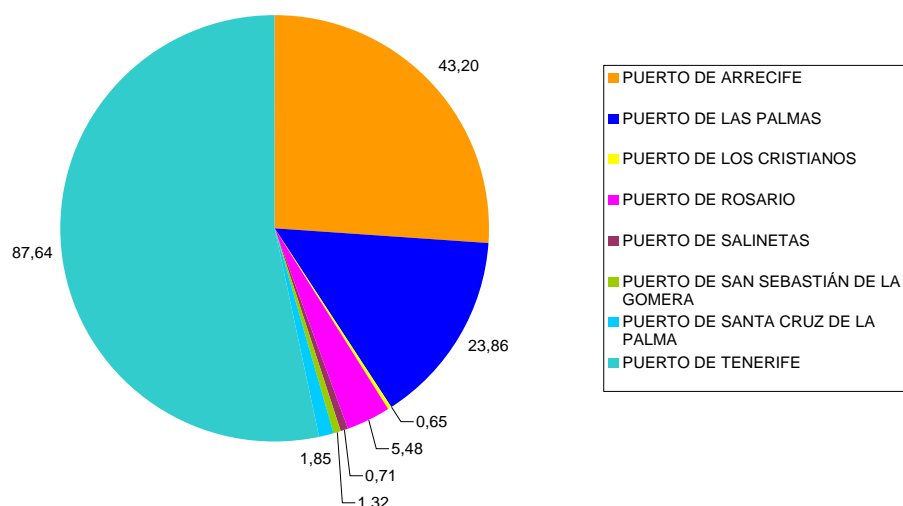


Figura 27. Superficie de las zonas II de los Puertos de Interés General (km<sup>2</sup>)

Sin embargo, el fondeo de embarcaciones deportivas es difícil de controlar, produciéndose por lo general fuera de las zonas antes mencionadas. Las estructuras de fondeo (anclas, cadenas, sogas, muertos de cemento, estructuras de hierro, etc.) se encuentran distribuidas por numerosos lugares del litoral canario y, en ocasiones, suponen un peligro para ecosistemas sensibles como los sebadales. La Figura 28 representa los lugares de fondeo deportivo comunes identificados por el Gobierno de Canarias y en la Guía de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

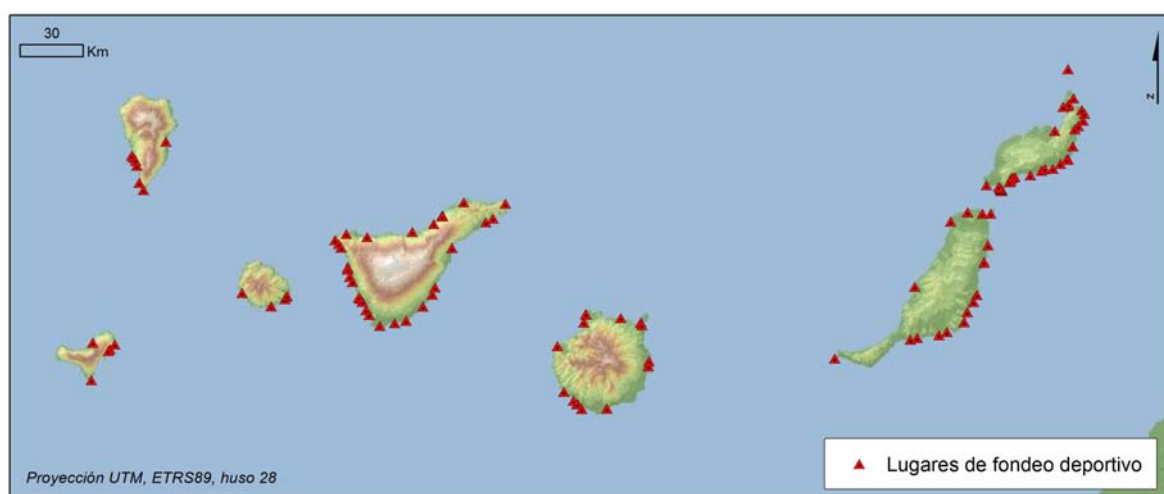


Figura 28. Fondeaderos habituales identificados por el Gobierno de Canarias



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

El dragado de material, tanto para facilitar la navegabilidad de un puerto o canal, como con objeto de realizar regeneraciones de playas, puede provocar asimismo abrasión. La caracterización de esta presión se realizó 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 Canaria existen 3 RMIP (Isla de la Graciosa e islotes del norte de Lanzarote, Isla de La Palma y La Restinga-Mar de las Calmas), donde se practican actividades de buceo.

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**

A excepción de la pesca de arrastre, las presiones que producen abrasión están por lo general muy localizadas en las zonas costeras. Es de destacar, por tratarse de una presión poco controlada, el fondeo de embarcaciones de recreo. Si bien se dispone de información sobre los lugares habituales de fondeo, se desconoce el número de embarcaciones y extensión de las mismas que visitan dichos lugares. Por esta razón, no se ha llevado a cabo un análisis acumulativo de presiones. En cualquier caso, se recomienda incluir el estudio del impacto por abrasión en los programas de seguimiento y de medidas a diseñar en el marco de la Estrategia Marina. La información de este apartado 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 y pozos

Tal y como se ha mencionado en el punto 2.1.2.2. en la Demarcación Canaria no existen actividades de explotación de hidrocarburos, si bien el Real Decreto 547/2012, de 16 de marzo, valida los permisos de exploración aprobados por el Real Decreto 1462/2001 durante 4 años. En todo caso, esta actividad tendrá que ajustarse a la legislación vigente sobre Evaluación de Impacto Ambiental y resto de legislación aplicable.

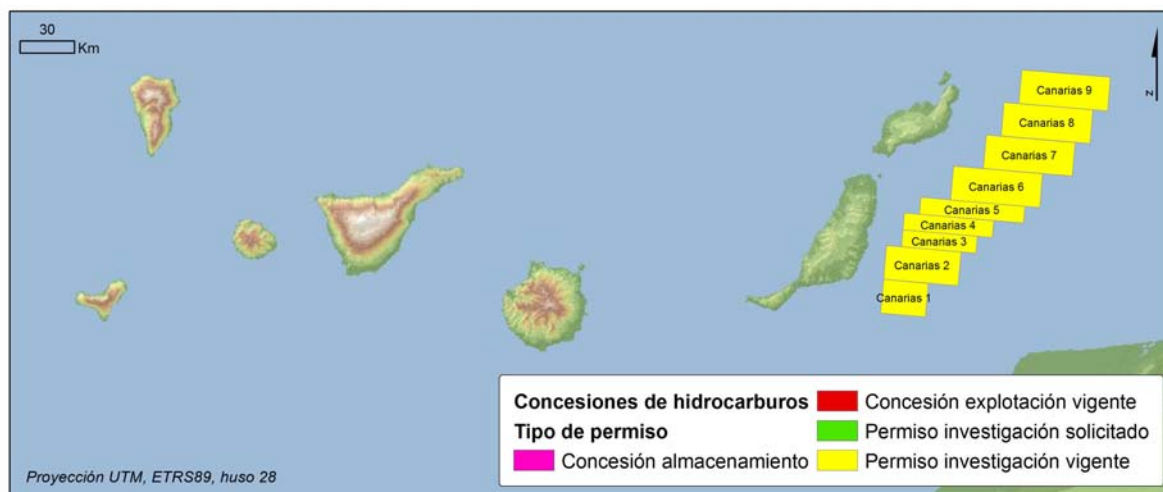


Figura 29. Concesiones de hidrocarburos en la Demarcación Canaria

### 2.2.3.3. Análisis de acumulación de presiones

Dadas las escasas actividades extractivas en la Demarcación, no se ha efectuado un análisis acumulativo de presiones para este tipo de impacto. En cualquier caso, la evaluación del estado del Descriptor 6 pondrá de manifiesto los lugares donde dichas extracciones pueden afectar sensiblemente a los fondos de la Demarcación.

## 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 sufrido un naufragio 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 pueden 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 Comisión, 2009). 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.**

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.

Los permisos de exploración vigentes en la Demarcación, incluían en el primer año el compromiso de la empresa a la adquisición de 3.914 Km de sísmica 2D, reprocesado de 2.200 Km de sísmica 2D, interpretación de los datos sísmicos adquiridos e integración con los ya existentes en el área, estudio geoquímico para evaluar el potencial de las posibles rocas madres presentes en los permisos y estudio sísmico-estratigráfico de los almacenes. En cuanto al segundo año, se debía llevar a cabo la adquisición de 3.000 Km<sup>2</sup> de sísmica 3D, realización de procesados especiales y trabajos de geología y geofísica. Con la vigente convalidación de la exploración, en el tercer año debe realizarse la perforación de un pozo exploratorio hasta una profundidad aproximada de 3.500 m y realización de trabajos geológicos y geofísicos, mientras que en el cuarto, quinto y sexto año, deberá realizarse la perforación de un segundo pozo exploratorio hasta una profundidad aproximada de 3.500 m y realización de trabajos geológicos y geofísicos.

Si el área de la demarcación marina es de 486195 km<sup>2</sup>, la superficie afectada por actividades relacionadas con la exploración de hidrocarburos, en la que se podrían desarrollar labores de sísmica, es 6311,38 km<sup>2</sup>, lo que supone aproximadamente un 1,3 % de la misma.



### 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 Canaria, 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 tanto, es muy fácil saber dónde se han realizado campañas de sísmica pero no el año concreto en el que se realizaron. De la consulta de esta información se ha comprobado que sólo el IGME ofrece información sobre las campañas de sísmica marina realizadas en Canarias. Se muestra a continuación un mapa con la localización de las líneas para la Demarcación de Canaria realizadas desde 1950 en las campañas del IGME.



Figura 30. Líneas de sísmica marina 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. Entre otras, y a modo de ejemplo, citar la prolongación del dique Reina Sofía y la terminal de contenedores Virgen del Pino, en el Puerto de Las Palmas, la ampliación del Puerto del Rosario y la ampliación del Puerto de la Estaca. Más información sobre estas actuaciones se puede obtener en los Anuarios Estadísticos publicados por Puertos del Estado.

En el capítulo de inversiones de Puertos del Estado para las distintas Autoridades Portuarias durante el año 2010 se detallan las previsiones de obra. En la Demarcación Canaria están previstas obras en el Puerto de Las Palmas (Dique de la Esfinge, que comenzó en 2007), en el Puerto de Arrecife (muelle de cruceros) y en el de Santa Cruz de Tenerife (nueva base de contenedores en la dársena del Este, obra que comenzó en 2008).



Figura 31. Dique de la Esfinge (2ª fase) en el Puerto de Las Palmas  
(Fuente: Anuario Estadístico de Puertos del Estado 2010)

Además, cabe hacer mención de la construcción del nuevo puerto de Granadilla, obra que se inició formalmente en 2009, iniciándose en 2011 los trabajos en el mar. La Figura 32 recoge el estado de las obras en mayo de 2012.



Figura 32. Estado de las obras en el mar del puerto de Granadilla en mayo de 2012  
(Fuente: Observatorio Ambiental de Granadilla)

La construcción de espigones u otras estructuras de defensa, así como los trabajos en playas ocasionan también ruidos de forma ocasional.

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 33 se presenta el máximo anual del tráfico de buques registrado para el período 2005-2009 en los puertos de las autoridades portuarias de la Demarcación.

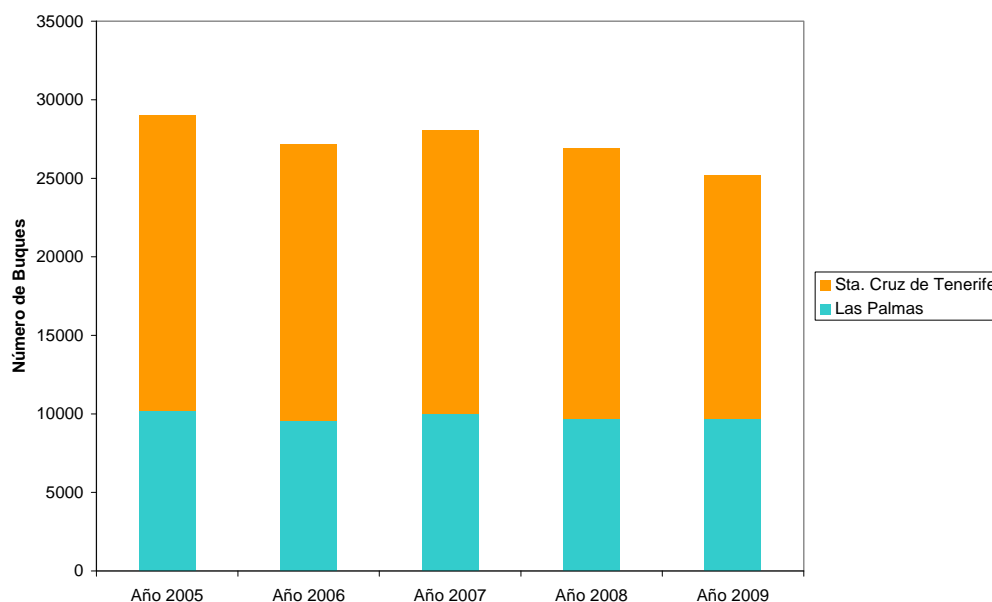


Figura 33. Tráfico por autoridad portuaria (2005-2009)

Dado el intenso tráfico marítimo que soportan las aguas de las Islas Canarias, que son paso obligado de las grandes rutas oceánicas entre Europa, África y Asia, así como de los buques con destino a puertos de América Central y América del Sur procedentes de puertos del Mediterráneo, y dado el gran valor ecológico del archipiélago y su consiguiente vulnerabilidad ante episodios de contaminación accidental, el 22 de julio de 2005 el Comité de Protección del Medio Marino de la Organización Marítima Internacional (OMI) designó las islas Canarias como Zona Marina Especialmente Sensible (ZMES), admitiendo la propuesta que España realizó al amparo de la Parte XII de la Convención de Naciones Unidas sobre Derecho del Mar de 1982. En mayo de 2006, el Comité de Seguridad Marítima de la OMI adoptó definitivamente las medidas de protección de la zona, las cuales entraron en vigor el día 1 de diciembre de 2006.

La ZMES abarca el área marítima limitada exteriormente por la línea poligonal que une los extremos del límite exterior del mar territorial (12 millas náuticas) que rodea el archipiélago canario, comprendiendo unos 30.000 km<sup>2</sup> de superficie, y los más de 1.500 kilómetros del litoral de las islas que comprende el archipiélago, reconociendo que el área sensible abarca una mayor extensión, lo que permitiría en el futuro una ampliación (hasta 60.000 km<sup>2</sup>).

Las medidas de protección asociadas a la ZMES incluyen:





- Zonas restringidas a la navegación: pueden ser utilizadas exclusivamente por la pesca artesanal y para la navegación interinsular con origen y destino a puertos del interior de esas zonas, quedando prohibida la navegación de los buques en tránsito.
- Rutas obligatorias de navegación para la ordenación del tráfico marítimo en la ZMES de los buques en tránsito cuyo origen no sea un puerto de las Islas Canarias a través de dos rutas preestablecidas: ruta occidental, equidistante entre las islas de Tenerife y Gran Canaria, y ruta oriental, equidistante entre las islas de Gran Canaria y Fuerteventura.
- Sistema de notificación de entrada y salida de la ZMES para todos los buques que transporten hidrocarburos pesados, en tránsito o con destino a un puerto de las Islas Canarias. Dichas notificaciones se realizan a través de los Centros de Coordinación de Salvamento de Las Palmas o Tenerife del Ministerio de Fomento.

Las rutas obligatorias de navegación se regulan a través de dispositivos de separación de tráfico marítimo, que contribuyen a reducir considerablemente el riesgo y el número de accidentes por colisión en el tráfico marítimo. La evolución del número de buques que han utilizado estos dispositivos en el período 2007-2011 se ofrece en la Figura 35 y su ubicación espacial y zonificación se representa en la Figura 34.

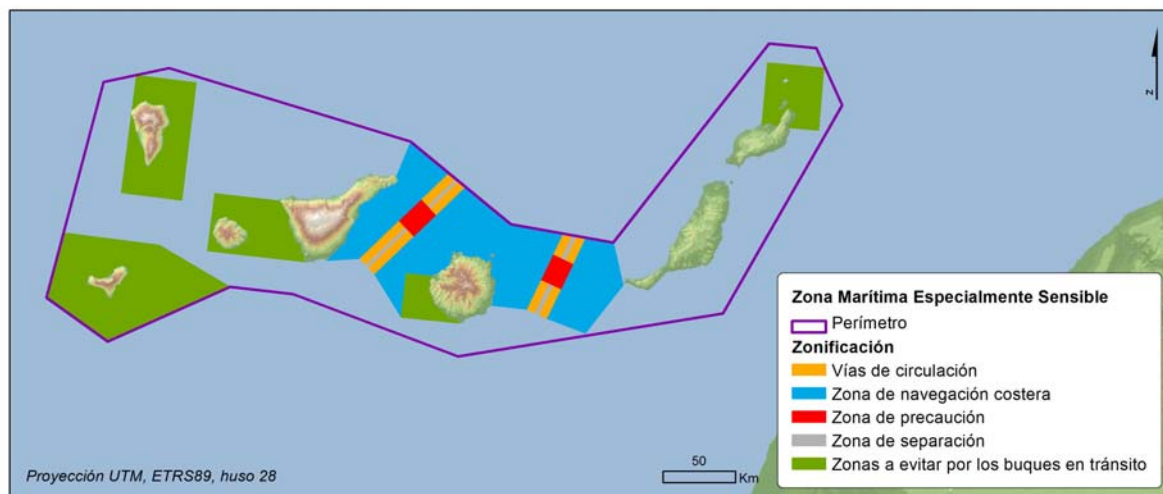


Figura 34. Zona Marítima Especialmente Sensible de Canarias



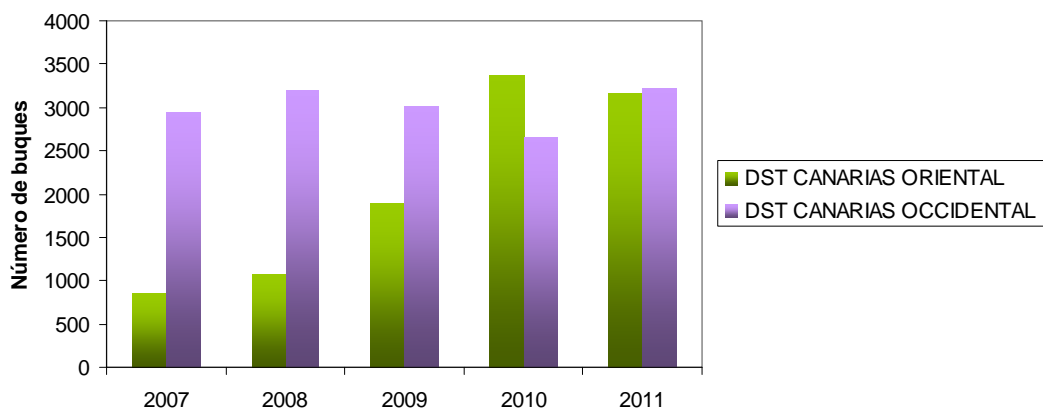


Figura 35. Buques identificados en los Dispositivos de Tráfico Marítimo de Canarias

Además, y para tener una aproximación de la influencia de las embarcaciones de recreo en la generación de ruido, se presenta en la Tabla 6 información sobre los puertos deportivos y amarres de la Comunidad Autónoma de Canarias y en la Figura 36 el número de amarres identificado en dichos puertos a nivel espacial. En Canarias hay 38 puertos marítimos y 6 dársenas para uso deportivo, con un total de 8.108 amarres. Cabe decir que no se ha podido recopilar la información relativa a todos ellos, si bien están representados los de mayores dimensiones.

Tabla 6. Puertos deportivos y número de amarres en Canarias (Fuente: Informe Anual de Puertos deportivos en España 2010, Federación Española de Puertos deportivos y turísticos)

	Amarres	Puertos	Dársena	Puerto Marítimo
TENERIFE	2.494	15	3	13
GRAN CANARIA	2.504	9	0	9
FUERTEVENTURA	543	6	2	4
LANZAROTE	1.213	6	0	6
LA PALMA	521	2	1	1
ISLA DE HIERRO	125	1	0	1
LA GOMERA	498	3	0	3
LA GRACIOSA	210	1	0	1
<b>Total</b>	<b>8.108</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>38</b>

Cabe hacer mención asimismo del Plan de Ordenación de los Puertos Deportivos Turísticos de Gran Canaria, aprobado en 2009, y que prevé la creación de 2.000 nuevos amarres.

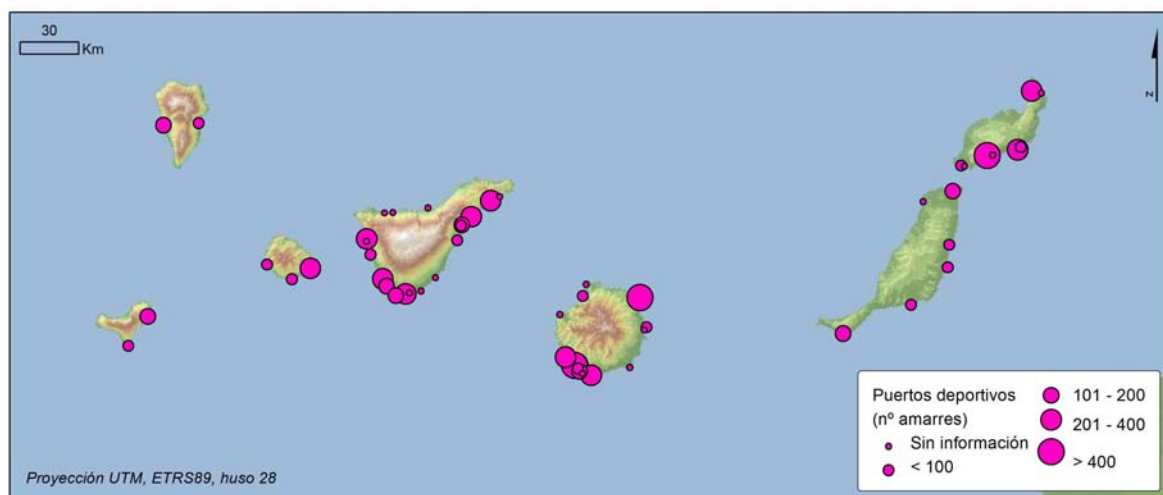


Figura 36. Número de amarres en puertos deportivos

Como se puede apreciar en la Figura 35, el mayor tráfico de buques se produce en la provincia marítima de Santa Cruz de Tenerife. Sin embargo, el número total de amarres en puertos deportivos es mayor en la provincia de Las Palmas, por lo que previsiblemente registrará un mayor movimiento de embarcaciones deportivas.

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 arqueado y los de pasajeros en el año 2010, a través del sistema AIS (“Sistema de Identificación Automático”, por sus siglas en inglés). Esta base de datos ha sido suministrada por la empresa KAI Marine Services para su utilización en estudios técnicos asociados a la gestión y protección del medio marino. El sistema AIS 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. En la Figura 37 se presenta un mapa de densidad de señales de buques, elaborado a partir de las señales AIS, con un filtro temporal de 5 minutos, emitidas durante 4 semanas distribuidas a lo largo del año 2010 (primera semana de enero, primera de abril, primera de julio y primera de octubre). Como se puede apreciar, la mayor densidad de buques aparece en las principales vías de circulación, que pasan entre las islas de Tenerife, Gran Canaria y Fuerteventura, así como en los entornos de los puertos, principalmente el de La Luz y el de Santa Cruz de Tenerife.

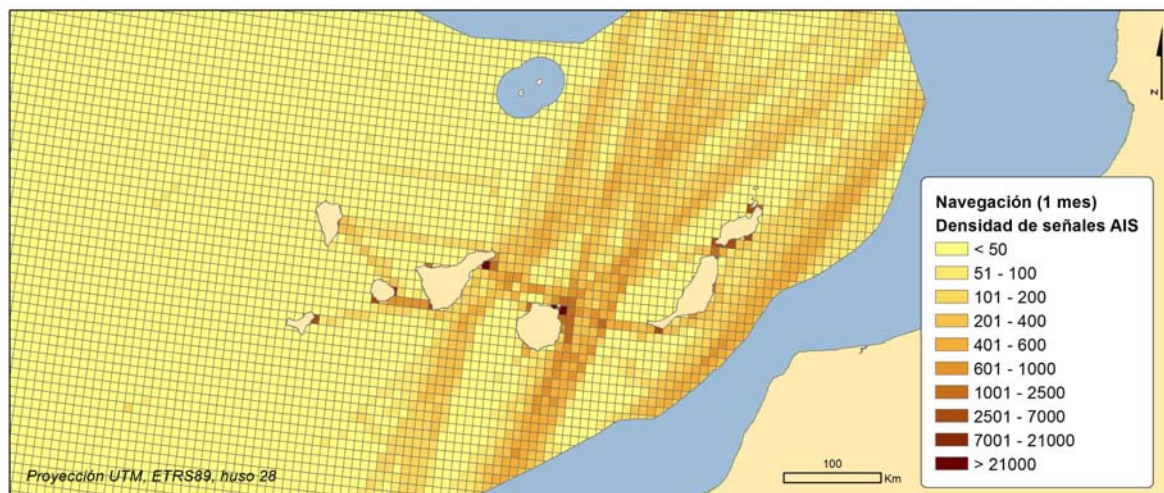


Figura 37. Densidad de señales de buques en un período de un mes (AIS, 2010)

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 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), suministrada por la Secretaría General de Pesca. 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  $\mu$ 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 38 se presenta un mapa con la densidad media de señales de localización emitidas por barcos pesqueros en el período de un año.

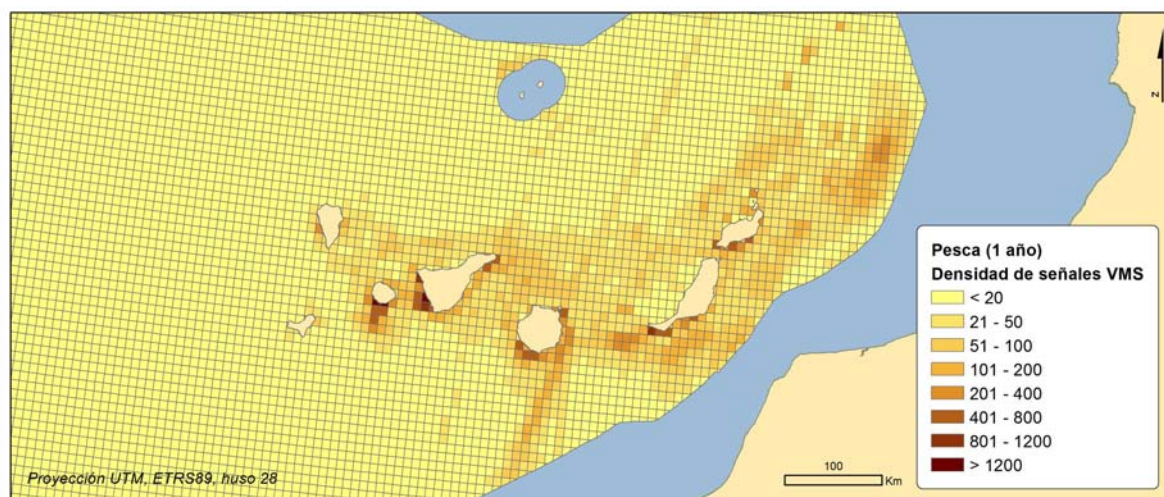


Figura 38. Valor medio del número de señales emitidas por barcos pesqueros (VMS) en el período de un año (2007-2010)

Como se puede comprobar, el tráfico de barcos pesqueros se concentra en los alrededores de las islas, así como en los principales caladeros, tales como el Banco de la Concepción. Además, también se pueden observar las rutas de paso de los palangreros que no faenan en aguas canarias. En cualquier caso, el tráfico de barcos pesqueros es mucho menor en número que el de buques mercantes.

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). 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 7 y Tabla 8 se apuntan los valores aplicados.

Tabla 7. 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	0,6	0,4	0,3	0,2

Tabla 8. 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
1-20	0,1	0	0	0
20-50	0,2	0,1	0	0
50-100	0,3	0,2	0,1	0
>100	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 2,1, con la siguiente clasificación de niveles:

Muy Alto: 1,6 – 2,1/ Alto: 1,2 – 1,6/ Medio: 0,8 – 1,2/ Bajo: 0,4 – 0,8/ Muy Bajo: < 0,4

En la Demarcación Canaria se han identificado 3 zonas con niveles de ruido submarino potencialmente altos (suroeste de Tenerife-La Gomera, entorno del Puerto de Santa Cruz de Tenerife y entorno del Puerto de Las Palmas de Gran Canaria) y 2 con niveles de ruido submarino potencialmente moderados (sur de Fuerteventura y sur y este de Lanzarote).



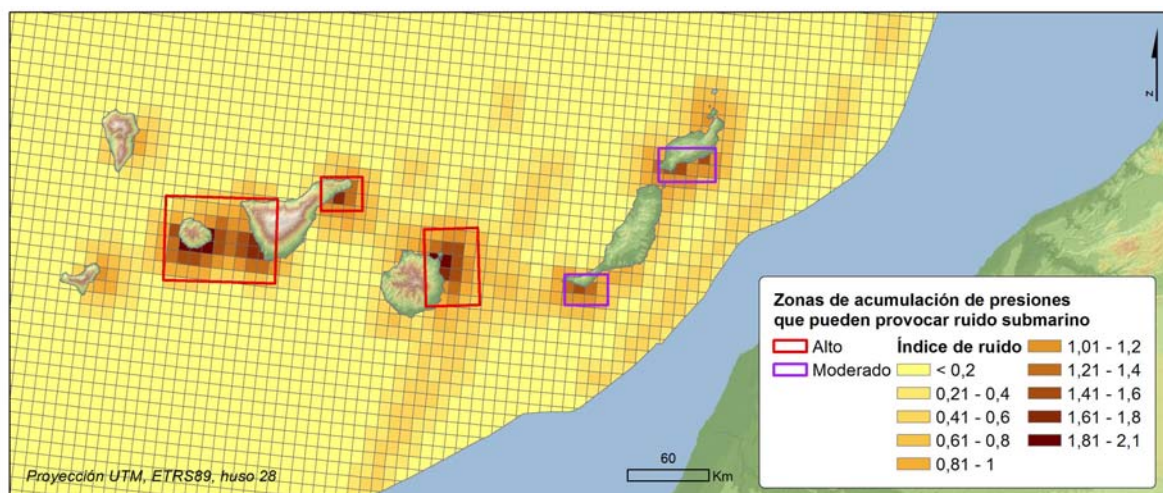


Figura 39. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar ruido submarino

Es de remarcar que las zonas localizadas están ligadas a los principales puertos de mercancías, así como a la ruta de navegación Los Cristianos-La Gomera y a zonas donde existe actividad pesquera, tales como el oeste de Tenerife y el sur de las islas de Fuerteventura, Lanzarote y La Gomera.

Por último, cabe añadir que el 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, la navegación y la pesca, estar asociadas al litoral, como por ejemplo el turismo de playa, o provenir de actividades que se realizan en tierra. Además, también pueden considerarse desechos marinos los barcos hundidos, o las municiones que se encuentran en el fondo submarino.

#### 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 posibles 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 y vertederos de residuos sólidos urbanos.

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 10.000 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)

A continuación, los valores de población y superficie portuaria 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:

Tabla 9. Escalas aplicadas en el índice de basura

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 (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: 9 – 10 / Alto: 7 - 8 / Medio: 5 – 6 / Bajo: 3 – 4 / Muy Bajo: 0 – 2

En la Demarcación Canaria se ha identificado 1 zona de potencial alto de aporte de basuras de origen terrestre (noreste de Gran Canaria) y 3 de potencial moderado (entorno de Santa Cruz de Tenerife, sur de Tenerife y entorno de Arrecife (Figura 40).

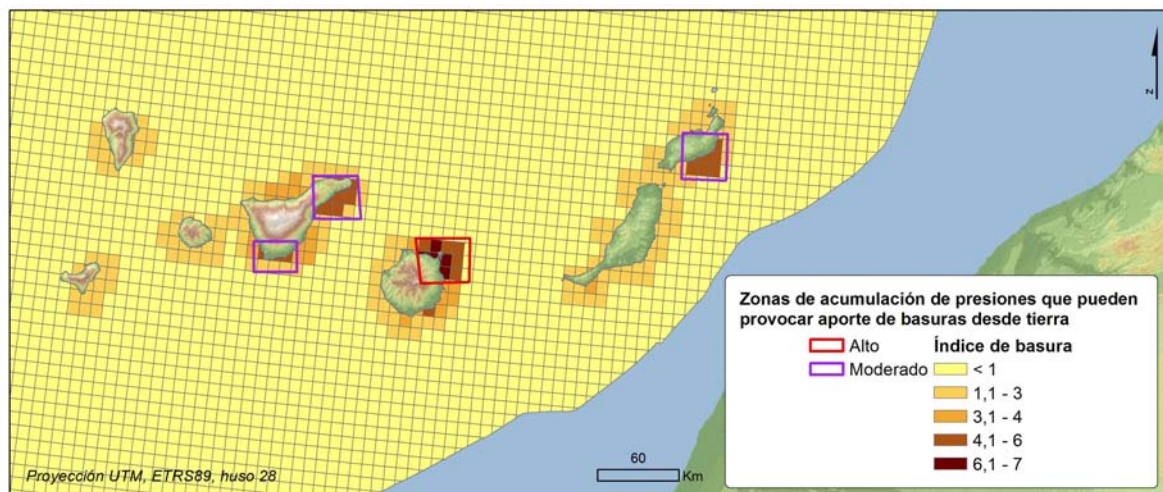


Figura 40. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde tierra

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, aún 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. La basura se acumula, no sólo en función de los lugares de origen, sino también de las corrientes existentes donde es aportada. En algunas zonas de la Demarcación la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar tiene constancia de acumulación de basuras, como por ejemplo en los roques de Anaga (residuos vertidos por los visitantes), en la Reserva de Puntallana de La Gomera (acúmulos de basuras en la plataforma y en los acantilados) y en el este de la isla de Fuerteventura (basuras flotantes).



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 el archipiélago.

Dada la dificultad de caracterizar la pesca fantasma 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 41). No se han identificado zonas concretas de acumulación de basuras dado que, como se puede apreciar en la figura, existen varias franjas que cubren gran parte de la Demarcación, donde potencialmente podrían acumularse basuras por actividades de navegación o pesca. En particular, cabe destacar las vías de navegación entre Tenerife-La Gomera, Gran Canaria-Tenerife, Fuerteventura-Gran Canaria y Lanzarote-Fuerteventura, así como las vías de circulación del dispositivo de separación del tráfico marítimo oriental. Asimismo, cabe destacar la zona oriental de la Demarcación, tanto por su tráfico marítimo como por ser una zona de intensa actividad pesquera. 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.

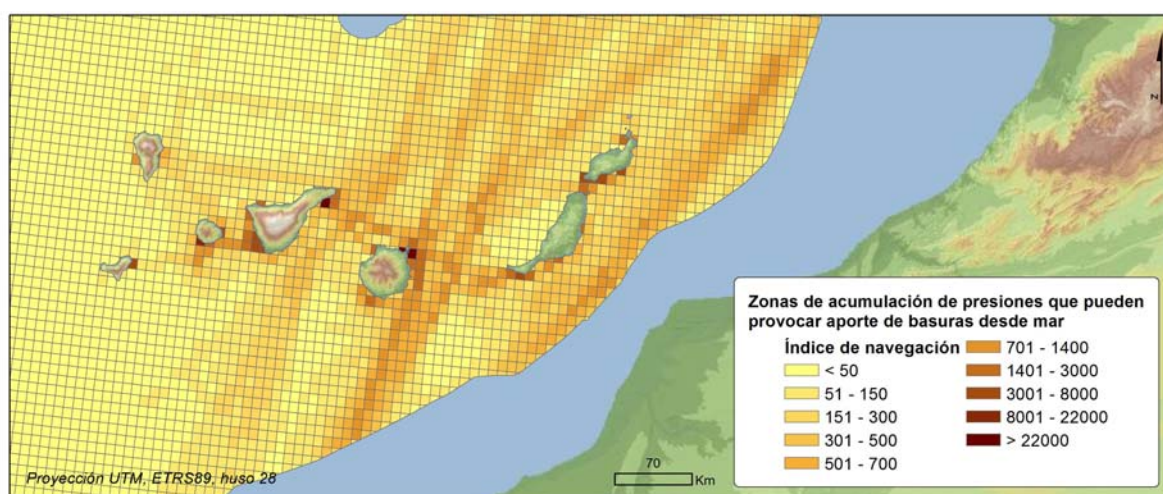


Figura 41. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar el aporte de basuras desde mar

### 2.3.2.3. Naufragios

Los naufragios constituyen una entrada de elementos artificiales a los fondos marinos, y, por tanto, pueden ser considerados como desechos marinos. Según datos de la Dirección General de la Marina Mercante, en la región marítima de Canarias se han producido desde



1991 la desaparición de 6 buques y 120 hundimientos y/o naufragios. Entre los años 2005 y 2008 ha tenido lugar 1 desaparición y 15 hundimientos (Figura 42).

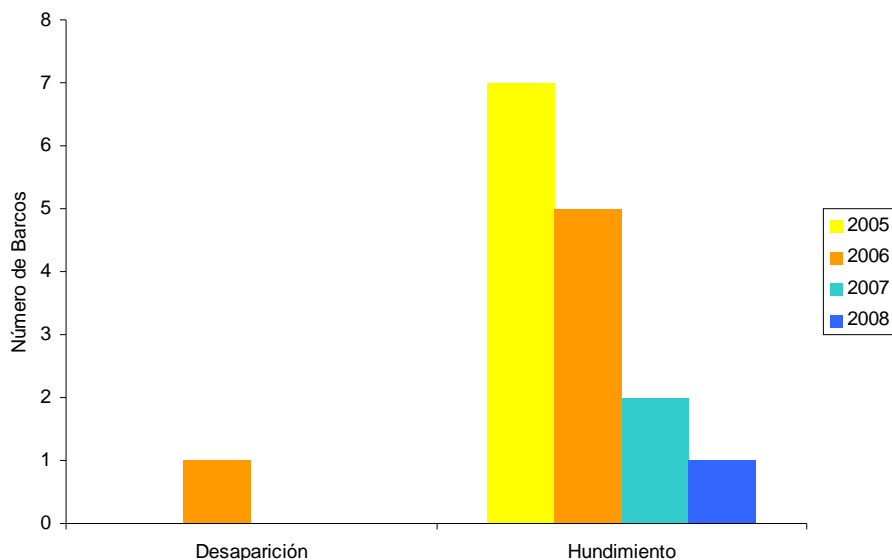


Figura 42. Número de buques hundidos o desaparecidos en el Mediterráneo

En cuanto a la ubicación espacial de los mismos, sólo se ha podido disponer de las coordenadas de algunos, representados en la Figura 43. La información procede de la OMI y del CEDRE (Centro de documentación, investigación y experimentación sobre contaminación accidental de las aguas, por sus siglas en francés).

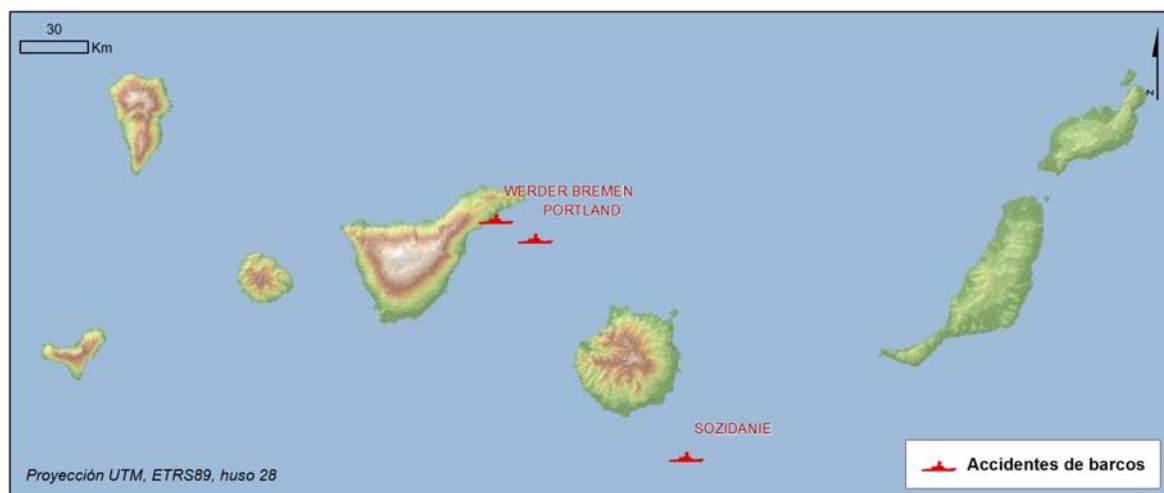


Figura 43. Localización de accidentes de barcos en la Demarcación Canaria

Cabe decir que 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

Las municiones o armamento vertido en el mar o caído accidentalmente durante conflictos bélicos y/o ensayos pueden considerarse asimismo como un desecho marino.

En la Demarcación Canaria existe un antiguo vertedero de explosivos y punto de lanzamiento de cargas de profundidad, ocupando una superficie aproximada de 0,24 km<sup>2</sup>. En cumplimiento del Convenio de Londres de 29 de diciembre de 1972, España se comprometió a no efectuar nuevos vertidos de munición a partir del 1 de enero de 1995, por lo que conforme al escrito del AJEMA 130 nº 347 de 28 de julio de 1995, las zonas de lanzamiento de cargas y vertederos de explosivos se encuentran desactivadas.

Además, existen 10 puntos donde se ha encontrado armamento o municiones en el período 2005-2011, según lo apuntado en la Tabla 10. La ubicación de los puntos de vertido y las municiones encontradas se presenta en la Figura 44.

Tabla 10. Tipo de encuentro de armamento o municiones (2005-2011)

Tipo de encuentro	Total
Buceador	4
Redes de pesca	1
Línea de costa	5
Total general	10

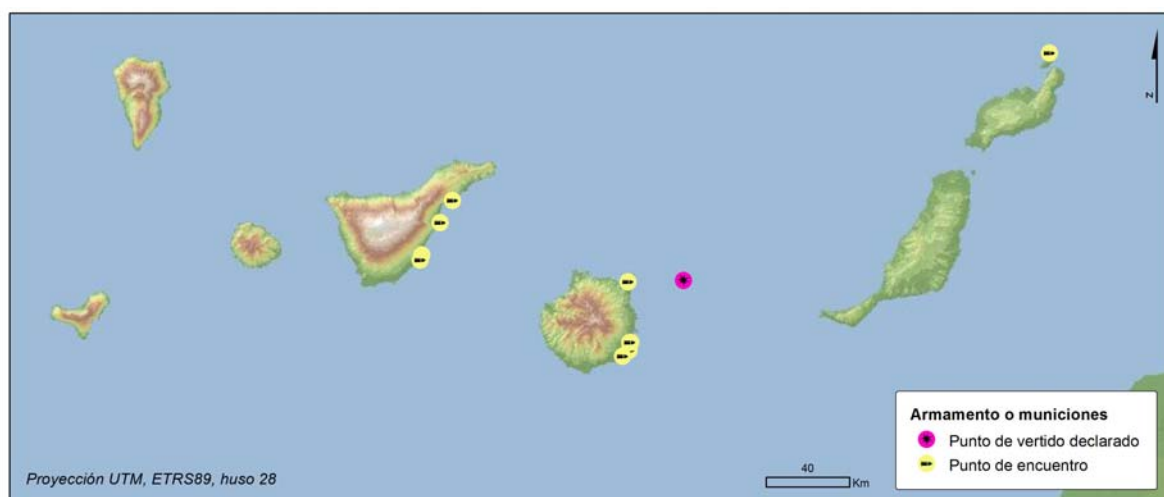


Figura 44. Puntos declarados como vertederos de explosivos (en la actualidad desactivados) y armamento o municiones encontradas

### 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 borrador de la “Instrucción Técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena” 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.

De la misma manera, cabe señalar que instalaciones industriales como la fabricación de cementos que estén ubicadas junto a la costa, pueden crear asimismo un aumento de la turbidez, dada la principal dificultad del control del polvo que se produce tanto en el transporte del material desde cantera, hasta en los propios procesos. En el caso de Canarias, existe una planta cementera en Arguineguín, en el sur de Gran Canaria, y otra en Santa Cruz de Tenerife.

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 (CO<sub>2</sub>) 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 CO<sub>2</sub>.

En la Demarcación Canaria no hay ninguna zona de reserva por el momento.

#### **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 Canaria la extracción de agua se produce principalmente con fines agrícolas y de abastecimiento, y en una menor proporción con fines industriales y térmicos.

#### **2.3.3.1. Mantenimiento y uso de playas**

El mantenimiento y el uso masivo de playas pueden tener efectos negativos en las comunidades biológicas que en ellas habitan. La limpieza mecanizada de playas con máquinas barredoras o cribadoras, para retirar objetos y algas, así como para restablecer el perfil de playa, puede afectar a las comunidades presentes en las mismas. También pueden verse afectadas por el pisoteo intensivo, siendo esto especialmente visible en la vegetación de dunas. Las playas más turísticas de Tenerife y Gran Canaria se encuentran al sur de ambas islas, donde el grado de antropización de las playas es muy elevado. El uso intensivo provoca la desnaturalización de las mismas, al menos de la zona emergida. Tan sólo las playas más remotas, de difícil acceso o expuestas generalmente a un clima marítimo adverso mantienen en un estado favorable tales comunidades. Los estudios específicos al respecto de esta perturbación son escasos y puntuales en Canarias, centrados principalmente en los nemátodos de la meiofauna de la arena de las playas.

El volteo de piedras en la zona intermareal o submareal es una actividad que también ha de ser tenida en cuenta, puesto que puede afectar a las comunidades que en ellas viven. Una roca suelta en estas zonas posee una zona iluminada (la superior), donde se instalan las macroalgas, y otra umbría (la inferior), donde viven los animales. Son pues, dos sistemas completamente diferentes que, si se invierten, provocarán la pérdida generalizada de sus especies constituyentes ya que buena parte de los organismos que tapizan las partes inferiores de las rocas morirán tras quedar expuestos al sol y al viento, mientras que los organismos de la parte superior no recibirán suficiente luz para sobrevivir. En Canarias, el



volteo de piedras constante al que se ven sometidas las rasas y playas de callaos está provocando la regresión de la biodiversidad en este tipo de comunidades ya que esta actividad es una práctica extendida entre los mariscadores que recolectan a pie el denominado cangrejito (*Xanto poressa*).

## 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 Figura 45 se presenta la ubicación de las centrales de generación eléctrica de la Demarcación Canaria y en la Tabla 11 se muestran sus principales características.



Figura 45. Localización de las centrales de producción de electricidad

Tabla 11. Características de las centrales térmicas de la Demarcación Canaria (Fuente: Endesa)

Nombre	Isla	Tipo de Combustible	Nº.de Grupos	Potencia total (MW)
Jinámar	Gran Canaria	Fuel-Gas	13	415,6
Barranco de Tirajana	Gran Canaria	Fuel-Gas	9	612,1
Candelaria	Tenerife	Fuel-Gas	10	288,2
Guía de Isora	Tenerife	Gas	1	48,6





Nombre	Isla	Tipo de Combustible	Nº.de Grupos	Potencia total (MW)
Granadilla	Tenerife	Fuel-Gas	9	513,6
Arona	Tenerife	Fuel-Gas	2	48,6
Punta Grande	Lanzarote	Diesel-Gas	12	212,5
Las Salinas	Fuerteventura	Diesel-Gas	12	186,6
El Palmar	La Gomera	Diesel	10	22,8
Llanos Blancos	El Hierro	Diesel	9	12,7
Los Guinchos	La Palma	Diesel-Gas	11	107,7

Actualmente Canarias no cuenta con plantas regasificadoras, si bien ya se han iniciado los proyectos de construcción de dos infraestructuras, previstas en el Plan Energético de Canarias (2008-2016) y cuya entrada en funcionamiento tendrá lugar en los próximos años. Las plantas estarán ubicadas en la costa Sur-Este de las islas de Gran Canaria y Tenerife, particularmente en el Puerto Industrial de Arinaga y el Polígono industrial de Granadilla respectivamente. Los principales consumidores del gas serán las centrales térmicas de Barranco de Tirajana en Gran Canaria y Granadilla en Tenerife, que se encuentran relativamente cerca de las plantas de regasificación. La Tabla 12 incluye el dimensionamiento de las plantas.

Además, en la Planificación de los sectores de electricidad y gas (2008-2016) de la Subdirección General de Planificación Energética (Ministerio de Industria, Energía y Turismo) se prevé la ampliación de las plantas apuntada en la Tabla 13.

Tabla 12. Características de las plantas regasificadoras de la Demarcación (aún no en funcionamiento)

Ubicación	Capacidad almacenamiento (m <sup>3</sup> )	Capacidad de regasificación (N m <sup>3</sup> /h)	Capacidad de atraque de buques metaneros (m <sup>3</sup> )
Gran Canaria	150.000	150.000	145.000
Tenerife	150.000	150.000	145.000

Tabla 13. Ampliación de las plantas regasificadoras prevista

Nombre	Año p.e.m	m <sup>3</sup> GNL	Nm <sup>3</sup> /h
Ampliación emisión en Gran Canaria a 225.000 m <sup>3</sup> (n)/h	2016		75.000
Ampliación emisión en Tenerife a 225.000 m <sup>3</sup> (n)/h	2016		75.000
Gran Canaria: 2º Tanque de 150.000 m <sup>3</sup> GNL	2016	150.000	
Tenerife: 2º Tanque de 150.000 m <sup>3</sup> GNL	2016	150.000	

Asimismo, otros complejos industriales suelen usar agua para su refrigeración, tales como las actividades petroquímicas (como es el caso de la refinería de Santa Cruz de Tenerife) o las cementeras (mencionadas con anterioridad). En todo caso, los efluentes de tipo industrial se verán con más detalle en el apartado 2.5.2.1.

Cabe decir que la mayoría de los vertidos emplean emisarios submarinos para favorecer la dilución de los efluentes y reducir por tanto el impacto del vertido, además de haber sido



autorizados a través de una Evaluación de Impacto Ambiental o una Autorización Ambiental Integrada.

Por esta razón, y porque el efecto de esta presión es muy local, no se ha llevado a cabo un análisis acumulativo de las presiones, dado que no se identificaría dentro de la Demarcación ninguna zona potencialmente alterada por alteración del régimen térmico.

## 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 agua de mar (IDAM) y los vertidos de agua dulce desde estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR), instalaciones de bombeo de aguas residuales (EBAR), instalaciones industriales, conducciones de desagüe de redes de saneamiento, vertidos de la red de pluviales y desembocaduras de barrancos.

En relación a los vertidos de salmuera, en el caso de la Demarcación Canaria, según el Gobierno de Canarias, hay 322 IDAM (siendo Gran Canaria la isla donde son más numerosas, con un total de 135, seguida de Lanzarote con 79 y Fuerteventura con 66), construidas entre 1970 y 2007, con capacidades desde 14 hasta más de 65.000 m<sup>3</sup>/día. En la Figura 46 se presenta la capacidad de desalación por isla, indicando cuánta del agua desalada es agua de mar y cuánta es salobre, mientras que en la Figura 47 se representa esa misma capacidad en el período temporal 1970-2007. Como se puede apreciar, es a finales de los 90 y principios de los 2000 cuando mayor capacidad de desalación se instala.

A partir de esta información, se puede afirmar que la desalación es una práctica habitual en las islas, dada la limitada disponibilidad de otros recursos hídricos (acuíferos y/o almacenamiento de agua de lluvia), que garantiza el suministro de agua para muchos sectores. En la Figura 48 se presentan los principales destinos del agua desalada.

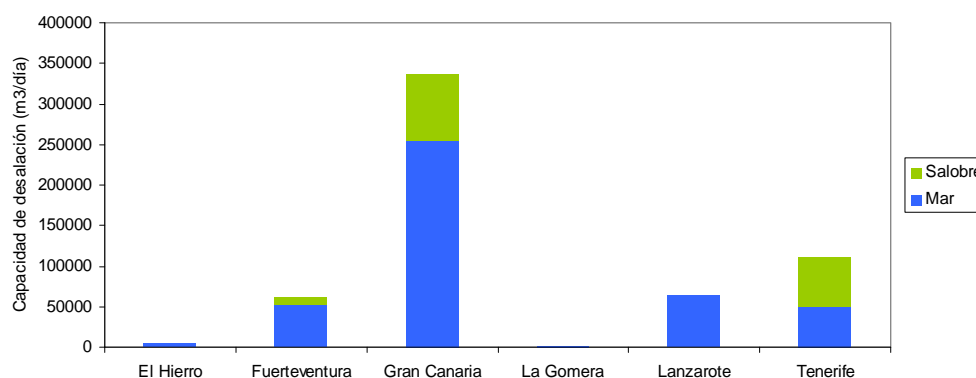


Figura 46. Capacidad de desalación por isla

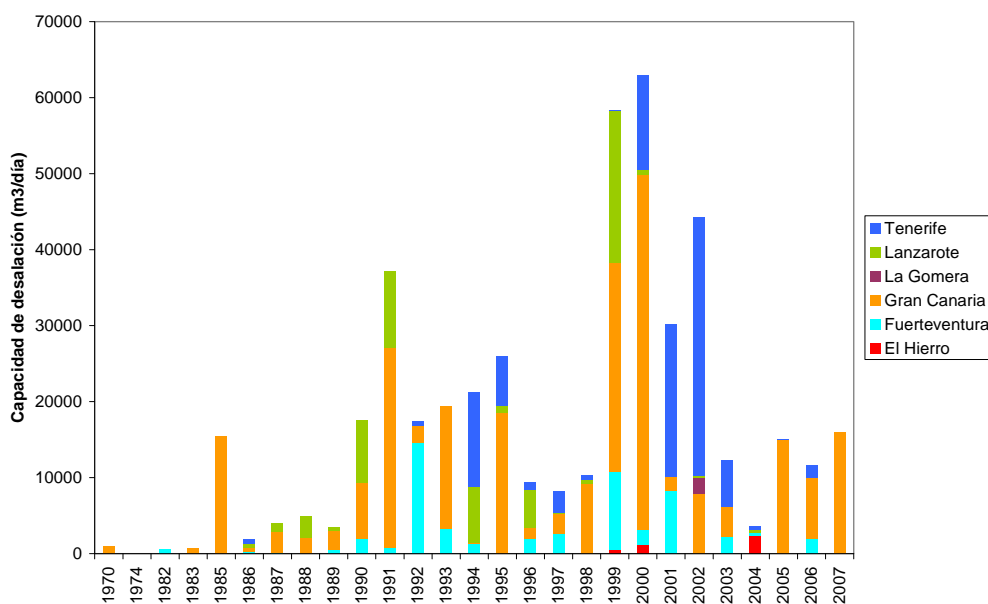


Figura 47. Capacidad de desalación instalada por año en las islas (1970-2007)

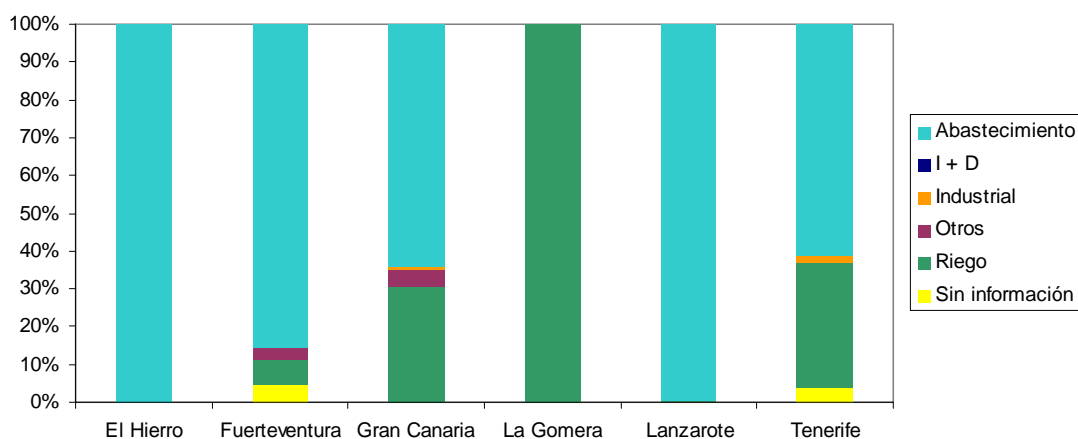


Figura 48. Principales destinos del suministro de agua desalada

En el Censo de Vertidos desde Tierra a Mar realizado en 2001-2003 por el Gobierno de Canarias (actualizado en 2009), de los 82 vertidos de salmuera identificados, 68 de ellos provienen directamente de IDAMs, mientras que 13 provienen de sistemas de evacuación de EDARs y la procedencia de otro está por determinar. Por tanto, 14 de ellos son vertidos al mar junto con aguas residuales urbanas e industriales, aguas de mar y aguas de escorrentía.

Previsiblemente, los vertidos estrictamente de salmuera serán los que mayor concentración salina tengan y, de esta manera, los que mayor impacto producirán. Las ubicaciones de los puntos de vertido son muy variadas, entre las que cabe destacar playas (26), acantilados (10), zonas portuarias (9), zonas urbanas (4) y barrancos (3).

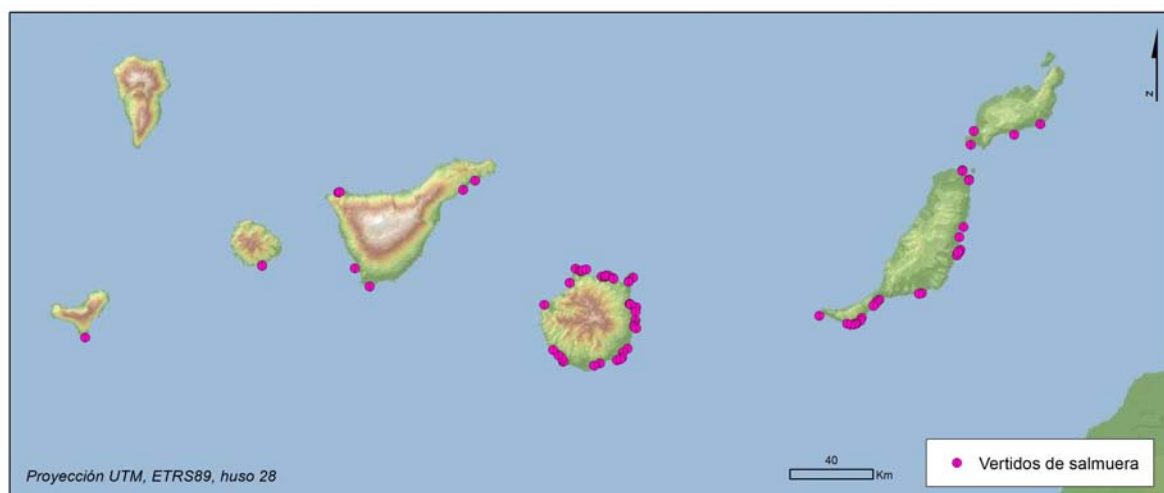


Figura 49. Vertidos de salmuera en la Demarcación

En la Figura 49 se representa la ubicación de dichos vertidos. Como se puede apreciar en la figura, la mayor parte de los vertidos se localizan en Gran Canaria (43), seguido de Fuerteventura (25). Cabe decir que sólo 6 de los vertidos se realizan a través de emisarios submarinos. En cualquier caso, no se dispone de información de salinidad de la salmuera vertida, por lo que no se puede estimar el impacto provocado.

Respecto a los vertidos de agua dulce, los cuales pueden producir asimismo modificaciones del régimen de salinidad, proceden de diversas fuentes, como por ejemplo redes de saneamiento, actividades industriales o redes de pluviales, entre otros. En el Censo de Vertidos desde Tierra a Mar del Gobierno de Canarias están registrados 394 vertidos de aguas que no son estrictamente salmueras o agua de mar. Cabe decir que, en la mayoría de las ocasiones, varios tipos de vertido utilizan el mismo punto o sistema de evacuación.

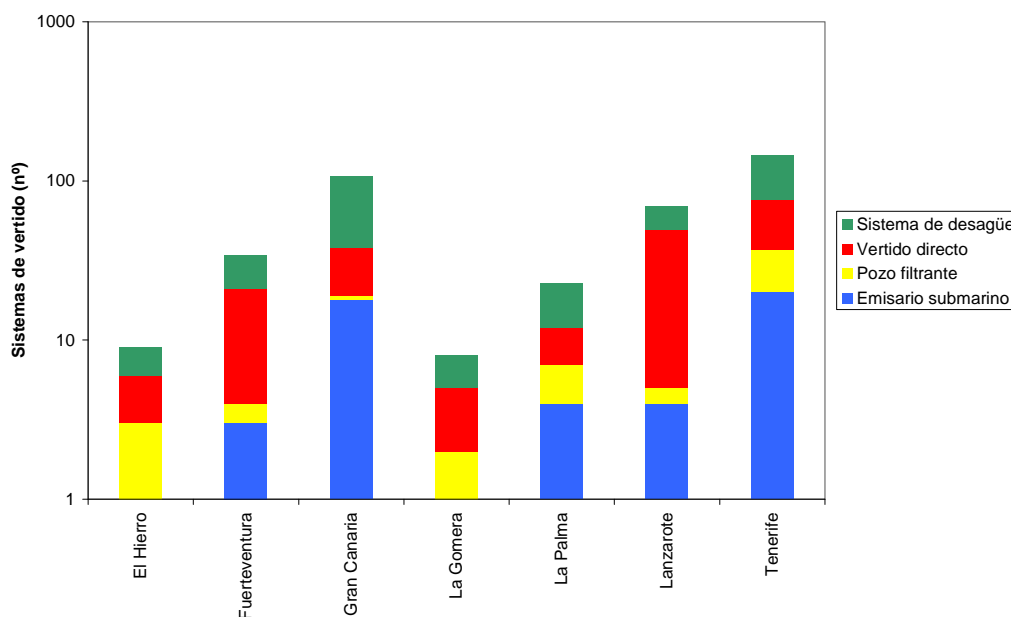


Figura 50. Sistemas de vertido de aguas residuales, de refrigeración y pluviales



Sin embargo, sólo se conoce el caudal de 137 de los mencionados vertidos, con un promedio de 1718 m<sup>3</sup>/día, mientras que 145 son de caudal variable (el 43% de ellos proveniente de la red de pluviales, que varía en función de la pluviometría, y el 35% de la red de saneamiento, que varía en función de las temporadas turísticas) y el resto está sin determinar.

Cabe añadir que no todos los vertidos se realizan en las mismas condiciones. Las ubicaciones de los puntos son muy variables, y de ello dependerá su impacto sobre el medio marino. Sólo el 16,75% de los vertidos se realiza en mar abierto, mientras que el resto se llevan a cabo en playas (31%), puertos (7,4%) o zonas urbanas (18%). En la Figura 51 se presenta la proporción de los destinos de los vertidos de agua dulce en cada isla.

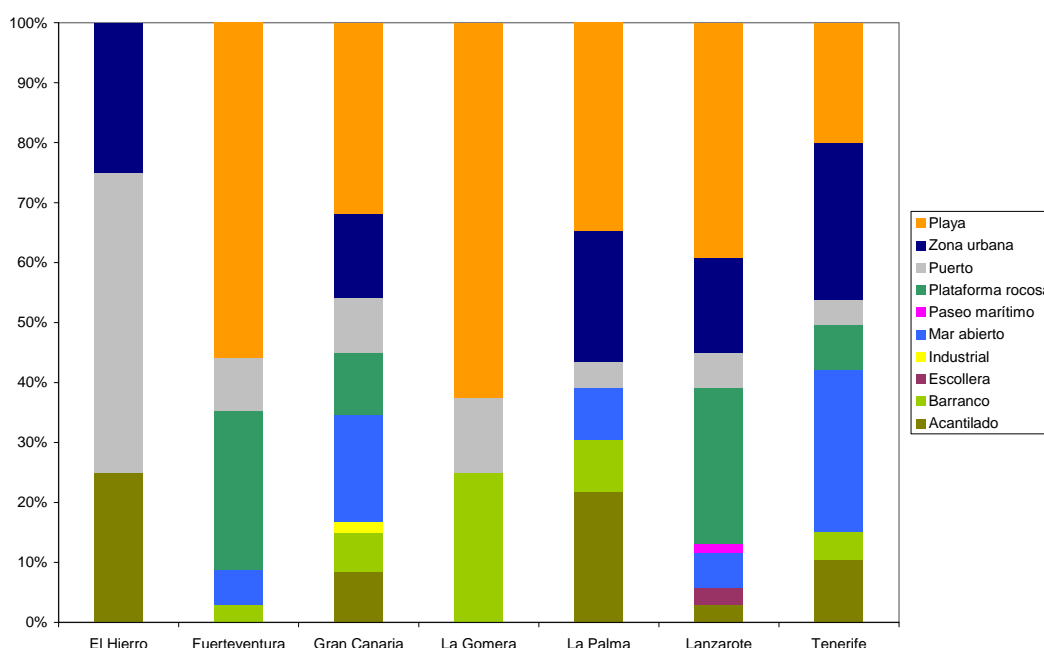


Figura 51. Zonas de vertido de las aguas que no son estrictamente salmueras

Dado que la influencia de corrientes de agua dulce de poco caudal es muy escasa cuando se mezclan con el mar, y ante la falta de información acerca de los caudales, al objeto de realizar un análisis descriptivo de más detalle sólo se tendrán en cuenta los vertidos de agua dulce provenientes de las EDARs, sobre las cuales se dispone de información acerca de las capacidades de depuración, y que por tanto se pueden relacionar con volúmenes de agua.

Según información suministrada por el Gobierno de Canarias, en el archipiélago hay un total de 46 aglomeraciones urbanas de más de 10.000 habitantes equivalentes que vierten en aguas costeras (es decir, aquellas que deben estar equipadas de sistemas colectores y de tratamiento de aguas residuales, en cumplimiento de la Directiva 91/271/CE). Sin embargo, sólo 26 de ellas disponen de EDARs. La Tabla 14 recoge la información desglosada por isla y la Figura 52 la ubicación espacial de todos los vertidos y sus cargas contaminantes en habitantes equivalentes.



Tabla 14. Aglomeraciones urbanas > 10.000 habitantes equivalentes y EDARs asociadas

ISLA	Aglom. > 10.000 Heq	Carga generada (Heq)	EDARs asociadas
FUERTEVENTURA	6	133010	6
GRAN CANARIA	9	807382	9
LA PALMA	2	33100	2
LANZAROTE	4	170755	4
TENERIFE	25	1536546	5
Total general	46	2680793	26

Como se puede comprobar, en Tenerife es donde se registra mayor número de aglomeraciones mayores de 10.000 habitantes equivalentes que no tienen EDAR. Este hecho queda confirmado en el Plan Hidrológico de Tenerife, que en su memoria de información pública recoge que tan sólo el 38,7% de las aguas residuales generadas son depuradas, mientras que el 11,8% son reutilizadas (procedentes de las EDAR de Buenos Aires y Adeje – Arona). Cabe señalar que la reutilización es una práctica muy habitual en el archipiélago, dada la escasez de los recursos hídricos.

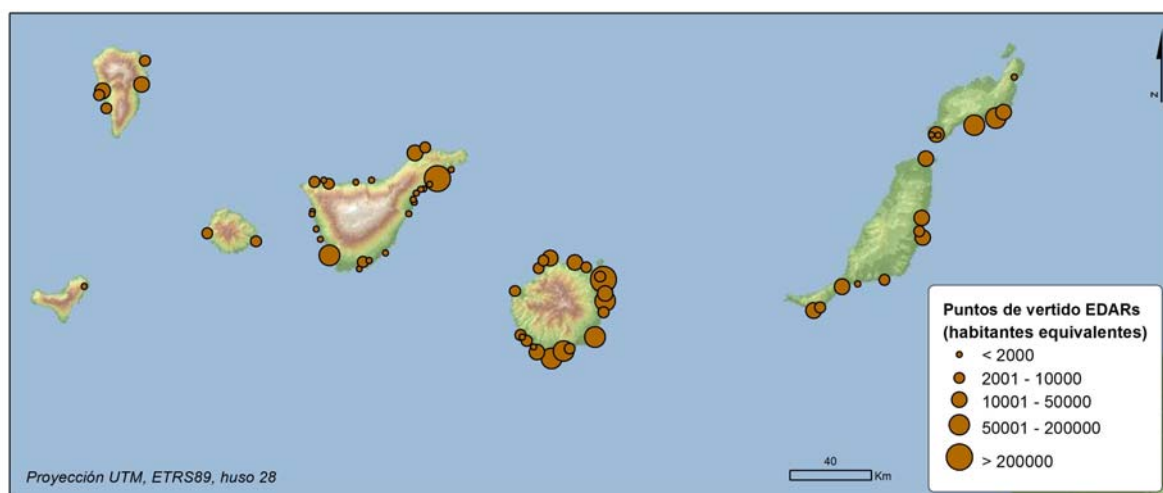


Figura 52. Vertidos tierra-mar de aglomeraciones > 2000 habitantes equivalentes

En cualquier caso, las EDARs en Canarias son, por lo general, de poca entidad respecto a las emisiones que producen. Sólo una tiene entidad suficiente como para tener que informar y ser incluida en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, y sólo otras tres la acompañan con cargas nominales superiores a los 100.000 habitantes equivalentes.

Tabla 15. Depuradoras de carga > 100.000 Heq

Nombre aglomeración	Carga generada	Nombre EDAR	Carga EDAR
PLAYA DE ARINAGA	104000	SURESTE	104000
BARRANCO SECO	348382	BARRANCO SECO II	348382
ADEJE-ARONA OESTE	289397	ADEJE-ARONA	188675
LA LAGUNA,EL ROSARIO,SANTA CRUZ	664838	BUENOS AIRES	305596



En cualquier caso, todas las depuradoras de la Tabla 15 vierten por emisario submarino, por lo que minimizan en gran medida su posible impacto por modificación de la salinidad. Cabe decir que en el Censo de Vertidos desde Tierra a Mar están registrados un total de 51 emisarios en todo el archipiélago. Casi todos vierten aguas residuales urbanas, si bien, como se ha dicho con anterioridad, muchos de ellos se utilizan para vertidos de distintas características. En la Figura 53 se presentan los distintos tipos de vertidos por emisarios y en la Figura 54 su ubicación.

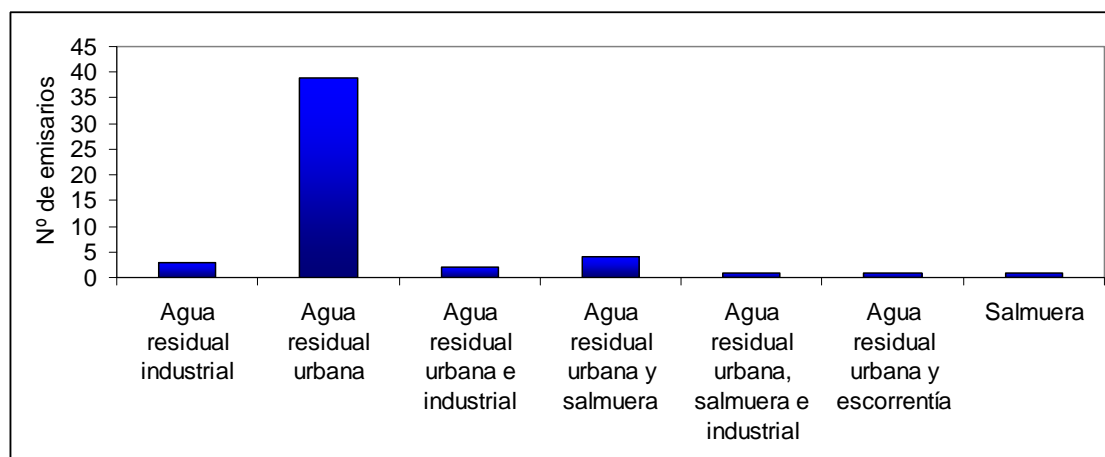


Figura 53. Vertidos por emisarios submarinos

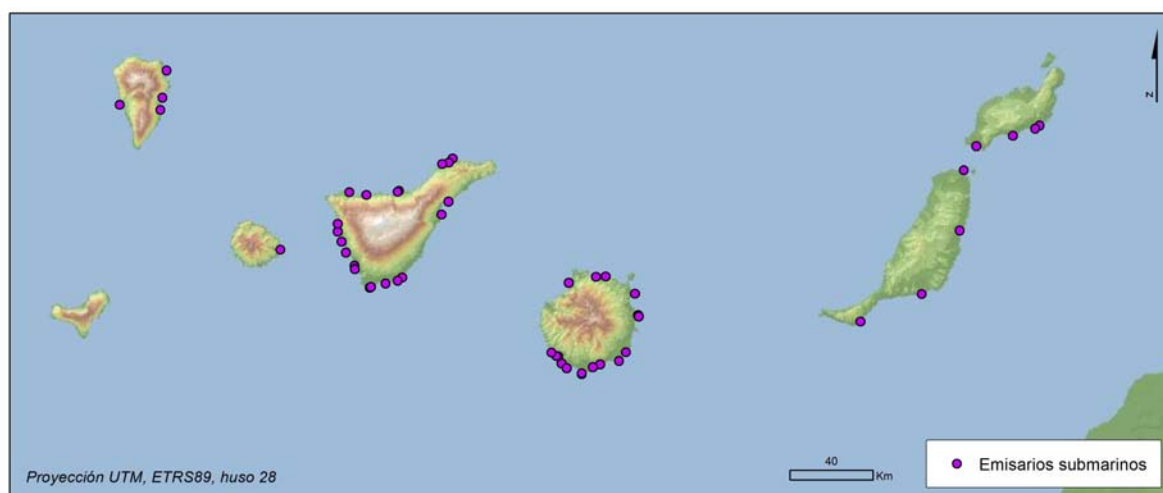


Figura 54. Localización de los puntos de vertido por emisario submarino

Las longitudes de dichos emisarios oscilan entre 5 y 135 metros, casi todos ellos con difusores en sus tramos finales (hasta 20). Cabe decir que, según el Gobierno de Canarias, sólo 4 vierten aguas sin depurar y que 10 de ellos están en mal estado.

También es necesario mencionar los vertidos de aguas residuales producidos por las industrias. Tal y como se ha presentado con anterioridad, muchos de ellos se realizan junto con otro tipo de vertidos, si bien el Censo de Vertidos desde Tierra a Mar recoge un total de 33 vertidos puramente industriales. En todo caso, al no disponer de los caudales de los





mismos, no pueden ser considerados para el análisis acumulativo de presiones. Más información sobre este tipo de vertidos se puede consultar en el apartado 2.5.2.1.

Por último, el almacenamiento de agua en embalses y su escorrentía superficial por episodios de lluvias torrenciales, puede provocar la modificación de la salinidad en las zonas cercanas a la desembocadura de los barrancos. Para más información, ver apartado 2.2.1.3. y Figura 22.

#### 2.4.2.1. Análisis de acumulación de presiones

Para identificar aquellas zonas de la Demarcación Canaria cuyo régimen salino puede verse alterado de manera significativa, se ha desarrollado un índice semi-cuantitativo que tiene en cuenta todos los elementos descritos en este apartado. En un principio, se han seleccionado las celdas que están a menos de 100 metros de los vertidos de:

- Salmuera
- Aguas residuales urbanas procedentes de EDAR
- Vertidos industriales
- Desagües de la red de pluviales

Para valorar la magnitud de los vertidos se ha prestado especial atención a:

- Los vertidos procedentes de IDAMs con capacidad > 10.000 m<sup>3</sup>/día
- Los vertidos procedentes de EDARs con capacidad > 100.000 habitantes equivalentes

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

$$\text{ÍNDICE SALINIDAD} = 0.25 * [\text{vertidos de la red de pluviales}] + 0.5 * [\text{vertidos EDARs} < 100.000 \text{ Heq} + \text{vertidos industriales}] + 0.75 * [\text{vertidos IDAMs} < 10.000 \text{ m}^3/\text{día}] + 1 * [\text{vertidos EDARs} > 100.000 \text{ Heq}] + 1.5 * [\text{vertidos IDAMs} < 10.000 \text{ m}^3/\text{día}]$$

Finalmente, se ha sumado todo, siendo el rango de valores resultante:

Muy Alto: 3.01 – 3.25 /Alto: 2.51 – 3 /Medio: 1.51 – 2.5 /Bajo: 0.26 – 1.5 /Muy Bajo: 0 – 0.25

En la Demarcación Canaria se ha identificado 1 única zona con potencial alto de alteración del régimen salino (Jinámar-Telde) y 4 zonas con potencial moderado (Gáldar, Sureste de Gran Canaria, Las Américas y Arrecife) (Figura 55). Además, en los diagnósticos preliminares que se elaboraron en 2007 en el marco de la Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa, proyecto promovido por la Dirección General de Costas, se identificaron dos vertidos de salmuera problemáticos en Gran Canaria. Se trata de la playa de Bocabarranco (Gáldar), donde la salmuera de rechazo se producía en la misma playa, así como las playas de Tauro y Taurito, donde existían vertidos de salmuera no autorizados.



Al igual que muchos de los impactos provocados por presiones ubicadas en tierra, las presiones que pueden dar lugar a alteraciones del régimen salino son muy puntuales y, en todos los casos, muy cercanas a costa. Cabe señalar, además, que los emisarios submarinos contribuyen a reducir en gran medida el impacto potencial de los vertidos.

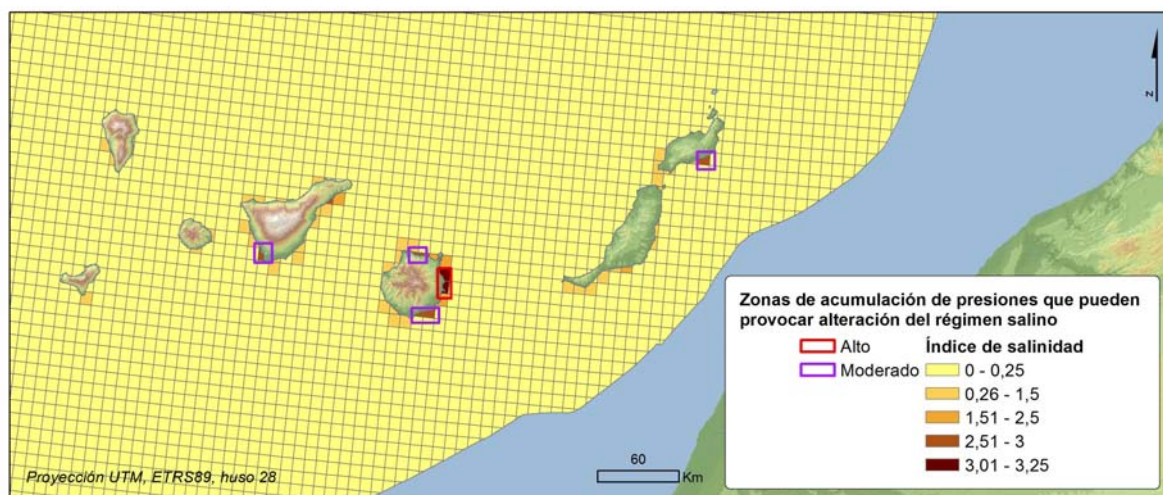


Figura 55. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar alteración del régimen salino

## 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 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 bien
- 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

En esta sección se consideran primeramente los vertidos producidos como consecuencia de accidentes marítimos. Según la Dirección General de la Marina Mercante, en la región canaria, el número de buques accidentados entre enero de 2005 y agosto de 2008 fue de



127, siendo sólo 7 los que dieron lugar a episodios de contaminación en el medio marino (Tabla 16). En la Figura 56 se ofrecen los datos del número de buques accidentados en función del tipo de accidente que ha dado lugar a episodios de contaminación para los citados años.

Tabla 16. Porcentaje de accidentes asociados a contaminación del medio marino para el periodo 2005-2008

Tipo de accidente	Nº accidentes con vertido	% del tipo de accidente	% del total de accidentes
Colisión	3	20,0	2,3
Hundimiento	4	36,3	3,1

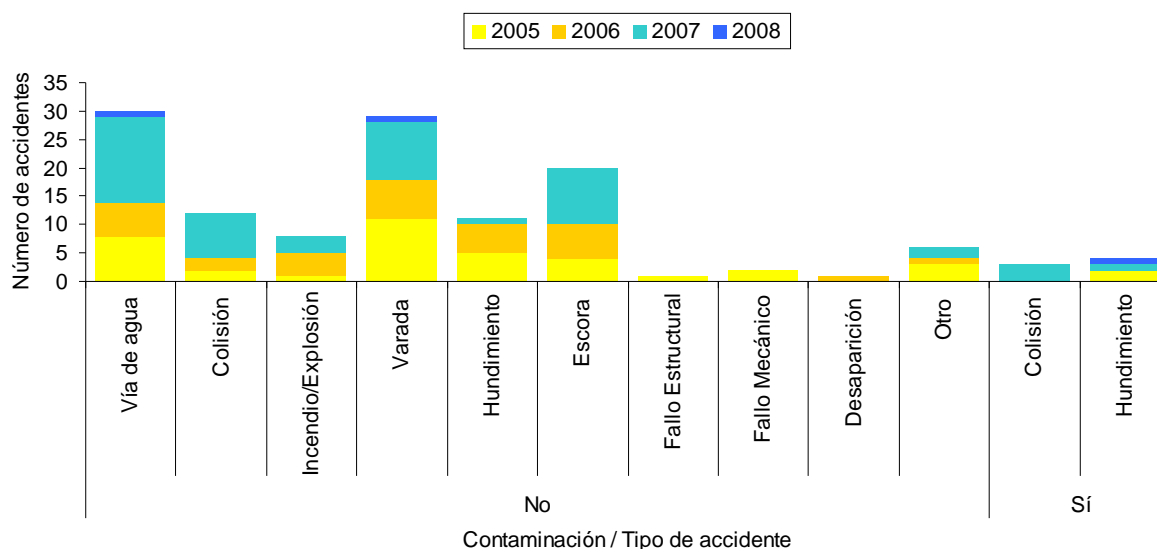


Figura 56. Número de accidentes marítimos que causan contaminación o no en función del tipo de accidente

Uno de estos episodios de contaminación tuvo lugar durante el abordaje entre el buque “Super fast Galicia” y la embarcación de prácticos “Azaña P”, en el puerto de Santa Cruz de Tenerife el día 22 de enero de 2008. La colisión provocó el vuelco de la embarcación de prácticos. Según la información que consta en la página web de la Dirección General de la Marina Mercante, al día siguiente se observó un pequeño derrame de gasóleo en la zona del hundimiento de la embarcación, que los buzos constataron provenía de la embarcación de prácticos hundida, y que fue combatido rápidamente no produciendo daños de consideración. En las horas siguientes, esta embarcación fue reflatada y varada en seco.

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.



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 57 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 cuál de las autoridades portuarias es más relevante para los distintos productos transportados, si bien el hecho de no disponer de los datos desglosados por puertos dificulta la determinación exacta de las islas donde el riesgo sería mayor. Sólo existe tráfico de petróleo crudo en el puerto de Santa Cruz de Tenerife, dada la existencia de una refinería en esta localidad. Es por ello también que es este puerto el que mayor mercancía mueve de productos petrolíferos refinados. La autoridad portuaria de Las Palmas, sin embargo registra un mayor tráfico de mercancías en lo que a carbón y productos químicos se refiere. Es importante resaltar que, si bien las cantidades de productos no son excesivamente grandes, un gran número de buques que transportan mercancías peligrosas navegan por la Demarcación sin hacer escala en ningún puerto.

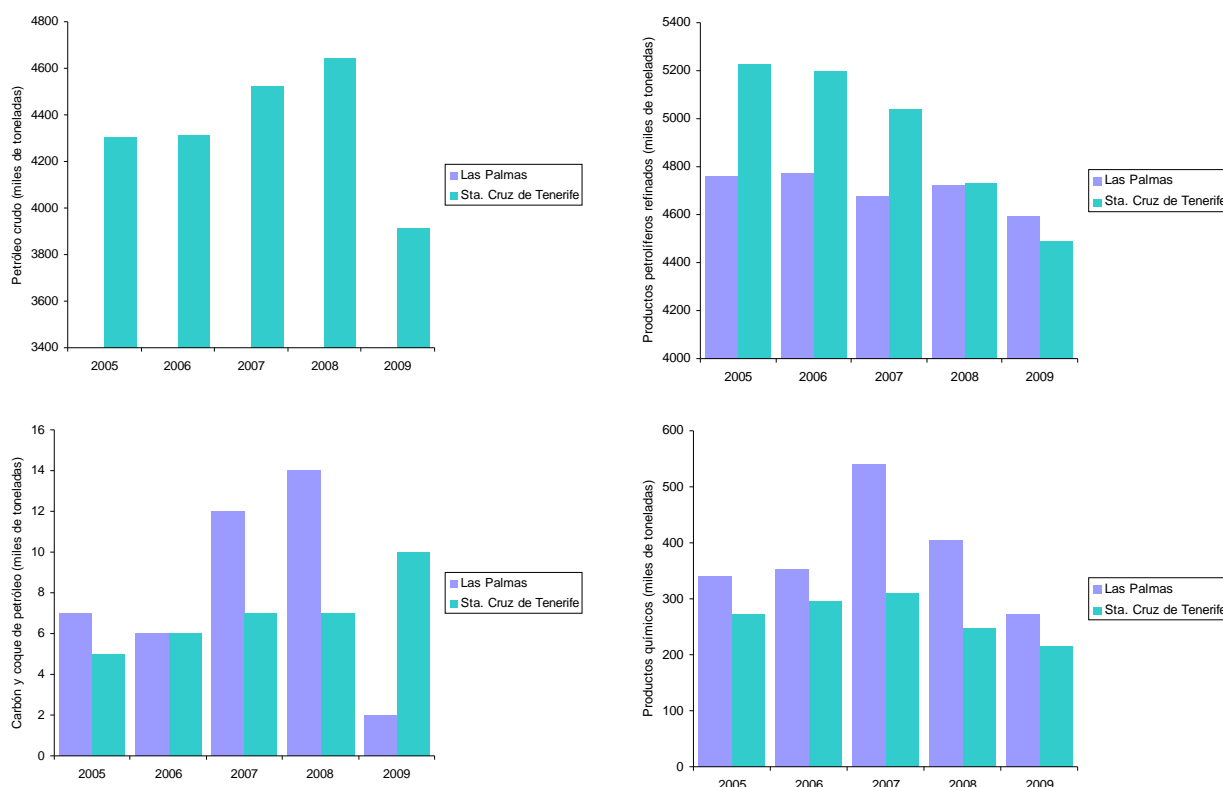


Figura 57. Mercancía embarcada más desembarcada, cabotaje más exterior, en las Autoridades Portuarias de la Demarcación Canaria: Petróleo Crudo (arriba izquierda), Productos Refinados del Petróleo (arriba derecha), Carbón y Coque (abajo izquierda) y Productos Químicos (abajo derecha) para los años indicados

La limpieza de tanques en altamar también puede dar lugar a vertidos de aguas contaminadas con hidrocarburos. Para evaluar la importancia de estos vertidos, entre otros objetivos, WWF creó un operativo denominado ERGOS, donde a través de imágenes de satélite se identificaron manchas de hidrocarburos en el mar. Dada la cantidad de manchas



de hidrocarburos localizadas en aguas próximas al archipiélago canario (76 para el periodo 2000-2002, si bien sólo 60 dentro del dominio de la Estrategia Marina), este proyecto concluye que la contaminación no debe ser sólo accidental, sino que los vertidos deliberados de sustancias contaminantes al mar continúan produciéndose, es decir, que muchos buques petroleros siguen limpiando sus tanques en el mar. En este caso la contaminación no sería accidental, sino intencionada. Por tanto, el Operativo ERGOS alcanzó su objetivo en tanto en cuanto sirvió para demostrar, con datos reales (localización, volumen, asiduidad de vertidos, etc.), la existencia de este tipo de vertidos ilícitos que de forma sistemática se producen en el entorno marino insular, si bien cabe indicar que representan una mínima parte de lo supuestamente acontecido en aguas de la Demarcación. Esto se debe a que el satélite-radar ERS II activado por la ESA para el seguimiento de vertidos de hidrocarburos en el área de acción del Operativo (unos 300.000 km<sup>2</sup> en torno al Archipiélago Canario) no pasaba por Canarias de forma regular (los pases se realizaban cada tres días y, además, no todos cubrían superficie marina).

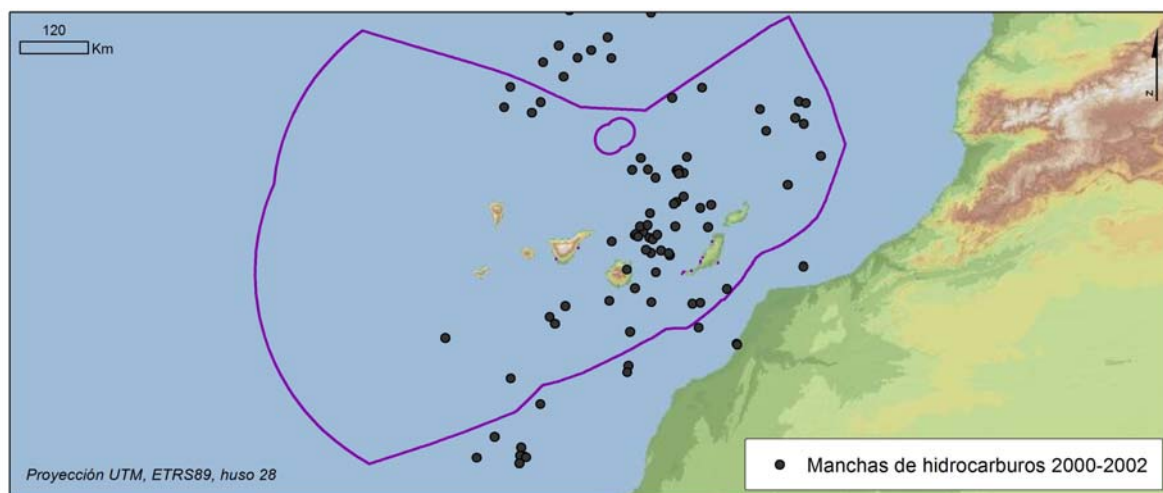


Figura 58. Vertidos de hidrocarburos detectados vía satélite en el proyecto ERGOS para el periodo 2000-2002

A este respecto, cabe señalar la existencia del programa *CleanSeaNet*, activado por la Agencia Europea de Seguridad Marítima (EMSA) en abril de 2007 y actualmente vigente, para el seguimiento de la contaminación marina por hidrocarburos en aguas comunitarias. Gracias a las imágenes suministradas por los satélites ENVISAT-ASAR y los canadienses RADARSAT 1 y 2 (pendiente de activación el SENTINEL 1 de la ESA), este sistema permite detectar eficazmente vertidos de hidrocarburos, ya sean deliberados o accidentales, en las aguas jurisdiccionales de los Estados Miembros. Su dinámica de control permite alertar a los países en tiempo récord (no más de 30 minutos desde la adquisición de la imagen por el satélite), suministrando datos precisos acerca de la posición exacta de la mancha, superficie y perímetro del vertido, datos meteorológicos de viento y oleaje, etc. De cara a la próxima evaluación de la demarcación, se recomienda recabar esta información para poder analizar el impacto de este tipo de vertidos en el ámbito de la Demarcación Canaria.



### 2.5.1.2. Aportes desde barrancos

Como se ha comentado con anterioridad, no existen en Canarias corrientes de agua dulce permanentes definidas como masas de agua río en función de la Directiva 2000/60/CE. Sin embargo, los cursos de agua existentes sí que aportan agua al mar cuando se vuelven torrenciales debido a elevadas precipitaciones. Estos caudales a su vez aportarán contaminantes al mar, ya sea en fase disuelta o particulada, si bien no se dispone de datos que permitan evaluar las cargas de las distintas sustancias que podrían alcanzar el mar por esta vía.

### 2.5.1.3. Contaminación difusa por deposición atmosférica

La Demarcación Marina Canaria sufre periódicamente episodios de intrusión de polvo africano, procedente principalmente de las regiones desérticas del Sahara y del Sahel, que supone una importante fuente de deposición de metales y nutrientes en las aguas marinas. Las plumas que llegan al archipiélago ascienden hasta altitudes de 4 km, y están muy influenciadas por el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCI). Durante el verano, la ZCI se desplaza hacia el norte, provocando que el sistema de altas presiones norteafricano esté localizado a mayor altitud. De esta manera, el polvo proveniente de la costa africana llega a Canarias desde el Sur-Suroeste. Sin embargo, en invierno la ZCI está localizada en latitudes más meridionales, y el transporte de polvo está controlado por los sistemas de altas presiones situados en el norte de África, produciendo la llegada de polvo desde el Este, a altitudes relativamente bajas. De esta manera, los eventos de polvo africano son especialmente intensos y más frecuentes en invierno y principios de primavera.

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Gelado-Caballero et al, 2012) ha realizado un estudio a partir de una amplia serie de mediciones de metales traza en partículas atmosféricas (aluminio, hierro, manganeso, titanio, cobalto, calcio, magnesio, sodio, plomo, cadmio, cobre y zinc), recogidas en 3 estaciones de Gran Canaria, a diferentes altitudes, durante un período de 8 años.

En dicho estudio se consideran 5 sectores de procedencia del polvo: Sahel, Sahara Occidental y Central, Sahara del Norte, masas de aire que circulan sobre el continente europeo y el Océano Atlántico y las masas de aire con trayectorias sobre el Océano Atlántico. La Figura 59 representa la clasificación de las diferentes trayectorias de las masas de aire provenientes de los citados sectores hasta la isla de Gran Canaria.

Además, en el estudio se han estimado flujos secos y solubles de deposiciones atmosféricas. El material soluble se ha estimado para los elementos aluminio, hierro, titanio, manganeso, cobalto y cobre, asumiendo que las fracciones solubles de dichos metales son (en %): 1.8 ( $\pm 0.8$ ), 2.2 ( $\pm 1.2$ ), 0.8 ( $\pm 0.6$ ), 44.2 ( $\pm 19.5$ ), 41 ( $\pm 22.6$ ) y 60.7 ( $\pm 18.3$ ), respectivamente. Los valores de las deposiciones se presentan en la Tabla 17.





Tabla 17. Flujos estimados de deposiciones de metales traza en Gran Canaria ( $\text{mg}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$ )  
(Fuente: Gelado-Caballero et al, 2012)

	Al	Fe	Ti	Mn	Cu	Co	Zn	Pb	Cd
Flujo seco	770	372	29	7,1	0,22	0,18	0,9	0,04	0,004
Flujo soluble	14	8,1	0,23	3,1	0,13	0,076			

A partir de los valores de la tabla podrían estimarse cargas entrantes para toda la Demarcación, si bien sería conveniente realizar modelizaciones que permitieran estudiar con más detalle el comportamiento de las deposiciones atmosféricas en el resto de las aguas de la misma, dado que sólo se dispone de datos de Gran Canaria.

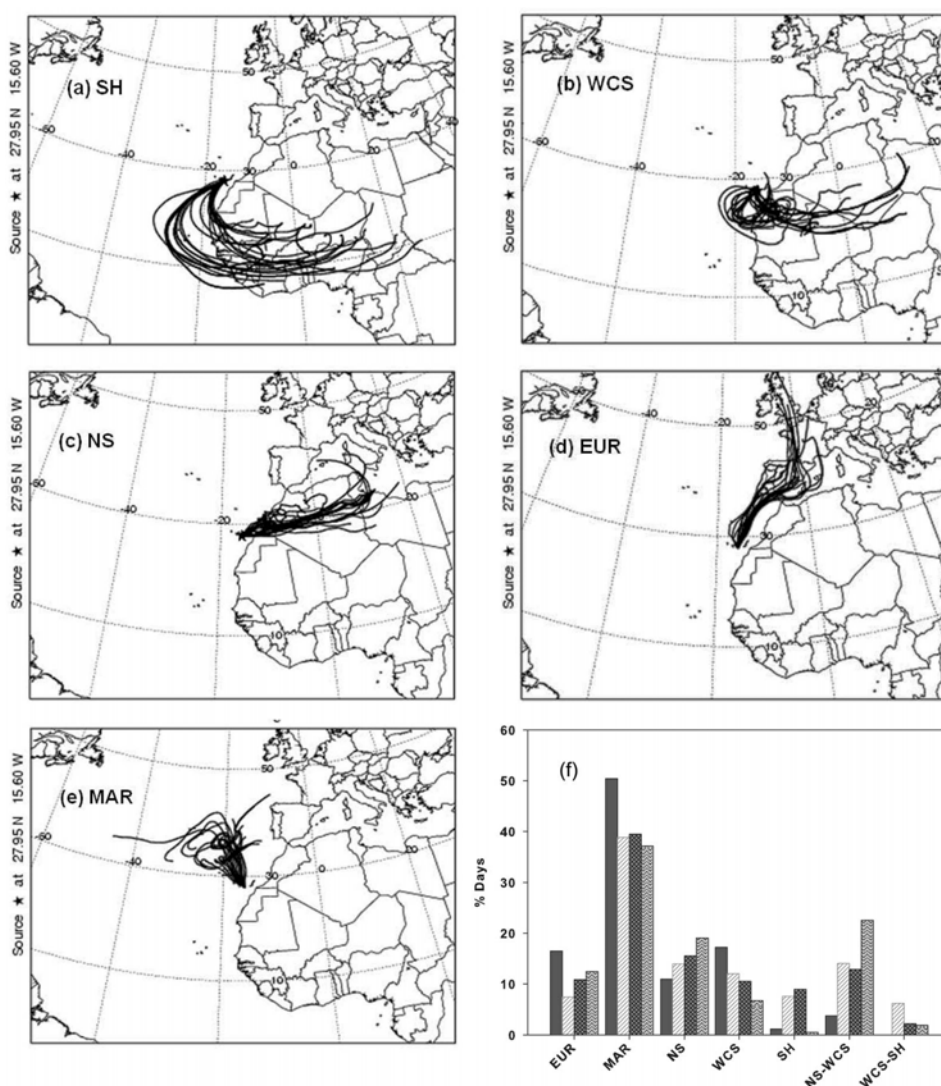


Figura 59. Clasificación de las diferentes trayectorias de las masas de aire con punto final en Gran Canaria. Sectores geográficos: (a) SH (Sahel:  $0^{\circ}$ – $20^{\circ}$ N,  $18^{\circ}$ W– $20^{\circ}$ E), (b) WCS (Sahara Occidental y Central:  $20^{\circ}$ N– $30^{\circ}$ N,  $18^{\circ}$ W– $20^{\circ}$ E), (c) NS (Sahara del Norte:  $38^{\circ}$ N– $30^{\circ}$ N,  $18^{\circ}$ W– $15^{\circ}$ E), (d) EUR (masas de aire que circulan sobre el continente europeo y el Océano Atlántico) y (e) MAR (trayectorias sobre el Océano Atlántico). (f) Frecuencia estacional de las trayectorias de vuelta de las masas de aire que llegan a la region canaria (2002–2009): primavera (gris oscuro), verano (área rallada), otoño (malla gris oscuro) e invierno (malla gris claro) (Fuente: Gelado-Caballero et al, 2012)





#### 2.5.1.4. Contaminación difusa por escorrentía

Además del aporte de ríos y de las deposiciones atmosféricas, hay otras fuentes que también pueden ocasionar episodios de contaminación difusa en las aguas marinas, como puede ser el uso de fertilizantes y pesticidas en cultivos agrícolas, el lixiviado de purines procedentes de explotaciones ganaderas y los lixiviados de vertederos de residuos sólidos urbanos.

Dado que no se dispone de datos que permitan cuantificar esta presión se presenta, a modo ilustrativo, cuáles serían las zonas más susceptibles de contaminación difusa por escorrentía procedente de minas, escombreras y vertederos (actuales o abandonados) según los datos proporcionados por el CORINE 2006 (Figura 60). Se han representado sólo los vertederos ubicados a menos de 2 km de la costa, dado que se asume que aquellos a mayor distancia no afectarán significativamente a las aguas costeras. Además, las zonas vulnerables declaradas en virtud de la Directiva 91/676/CEE pueden dar cuenta asimismo de potenciales fuentes de contaminación agrícola, si bien el objeto de dicha norma es la contaminación por nitratos. Para más información, consultar el apartado 3.5.

El Gobierno de Canarias reconoce también a los entornos portuarios como fuente de contaminación difusa, siendo las sustancias vertidas en estas instalaciones muy diversas, pudiéndose encontrar hidrocarburos, aceites, metales pesados, fugas de sustancias peligrosas que transporten los barcos y gran cantidad de contaminantes particulados. La localización de los puertos de interés general en función de la superficie de su lámina de agua se presenta en la Figura 5, mientras que la ubicación de los puertos deportivos se detalla en la Figura 36.

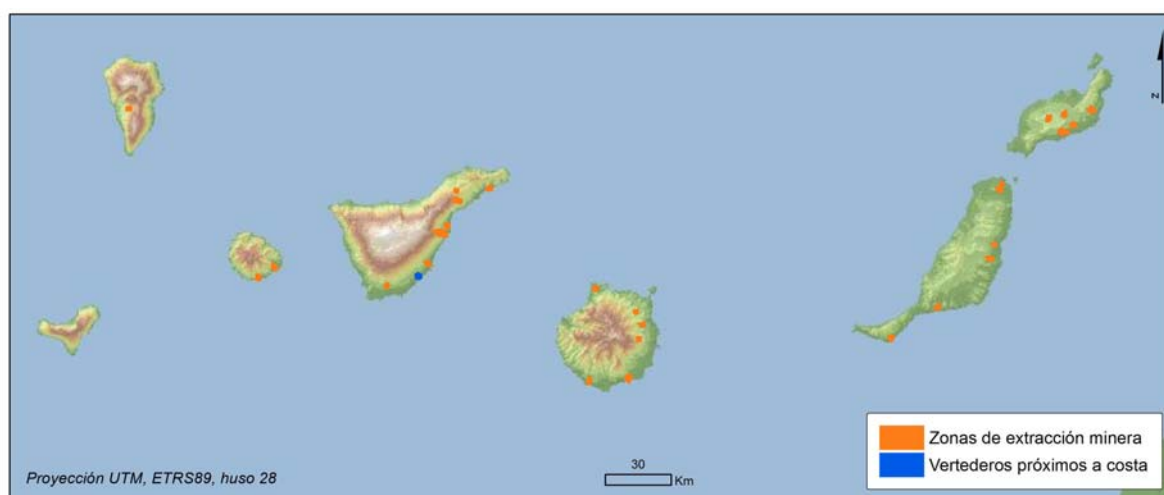


Figura 60. Localización de minas y escombreras (Fuente: CORINE 2006)



## **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.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias proporciona información sobre la localización de vertidos líquidos tierra-mar autorizados en las diferentes islas, si bien no aporta datos sobre las concentraciones medias de contaminantes presentes en los mismos. No se pueden por tanto estimar las cargas contaminantes que llegan al mar. Se ofrece la ubicación de los citados vertidos en función de su naturaleza, procedente del Censo de Vertidos de Tierra al Mar de Canarias, realizado para el periodo 2001-2003, y actualizado para 2006-2008. Entre ambos censos se observa un aumento considerable de vertidos de origen urbano (45%) y una leve disminución de los vertidos industriales. Respecto al sistema de evacuación de vertidos, el sistema dominante es la conducción de desagüe, representando aproximadamente el 51% del total. El vertido directo constituye la segunda forma en abundancia, con un porcentaje del 30,9% del total mientras que el vertido a través de emisario submarino representa casi un 10% del total, con 51 conducciones de este tipo. Resulta asimismo destacable el reducido número de vertidos con carácter industrial que tiene lugar en las islas (Figura 61) en relación con el resto de vertidos, que no se muestran en la figura, dado que han sido detallados en otros apartados de este informe. Toda la información aquí facilitada se puede encontrar en la página web del Gobierno de Canarias.

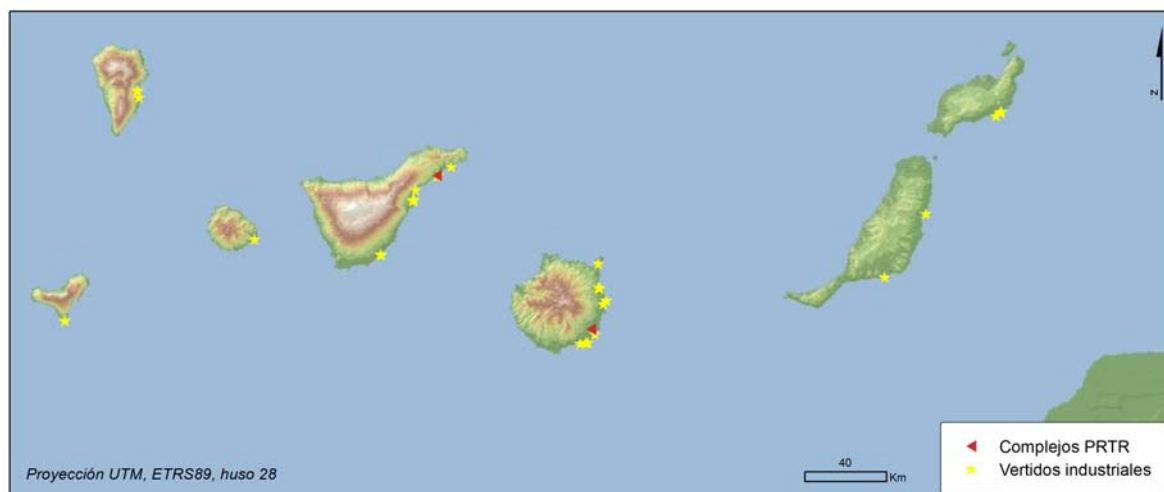


Figura 61. Localización de vertidos industriales (Fuente: Censo de vertidos de tierra al mar de Canarias) y de los complejos industriales que vierten directamente al mar incluidos en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes en el año 2009

Por otro lado, el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes ofrece información sobre los complejos industriales con obligación de comunicar datos de 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 61 se ofrece la localización de estos complejos, que para el caso de Canarias son sólo dos: la refinería CEPESA en Tenerife y la EDAR del Sureste en Gran Canaria. En la Tabla 18 se ofrecen datos relativos a las cargas anuales vertidas.

Tabla 18. Cantidades vertidas a través de efluentes líquidos al mar en la Demarcación Canaria (Fuente: Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)

Contaminante (Kg/año)	2005	2006	2007	2008	2009
Arsénico y compuestos (como As)		5.98			
Cianuros (como CN total)	129	104			
Cloruros (como Cl total)	5310000				2390000
Cobre y sus compuestos (como Cu)		105			
Fenoles (como C total)	346	2670	1470	1800	
Níquel y compuestos (como Ni)	53.4	167			
Plomo y compuestos (como Pb)		56			22.6
Zinc y compuestos (como Zn)		186			1020
HAP totales PRTR	25.4	46.7	9.14	7.7	

Es necesario hacer notar que muchas de estas cantidades son estimaciones, y no mediciones reales, por lo que hay que tomar los datos con cautela.



### 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. A modo de resumen, puede decirse que desde el año 2006, los puertos de interés general y puertos autonómicos han dado lugar a 3 vertidos en las zonas autorizadas de la Demarcación Canaria, si bien no se poseen datos de cargas contaminantes para ninguno de ellos. La inexistencia de datos puede deberse en parte a la exención de caracterización de aquellos dragados cuya granulometría supere el 90% de arenas, ya que las probabilidades de contaminación se reducen considerablemente.

### 2.5.3. Introducción de radionucleidos

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

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 Canaria existe 1 estación, ubicada en el Puerto de Las Palmas de Gran Canaria (Figura 62).

El CSN reporta anualmente al Parlamento los resultados obtenidos de la red y los publica en su página-web ([www.csn.es](http://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 2002-2010 para actividad alfa total (Figura 63), actividad beta total (Figura 64) y tritio (Figura 65).



Figura 62. Localización de las estaciones de monitorización radiológica (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

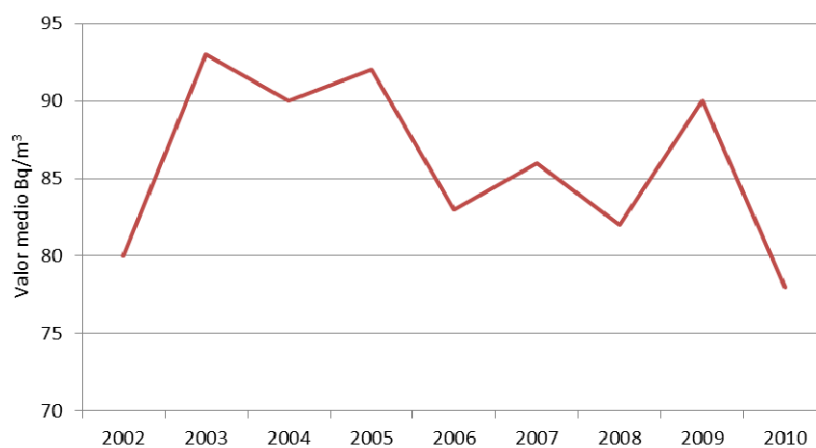


Figura 63. Concentración del índice de actividad alfa total ( $\text{Bq/m}^3$ ) (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

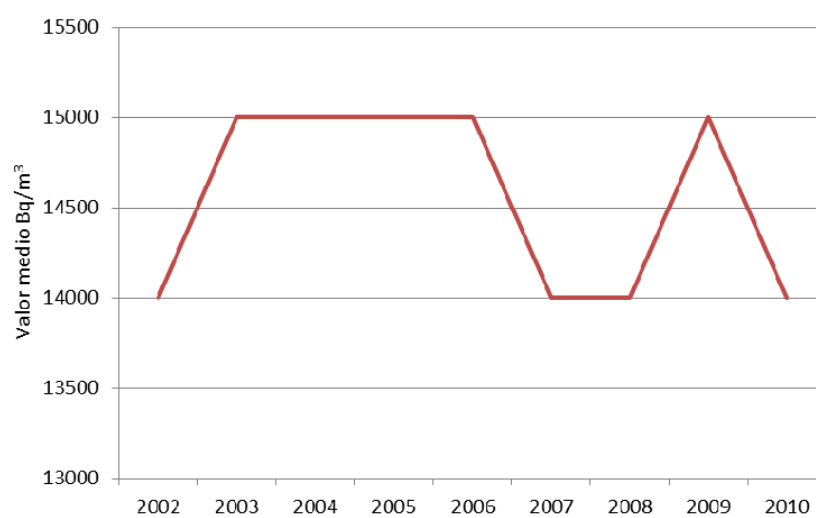


Figura 64. Concentración del índice de actividad beta total ( $\text{Bq/m}^3$ ) (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

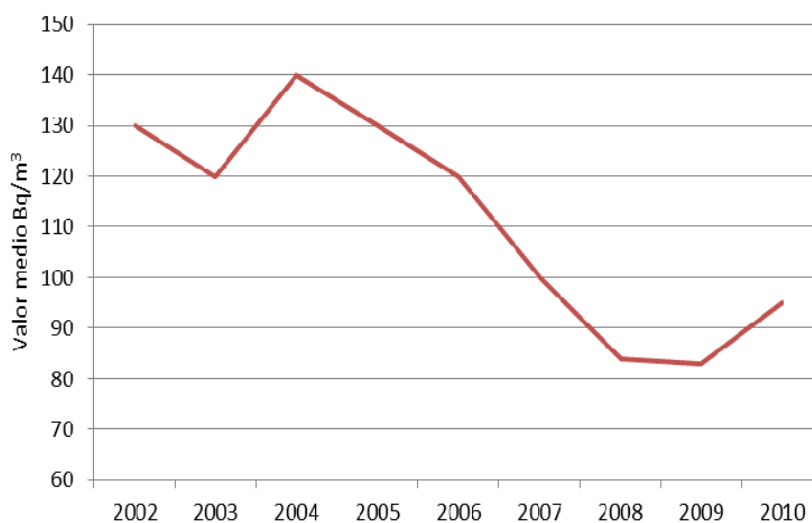


Figura 65. Concentración de actividad de tritio ( $\text{Bq/m}^3$ ) (Fuente: Consejo de Seguridad Nuclear)

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 cesio-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

No se ha llevado a cabo análisis de acumulación de presiones dado que, tal y como se detalla en los apartados anteriores, sólo existe información disponible sobre vertidos líquidos controlados.

Por ello, las zonas con mayor riesgo de contaminación se limitan a los vertidos de la refinería de Santa Cruz de Tenerife, que tiene obligación de informar al PRTR, así como a los principales puertos de la Demarcación, donde existe un riesgo mayor de vertidos accidentales.

Cabe señalar la carencia de información acerca de las cargas contaminantes aportadas por las deposiciones atmosféricas y otras fuentes, por lo que de cara a la próxima evaluación se recomienda recabar estos datos y utilizarlos al objeto de realizar un mejor análisis. 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 o corrientes de agua dulce, deposición atmosférica y también mediante contaminación difusa.

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

#### 2.6.1.1. Vertidos directos

Al no existir corrientes continuas de agua dulce que desemboquen en la Demarcación, la mayor parte de los nutrientes y materia orgánica es introducida a través de los vertidos directos.

Se dispone de información sobre cargas aportadas de nutrientes de vertidos de aguas residuales urbanas. En particular, sobre cargas salientes de depuradoras de nitrógeno y fósforo total, salvo en 4 casos, en los que también se dispone de información de vertidos no depurados.

Tabla 19. Cargas de nitrógeno y fósforo salientes de las EDARs en las islas

Isla	N Total (t/año)	P Total (t/año)
El Hierro	0,06	0,2
Fuerteventura	38,55	18,72
Gran Canaria	386	31
La Gomera	0	0
La Palma	0	0
Lanzarote	127,5	55,6
Tenerife	270	19
Total general	822,11	124,52

Cabe señalar que los datos aportados en la tabla se corresponden con aguas que en casi todos los casos son depuradas. Sin embargo, tal y como se apunta en el apartado 2.4.2. , sólo 54 de las 148 aglomeraciones urbanas de más de 2000 habitantes equivalentes disponen de una planta de tratamiento de aguas residuales. Por tanto, las cargas aportadas por los vertidos urbanos son previsiblemente muy superiores.

Por otro lado, según el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes, entre los años 2005 y 2009, sólo 1 complejo industrial (la refinera de Tenerife) y 1 EDAR (EDAR del Sureste, en Gran Canaria) vertieron aguas que contenían niveles altos de nitrógeno directamente al litoral. Los datos se presentan agregados para toda la Demarcación Canaria.





Como se puede observar en la Figura 66, sólo se poseen datos de la EDAR a partir del año 2009, por lo que no es posible evaluar la tendencia temporal. Los datos de la refinería son bastante similares para 2005, 2008 y 2009. En cualquier caso, los datos de la EDAR están asimismo incluidos en la Tabla 19.



Figura 66. Vertidos directos de nitrógeno total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)

### 2.6.1.2. Acuicultura

La acuicultura es asimismo una 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).



Según información suministrada por el Gobierno de Canarias, en el archipiélago hay un total de 34 concesiones vigentes: 22 en Tenerife, 7 en Gran Canaria (una de ellas en tierra), 3 en Lanzarote y 2 en La Palma. Todas las instalaciones se dedican al cultivo de dorada y lubina, excepto una en Lanzarote que tiene autorizado el engorde de pulpo, pero que nunca ha entrado en producción, otra también en Lanzarote que tiene autorizado, además del cultivo de dorada, lubina y medregal, el engorde de túnidos de las especies patudo (*Thunnus obesus*) y rabil (*Thunnus albacares*), y la instalación en tierra de Gran Canaria que cultiva lenguada. En Fuerteventura no se ha autorizado concesión alguna para acuicultura. Tan solo se autorizaron pequeñas instalaciones *long-line* en 5 puntos de la isla para 2 proyectos de cultivo del mejillón *Perna perna*, que ya han finalizado. El número de jaulas por instalación oscila entre 4 y 24, con dimensiones desde los 20 a 50 metros de diámetro. Cabe citar el Plan Regional de Ordenación de Acuicultura, promovido por el Gobierno de Canarias, cuyo avance se aprobó en el año 2008, si bien su documento definitivo todavía no ha sido aprobado.

No se ha podido disponer de datos sobre cargas aportadas por estas instalaciones, sin embargo en el apartado 2.7.3.3. se representa la producción total en la Comunidad Autónoma y en las islas, así como la ubicación espacial de las instalaciones. En cualquier caso, las magnitudes de nitrógeno y fósforo que pueden provenir de las instalaciones marinas, comparadas con las que pueden provenir de grandes vertidos de aguas residuales se pueden considerar poco significativas.

#### **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 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, además de ser poco relevantes.

#### **2.6.1.4. Contaminación difusa por deposición atmosférica**

Al igual que se ha especificado en el punto 2.5.1.3. , las deposiciones atmosféricas pueden producir asimismo la entrada de nutrientes en el medio marino. Sin embargo, no se dispone de estimaciones de cargas entrantes por esta vía en la Demarcación.

#### **2.6.1.5. Contaminación difusa por escorrentía**

La escorrentía que se produce en períodos de lluvias también arrastra nutrientes hacia el mar. Sin embargo, no se dispone de datos que permitan conocer o estimar las cargas de nutrientes que llegan al mar a partir de estos fenómenos.



### 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 lugar autorizado para el vertido de material dragado
- Presencia de instalaciones de acuicultura
- Las que están a menos de 100 m de vertidos de aguas residuales urbanas
- Las que están a menos de 100 m de un vertido PRTR, tanto estaciones depuradoras como instalaciones industriales, que tiene obligación de informar a través del registro PRTR de las cargas vertidas de nitrógeno total y/o fósforo total

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

$$\text{ÍNDICE NUTRIENTES} = 0,25 * [\text{vertederos material dragado} + \text{instalaciones de acuicultura} + \text{vertidos de aguas residuales urbanas sin tratamiento}] + 0,5 * [\text{vertidos de EDARs} < 100.000 \text{ Heq}] + 0,75 * [\text{vertidos de EDARs} > 100.000 \text{ Heq que no reportan al PRTR}] + 1 * [\text{industrias y EDARs que reportan al PRTR por nutrientes}]$$

El resultado es un mallado de probabilidades de entradas de altas cargas de nutrientes que, por tanto, puede indicar zonas con mayor aporte potencial 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 mallado.

Muy Alto: 2,01 – 2,5 / Alto: 1,01 – 2 / Medio: 0,51 – 1 / Bajo: 0,01 – 0,5 / Muy Bajo: 0



Figura 67. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de nutrientes

En la Demarcación Canaria se ha identificado 1 zona con potencial alto de acumulación de nutrientes (Santa Cruz de Tenerife) y 2 de potencial moderado (Las Palmas de Gran Canaria y



Sureste de Gran Canaria) (Figura 67). 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 materia orgánica

La materia orgánica tiene prácticamente las mismas vías de entrada en el medio marino que los nutrientes. De esta manera, la principal vía de entrada son los vertidos directos. Al igual que en el apartado 2.6.1.1. , sólo se pueden aportar datos relativos a las cargas salientes de los vertidos tratados en estaciones depuradoras. Esta información ha sido facilitada por el Gobierno de Canarias, e incluye demanda química de oxígeno (DQO) y demanda biológica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>), ensayos que se realizan para medir la carga en materia orgánica. Se ofrecen los datos agregados por isla en la Tabla 20.

Tabla 20. Cargas de DQO y DBO<sub>5</sub> salientes de las EDARs en las islas

ISLA	DBO <sub>5</sub> (t/año)	DQO (t/año)
El Hierro	0,36	1,38
Fuerteventura	29,61	185,02
Gran Canaria	1426	2123
La Gomera	0	0
La Palma	81,13	111,05
Lanzarote	128,8	331,3
Tenerife	207	745
Total general	1872,9	3496,75

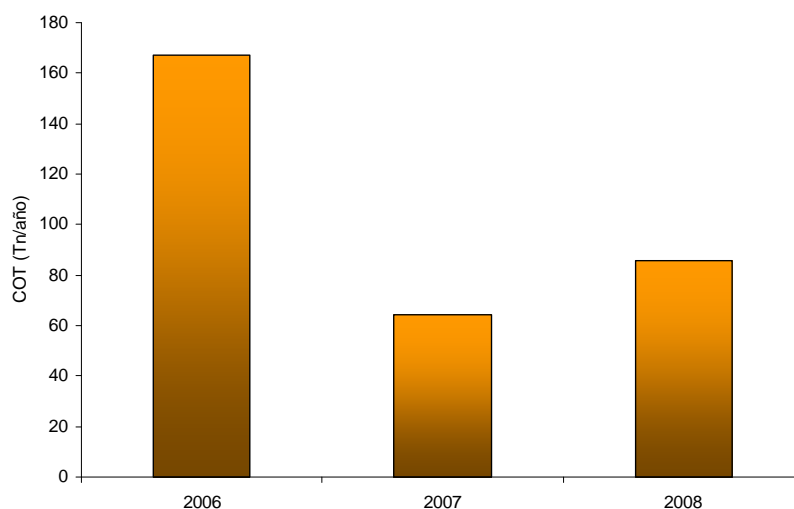


Figura 68. Vertidos directos de carbono orgánico total desde estaciones depuradoras e instalaciones industriales (Fuente: Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes)

Además, también se dispone de datos de carbono orgánico total (COT) del Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. Entre los años 2005 y 2009, sólo la refinería de



Tenerife ha reportado vertidos con contenido de COT, y únicamente para los años 2006 a 2008. En la Figura 68 se muestra la comparación entre los citados años para esta actividad.

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 2.7.3.3.

Por otro lado, 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 4.7.1.4 y 4.7.1.5.

#### **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 52.

### 2.7.1.2. Acuicultura

La Organización Mundial de la Sanidad Animal, en su “Código Sanitario para los Animales Acuáticos” (2010), 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.

En cualquier caso, cabe señalar que en Canarias solo se alimenta con piensos extrusionados, ya que en la actualidad no se están engordando túnidos.





### 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 69 se presentan las zonas de baño de la Demarcación Canaria, que se encuentran a lo largo de casi todo el litoral. La clasificación de los resultados en función de dichos controles puede consultarse en el apartado 3.3.



Figura 69. Zonas de baño de la Demarcación Canaria (representan un 6% de la costa natural de la Demarcación)

Del total de playas de la Demarcación recogido en la Guía de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (512), sólo un 32% (164) están contempladas como zonas de baño (a fecha de 2010), sumando una longitud total aproximada de 93 km, lo cual supone un 49% de la longitud total de las playas (191 km) y un 6% de la costa natural (1.553 km) (esto es, sin infraestructuras artificiales).

### 2.7.1.5. Cría de moluscos

De la misma manera, las zonas de cría de moluscos y otros invertebrados bentónicos son una fuente potencial de entrada de patógenos en las aguas de la Demarcación. Sin embargo, en la Comunidad Autónoma de Canarias no se ha declarado ninguna zona de cría de moluscos en virtud de la normativa vigente. Para más información, ver apartado 2.7.3.2.



### 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 las zonas de baño. 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 vertido de aguas residuales urbanas a menos de 500 metros
- Presencia de alguna instalación de acuicultura a menos de 500 metros
- Presencia de alguna zona de baño a menos de 500 metros

A continuación, se ha aplicado la siguiente fórmula:

$ENTRADA\ DE\ PATÓGENOS = 0,25 * [zonas\ abiertas\ al\ baño\ en\ 2008-2010] + 0,5 * [zonas\ de\ baño\ cerradas\ por\ contaminación\ fecal\ en\ 2008-2010 + vertidos\ de\ aguas\ residuales < 100.000\ Heq + concesiones\ acuícolas\ con\ producción < 1.000\ Tm] + 1 * [vertidos\ de\ aguas\ residuales > 100.000\ Heq + concesiones\ acuícolas\ con\ producción > 1.000\ Tm]$

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: 1,51 - 2 / Alto: 1,01 – 1,5 / Medio: 0,51 – 1 / Bajo: 0,01 – 0,5 / Muy Bajo: 0

En la Demarcación Canaria se han identificado 3 zonas con potencial alto de entrada de patógenos (costa este y sureste de Gran Canaria y costa Suroeste de Tenerife) y 4 zonas con potencial moderado (sur de Lanzarote, Buenavista de Tenerife, Candelaria-Sta. Cruz de Tenerife y Tazacorte) (Figura 70).

Además, cabe decir que en la franja costera entre Teno y Rasca, los diagnósticos realizados en el marco de la Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa registraron vertidos de aguas residuales con altas cargas bacterianas. De la misma manera, se constató que la inexistencia de infraestructuras de saneamiento afectaba a la calidad de algunas zonas de baño entre Playa del Ancón - Punta del Hidalgo.

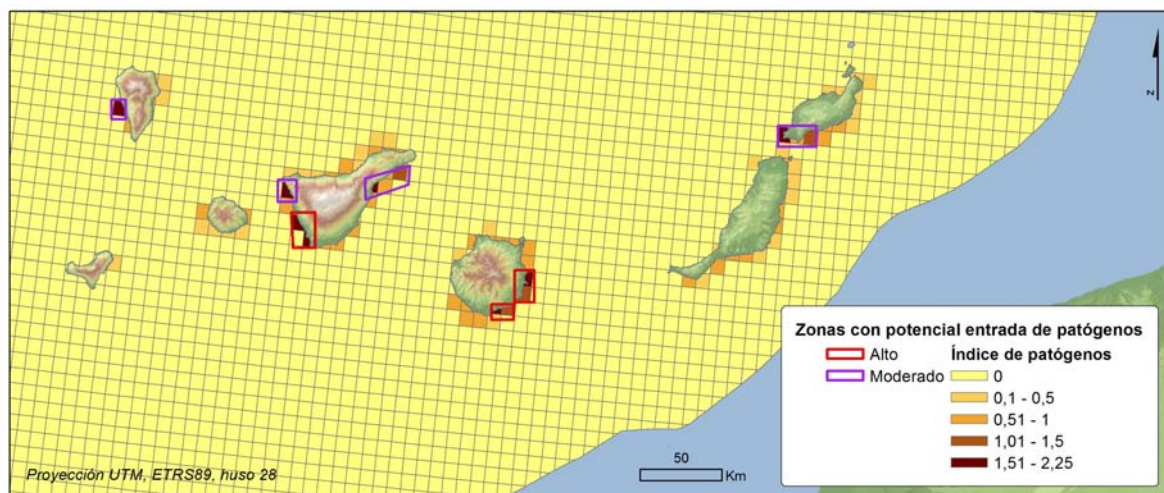


Figura 70. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de patógenos

Uno de los factores que ha motivado la identificación de estas zonas es la presencia de EDARs. Sin embargo, cabe resaltar que muchos sistemas de saneamiento cuentan con emisarios submarinos con tramos difusores que favorecen enormemente la dilución y la disminución de la concentración de patógenos en agua de mar, lo cual contribuye a reducir su impacto (consultar punto 2.4.2. del presente informe).

Cabe señalar que la información disponible sobre el estado por patógenos microbianos relativa a la calidad de las aguas de baño está dirigida a la protección de la salud humana. 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. 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 Canaria.

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 71. 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, 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 Canaria 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 72, hasta esta demarcación llegan barcos de los cinco continentes, siendo Los Países Bajos el país desde el que llega mayor cantidad de mercancías, seguido por Guinea, Brasil y Sudáfrica. 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.

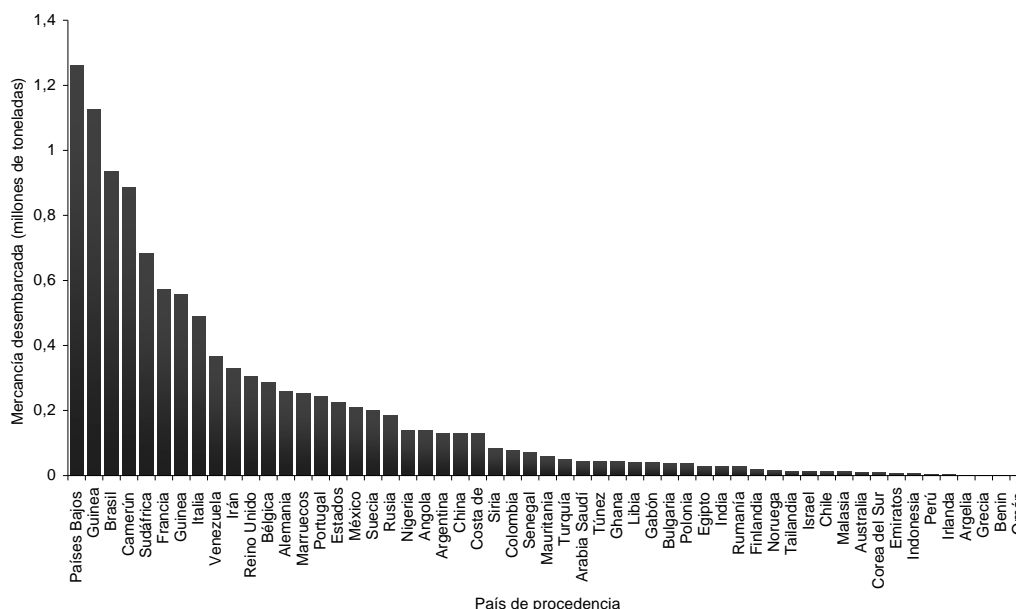


Figura 72. Mercancías desembarcadas en la Demarcación Canaria en el año 2009 en función del país de procedencia de las mismas (Fuente: Puertos del Estado)



### 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. 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).

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. Para la Demarcación Canaria la información de la que se dispone pertenece a la Autoridad Portuaria de Las Palmas y se refiere sobre todo a volúmenes de aguas de lastre cargados. Tan sólo se dispone de un dato de volúmenes de agua descargados, 536 m<sup>3</sup> procedentes del entorno de Conakry (Guinea).

Dado que la información anterior sobre la Demarcación Canaria no es muy representativa, para ilustrar este apartado 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 73) y en exterior (Figura 74). Se incluyen las mercancías en cabotaje ya que las comunidades biológicas de la Demarcación Canaria son diferentes a aquellas que se encuentra en las demarcaciones mediterráneas o en las demarcaciones atlánticas cercanas a la península. En Canarias, el embarque de graneles en cabotaje, y particularmente en la autoridad portuaria de Santa Cruz de Tenerife, es lo que mayor importancia presenta. Las cantidades de mercancías embarcadas a granel que se transportan hacia el exterior se encuentran repartidas más equitativamente entre las dos autoridades portuarias que se localizan en las aguas canarias.





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

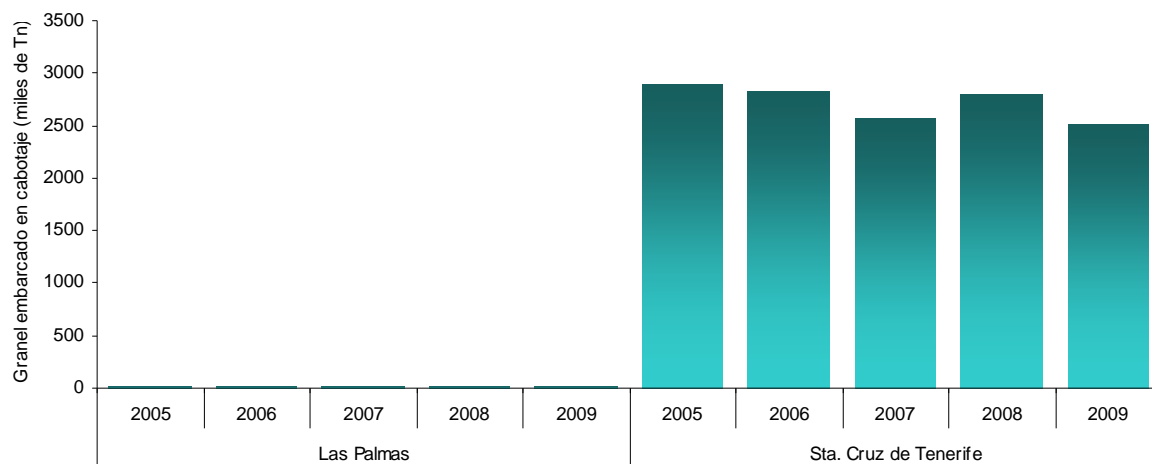


Figura 73. Mercancías a granel embarcadas en cabotaje para el periodo 2005-2009 por Autoridad Portuaria

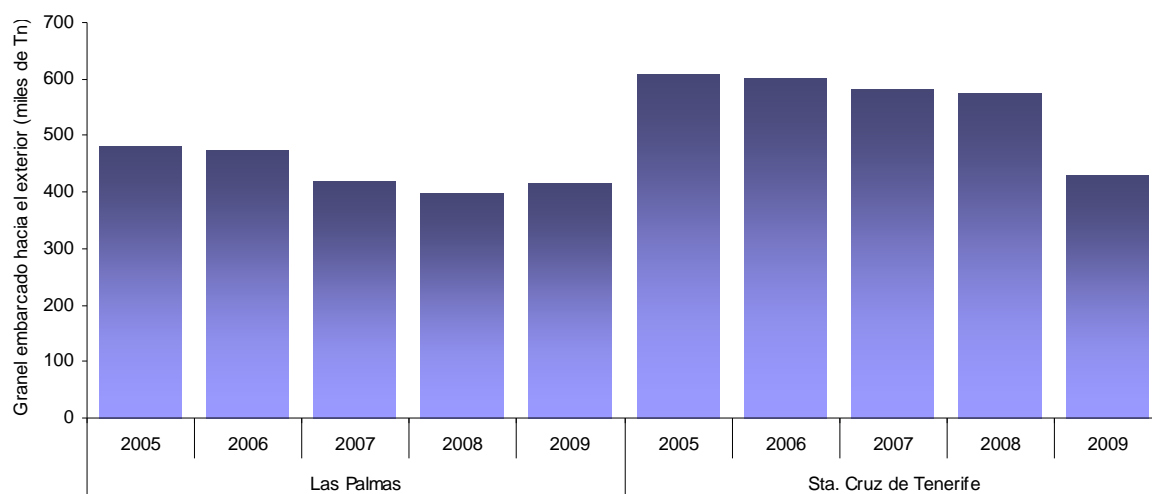


Figura 74. Mercancías a granel embarcadas hacia el exterior para el periodo 2005-2009 por Autoridad Portuaria

### 2.7.2.3. Pesca recreativa y comercial

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. No se dispone de información sobre si esta es una práctica habitual en la Demarcación Canaria.



#### **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 un 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. En cualquier caso, cabe decir que la pesca de arrastre no está autorizada en las aguas canarias.

#### **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 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 Canaria hay instalaciones de acuicultura (si bien no se dispone de información sobre las que cultivan especies alóctonas). La localización de las concesiones de acuicultura se presenta en la Figura 93, 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.

Especial controversia existe en la Demarcación Canaria en relación a los problemas que pueden derivarse del escape de lubinas, doradas y corvinas de instalaciones de acuicultura. Las lubinas y las corvinas son depredadoras, y su fuga podría causar la merma de poblaciones de interés pesquero y faunístico. Sin embargo, se desconoce si estas poblaciones podrían asentarse y reproducirse por sí mismas en las costas canarias, o si las poblaciones pueden depender principalmente del escape de individuos (Toledo et al., 2009). La distribución actual de estas especies parece demostrar que son especies capaces de sobrevivir compitiendo por los recursos con otras especies autóctonas. Toledo y Brito (2009) presentan una figura (reproducida como la Figura 75) donde se muestra la distribución de lubinas, doradas y corvinas antes y después del desarrollo de la acuicultura en el archipiélago.



Sin embargo, algunos estudios realizados en el archipiélago demuestran que el impacto de los escapes no supone necesariamente un riesgo alto para la zona donde se producen. En el informe “Evaluación de las interacciones de lubinas escapadas desde jaulas de acuicultura en la isla de La Palma en el año 2010”, realizado por el Grupo Bioges, de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, por encargo de la Viceconsejería de Pesca, afirma que los riesgos ambientales asociados al escape masivo estudiado tuvieron un nivel moderado o bajo. De la misma manera, el “Estudio del impacto producido por la introducción de lubinas y doradas escapadas de los cultivos en jaulas flotantes en el ecosistema marino litoral de Gran Canaria”, realizado en 2001 por el Instituto Canario de Ciencias Marinas, apunta conclusiones tales como: que los hábitos costeros de la lubina la hacen accesible y vulnerable a ciertas artes de pesca, lo cual contribuye a controlar los pequeños escapes que se puedan producir; que la reproducción de los ejemplares escapados parece tener pocas probabilidades de éxito; y que la capacidad de dispersión de los ejemplares parece estar condicionada al volumen del escape (por lo tanto, en caso de escapes pequeños, la mayoría de los ejemplares son capturados en la cercanía de las jaulas, con lo cual se impide su dispersión).

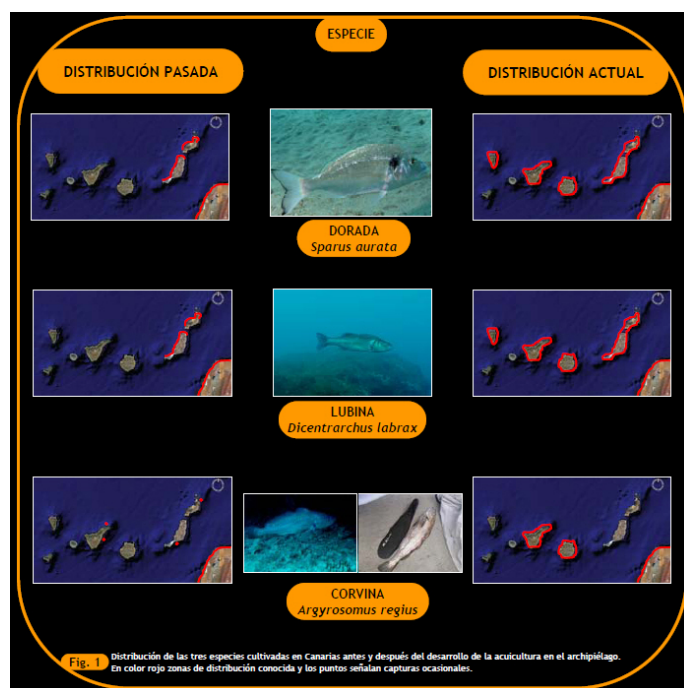


Figura 75. Distribución de las tres especies cultivadas en Canarias antes y después del desarrollo de la acuicultura en el archipiélago. En color rojo zonas de distribución conocida y los puntos señalan capturas ocasionales (Reproducido de Toledo y Brito, 2009).

### 2.7.2.7. Aquariofilia

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. En la Demarcación Canaria existen 2 acuarios de agua de mar, ubicados en Teguise (Lanzarote) y el Puerto de la Cruz (Tenerife). Estas instalaciones, por tanto, pueden ser potenciales fuentes de especies alóctonas.



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.



Figura 76. Localización de 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, así como para combatir especies alóctonas invasoras previamente establecidas.

#### **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
- Fondeaderos
- Lugares autorizados de vertido de material dragado procedente de zonas portuarias
- Acuarios

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, así como las que están a una distancia de menos de 5 km de algún acuario. A cada presión se le ha asignado un valor unitario, salvo los puertos de interés general que puntúan doble excepto el puerto de Santa Cruz de Tenerife que puntúa cuádruple por el elevado volumen de carga a granel que maneja. Finalmente se ha sumado.

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

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

En la Demarcación Canaria se ha identificado 1 zona con alto potencial para la entrada de especies alóctonas (Puerto de Santa Cruz de Tenerife), y otra de potencial moderado (Arinaga) (Figura 77).

La evaluación del estado actual relativa al Descriptor 2 describe la presencia de especies alóctonas en estas zonas e incluye dónde se han producido impactos, por el comportamiento invasivo de dichas especies.

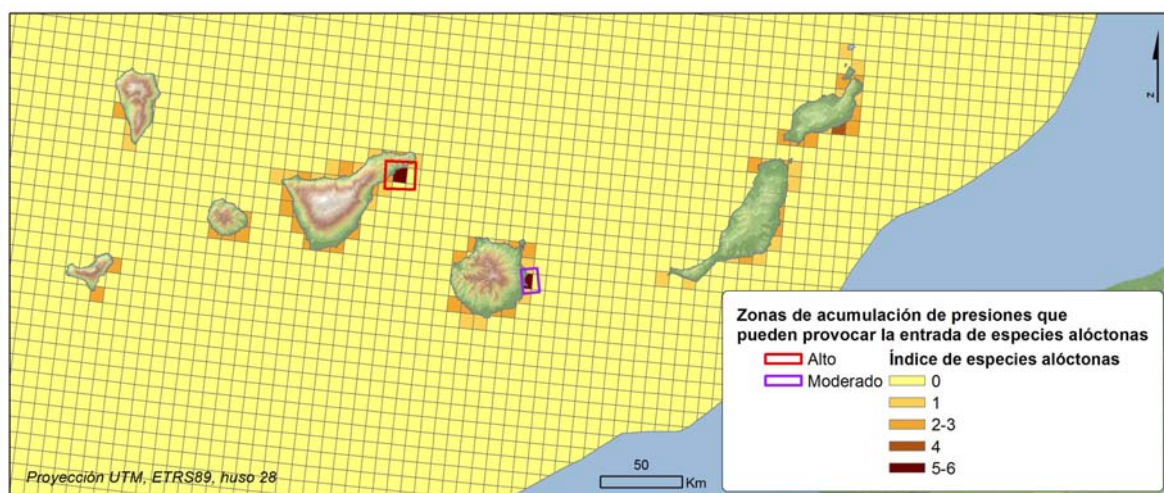


Figura 77. Zonas de acumulación de presiones que pueden provocar la entrada de especies alóctonas

## 2.7.3. Extracción selectiva

### 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, se ha realizado un análisis espacial del esfuerzo pesquero calculado por expertos del IEO a partir de datos VMS, que indican la posición de los barcos, y de los libros de pesca, en los cuales figura el arte real utilizada por la flota pesquera, que puede ser distinta a la censada. Los datos utilizados corresponden al periodo 2007-2010. El esfuerzo pesquero ha sido calculado como horas de pesca al año.

La metodología seguida por el IEO para el cálculo del esfuerzo 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 (información que 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 (no aplicable en Canarias)
  - b. Cerco, palangre, volanta y rascos: 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





Los resultados reflejan que en Canarias se usan principalmente las artes de cerco, línea de mano y palangre de fondo. La distribución espacial del esfuerzo se representa en la Figura 78 (cerco), Figura 79 (línea de mano) y Figura 80 (palangre de fondo), siendo significativamente mayor, tanto en superficie abarcada como en horas de pesca, la línea de mano. Como se puede apreciar, mucha de la actividad pesquera excede los límites de la Demarcación.

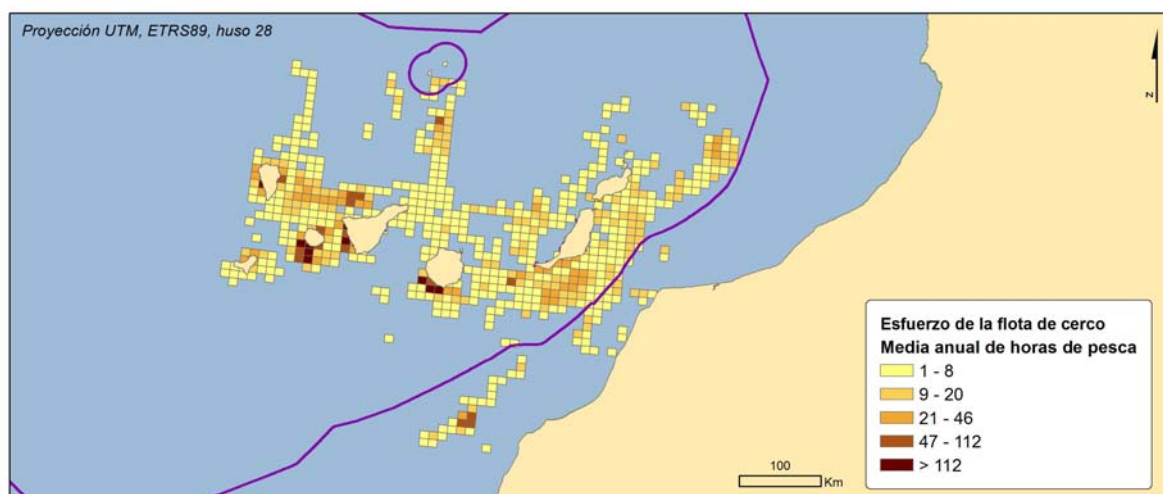


Figura 78. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de cerco

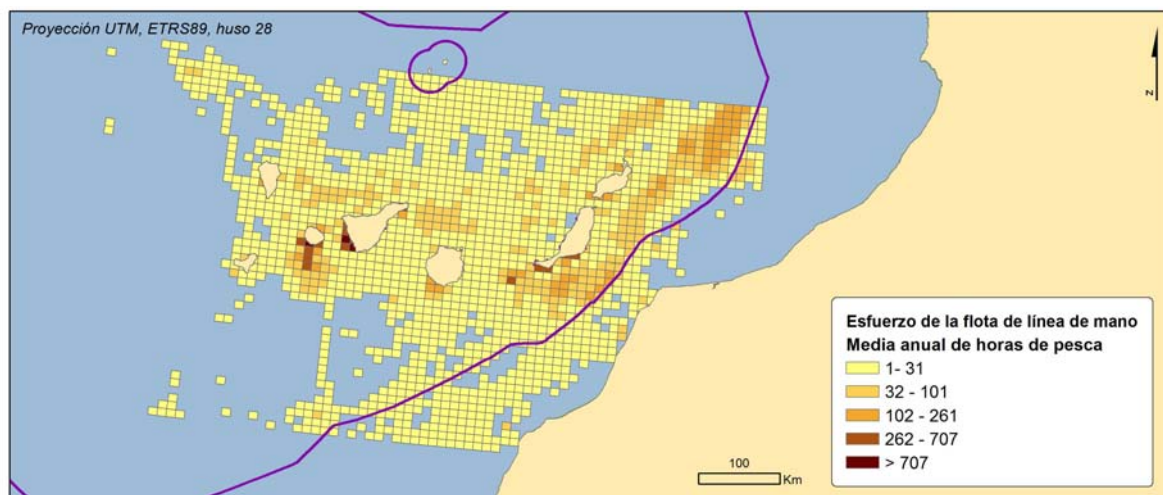


Figura 79. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de línea de mano



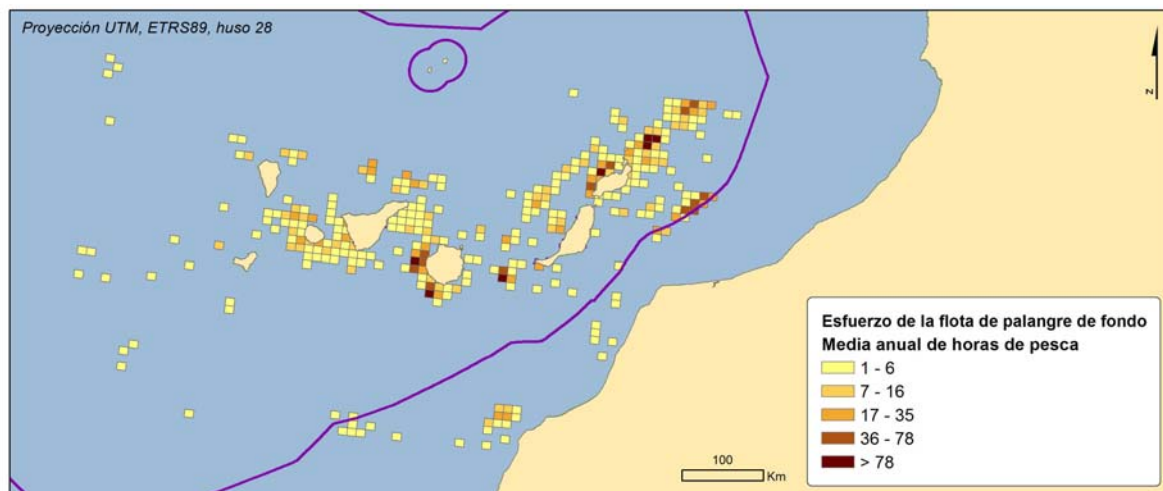


Figura 80. Distribución geográfica del esfuerzo de la flota de palangre de fondo

Cabe señalar las zonas de mayor esfuerzo pesquero de cada arte. En el caso del cerco es especialmente intensiva en el sur de las islas de La Gomera, Tenerife y Gran Canaria. De la misma manera, la línea de mano se practica intensamente al sur de La Gomera y Tenerife, así como al sur de Fuerteventura, y en una franja paralela a Fuerteventura y a la costa africana, lindando con el límite de la Demarcación. Por último, el palangre de fondo se concentra principalmente al sur y oeste de Gran Canaria, en una pequeña zona entre Gran Canaria y Fuerteventura, al norte y noreste de Lanzarote y en una pequeña franja entre Lanzarote y la costa africana, lindando con el límite de la Demarcación.

Sin embargo, es importante remarcar que sólo 38 de los 749 barcos pesqueros de la flota canaria registrados en el Censo de la Flota Pesquera Operativa de 2012 (suministrado por el Instituto Español de Oceanografía) tienen esloras superiores a 15 metros. Esto quiere decir que más del 90% de la flota está exenta de notificar su posición vía VMS, al ser de menor eslora de la requerida. Estos barcos, además, suelen faenar más cerca de costa. Por tanto existe un gran vacío de información entorno a la presión ejercida por la mayor parte de la flota canaria. Asimismo, los datos representados no incluyen algunas de las principales artes de pesca empleadas en el archipiélago, tales como nasas o cazonales.

Por este motivo, 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 procedente de aguas de la demarcación.

Además de la información anterior, también se quiere ilustrar este apartado con otros datos complementarios, como las capturas por grupo funcional, que se han obtenido a partir de la información del Gobierno de Canarias disponible en formato web.

Las toneladas totales capturadas por la flota canaria para el periodo 2007-2009 se representan en las siguientes figuras.

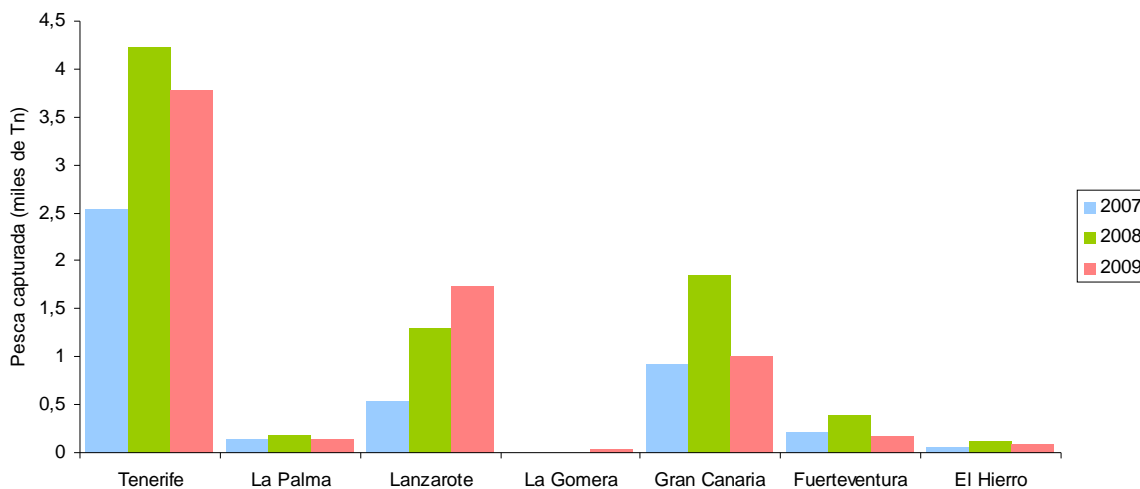


Figura 81. Capturas de pelágicos (2007-2009)

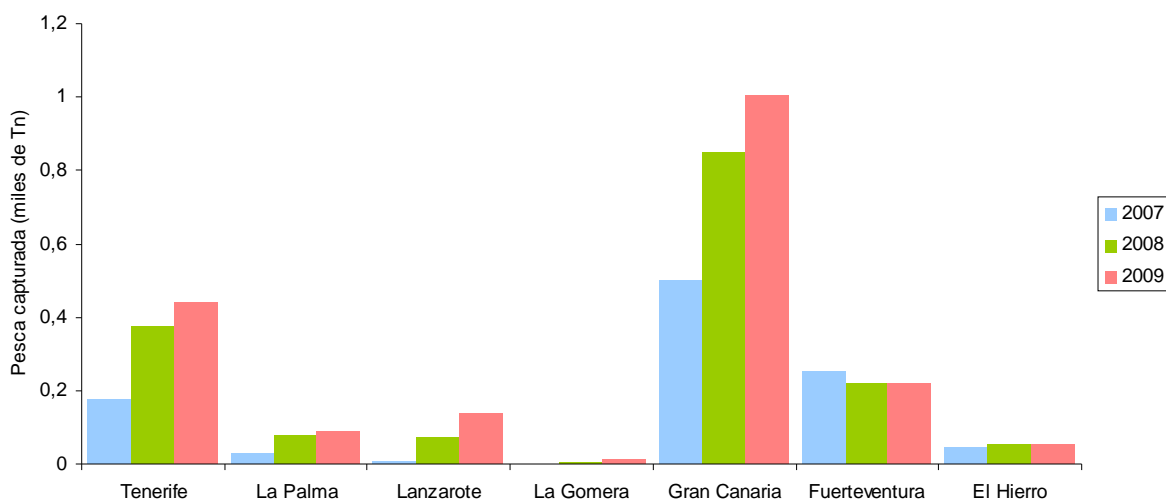


Figura 82. Capturas de demersales (2007-2009)

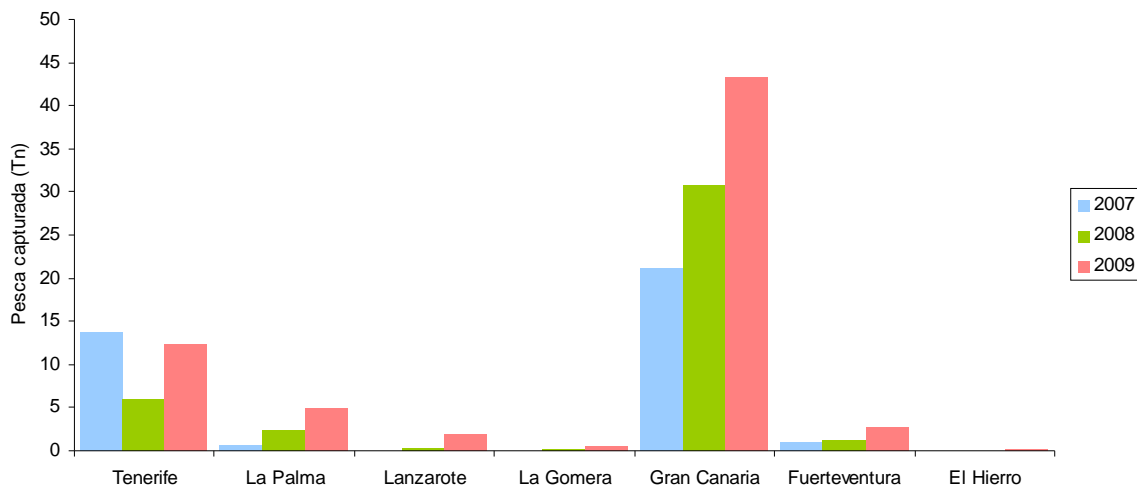




Figura 83. Capturas de moluscos (2007-2009)

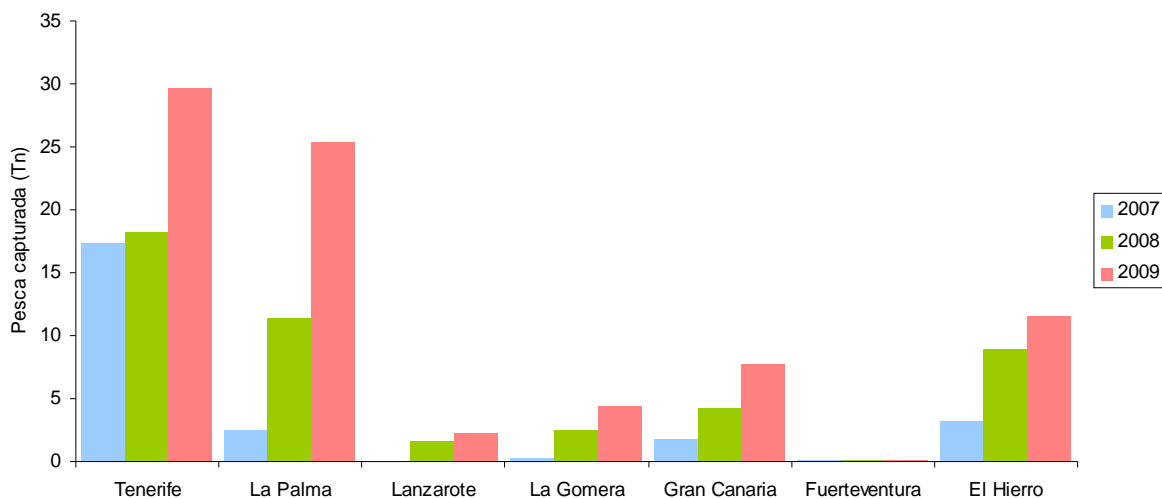


Figura 84. Capturas de crustáceos (2007-2009)

En todos los casos se desconoce la procedencia del pescado, por lo que sólo un porcentaje del mismo habrá sido capturado en las aguas de la Demarcación Canaria.

Además, cabe representar la capacidad pesquera que faena en caladero nacional recogida en el Censo de la Flota Pesquera Operativa. En las siguientes figuras se ofrecen el número de barcos, eslora, arqueo y potencia por isla.

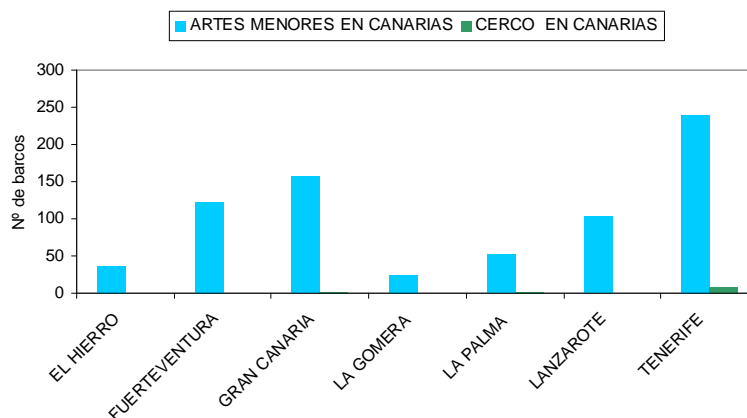


Figura 85. Número de barcos por isla y por arte (Fuente: Censo de la Flota Pesquera Operativa 2012)

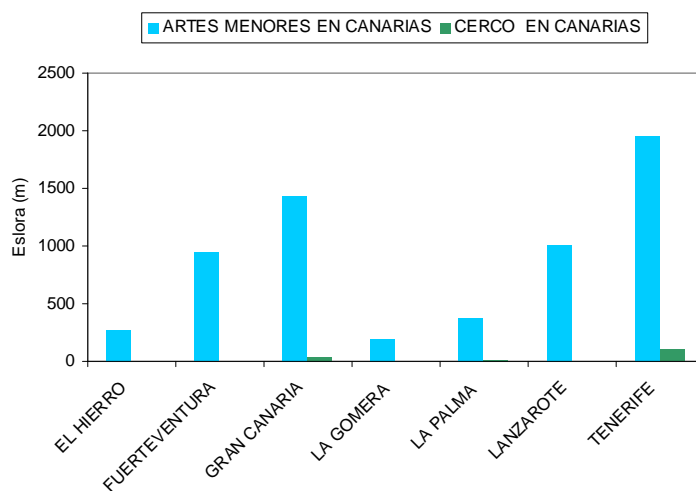


Figura 86. Eslora total por isla y por arte (Fuente: Censo de la Flota Pesquera Operativa 2012)

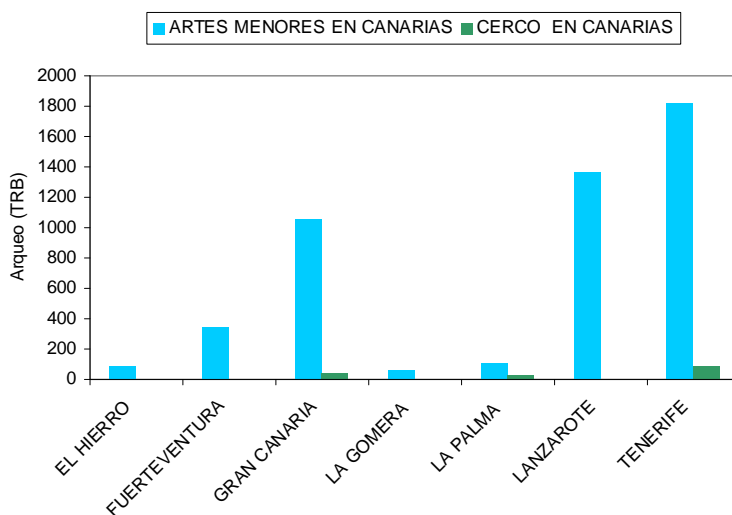


Figura 87. Arqueo total por isla y por arte (Fuente: Censo de la Flota Pesquera Operativa 2012)

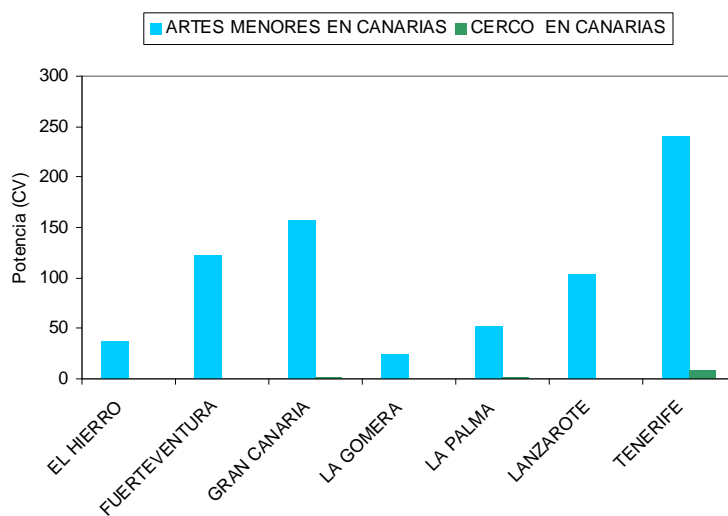
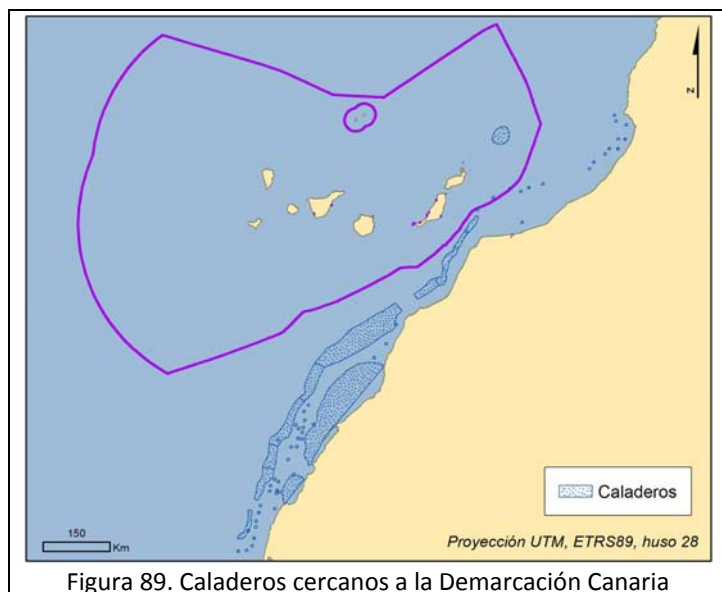


Figura 88. Potencia total por isla y por arte (Fuente: Censo de la Flota Pesquera Operativa 2012)



Para todos los parámetros representados destacan los puertos de Tenerife, seguidos de los de Lanzarote y Gran Canaria, por presentar una mayor capacidad pesquera.

En todo caso, tal y como se ha explicado con anterioridad, la mayor parte de la flota pesquera canaria faena fuera de la Demarcación. En particular, los caladeros más visitados por esta flota son los de la costa saharauí y marroquí, que aparecen en la Figura 89.

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 evalúan a través del Descriptor 6.

Uno de los posibles impactos de la sobrepesca en las aguas canarias es el desequilibrio que se puede producir en los ecosistemas favoreciendo la expansión del erizo *Diadema antillarum* y el consiguiente aumento de la superficie de blanquiales (Moro et al., 2000, Tuya et al., 2004). La merma de las poblaciones de peces depredadores de esta especie facilita la expansión de esta especie de erizo, que hace que los fondos rocosos pierdan su cobertura algal y animal debido a su acción ramoneadora. Según información del Gobierno de Canarias, en algunas islas los blanquiales ocupan hasta el 75% de los fondos rocosos de menos de 50 metros de profundidad, repercutiendo en la disponibilidad de hábitats y la producción primaria bentónica. Además, Moro et al. (2000) señalan que los blanquiales continúan en expansión, como ocurre en los Islotes del norte de Lanzarote, donde los fondos vegetados del norte de la Graciosa se han reducido desde los 30 m de profundidad hasta menos de 15 m en algunas zonas. La vuelta atrás de estas comunidades a fondos ricos en macroalgas es un fenómeno complicado, que podría producirse a muy largo plazo y que precisa de estrictas medidas de gestión y control de las acciones extractivas en el litoral (Tuya et al., 2004).

Por último, cabe hacer mención del fenómeno de la pesca ilegal. Según información recogida en los trabajos de la Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa, hay constancia de pesca ilegal en algunas zonas de la Demarcación, como por ejemplo en las costas de El Hierro, el este de Fuerteventura, los sebadales de Corralejo, la Franja Marina de Fuencaliente y los sebadales de La Graciosa.



### 2.7.3.2. Extracción de moluscos y otros invertebrados con fines comerciales

El marisqueo es una actividad bastante extendida en las costas de la Demarcación Canaria. Existen 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 desde embarcación y el marisqueo a pie.

El marisqueo desde embarcación está regulado por Ley 17/2003, de 10 de abril, de Pesca de Canarias, que establece como zonas de marisqueo la zona marítimo-terrestre, las aguas marítimas interiores, el mar territorial y la zona económica exclusiva. Esta ley establece que el marisqueo puede ser de carácter profesional o de recreo, y las licencias para ambos tipos de actividad deben contemplar las zonas de actuación y las especies permitidas. Cabe decir que, al igual que en la pesca, los métodos de arrastre en el marisqueo están penalizados.

Respecto al marisqueo a pie, está asimismo regulado por la Orden de 2 de mayo de 2011, por la que se fijan determinados aspectos del marisqueo a pie para la recolección de algunas especies de mariscos de Canarias. Se lleva a cabo en la franja intermareal, no pudiendo realizarse:

- En las zonas que estén cubiertas por las aguas o en la franja submareal
- En las zonas sometidas a veda, o dentro de las reservas marinas en las que no esté autorizado el marisqueo
- Dentro de los recintos portuarios, así como en un radio igual o inferior a tres millas náuticas desde los límites exteriores de los puertos comerciales de titularidad pública, excepto en los de la isla de El Hierro, donde se aplica un radio igual o inferior a media milla, y de una milla náutica respecto del resto.
- Cuando exista algún tipo de descarga o vertido de aguas residuales o depuradas, de procedencia urbana, industrial, agrícola, etc, u objetos que puedan producir contaminación sobre el medio marino, dentro de un área de un radio no inferior a tres millas náuticas, contadas desde los extremos de la zona del litoral donde se realice el marisqueo.

En la Figura 90 se representan las zonas habituales de marisqueo en las islas identificadas por el Gobierno de Canarias.

Las especies principalmente recolectadas y para las cuales la Orden establece tallas mínimas, volúmenes de recolección y en algunos casos incluso zonas de veda, son: equinodermos (erizo común o erizo cachero), gasterópodos (lapa blanca, lapa negra, lapa curvina, burgado común, burgado macho y carnadilla), cefalópodos (pulpo común) y crustáceos (percebe, claca, cangrejo moro, cangrejo blanco, araña plana, carnada vieja y juyón).



Figura 90. Zonas habituales de marisqueo en el litoral canario

Cabe decir que el marisqueo puede constituir una presión grave para los moluscos de ciertas zonas de la Demarcación, como es el caso del Roque de Gando, donde se produce de manera intermitente pero abusiva, lo cual ha propiciado la reducción de sus poblaciones de moluscos.

### 2.7.3.3. Acuicultura

La acuicultura es una actividad que ha crecido notablemente en las Islas Canarias en los últimos años, y que tiene proyección de futuro en el archipiélago. A continuación se presentan datos de producción facilitados por el Gobierno de Canarias. En particular, la evolución de la producción en el período 1990-2011 (Figura 91) y la producción total por isla y especie en 2012 (Figura 92). En la Figura 93 se presenta su localización espacial.

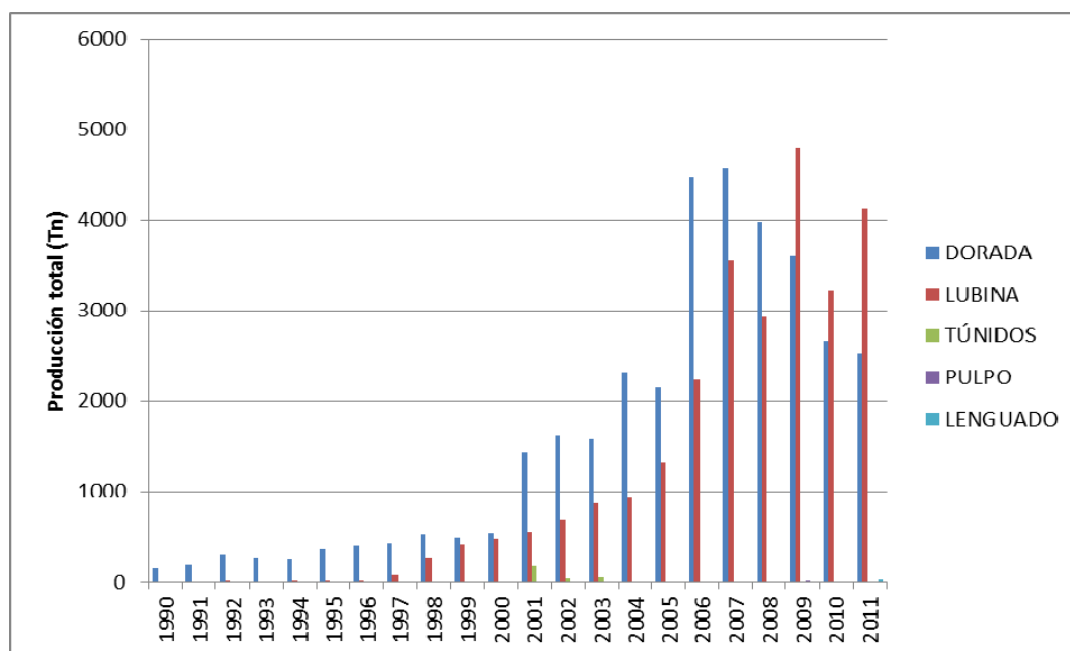


Figura 91. Evolución de la producción acuícola total en la Comunidad Autónoma de Canarias.



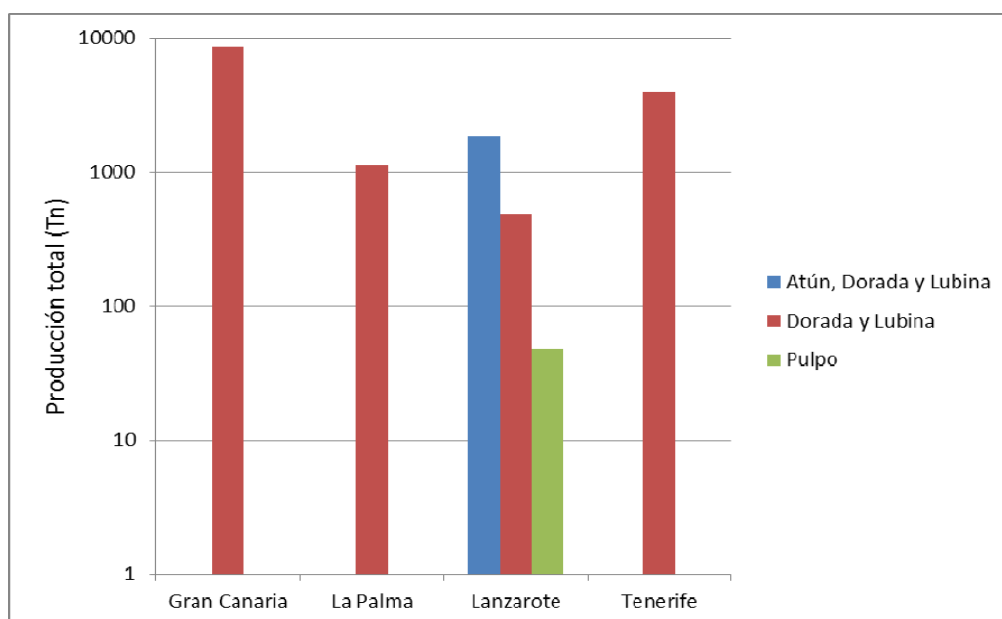


Figura 92. Producción total por isla y por especie (2012)

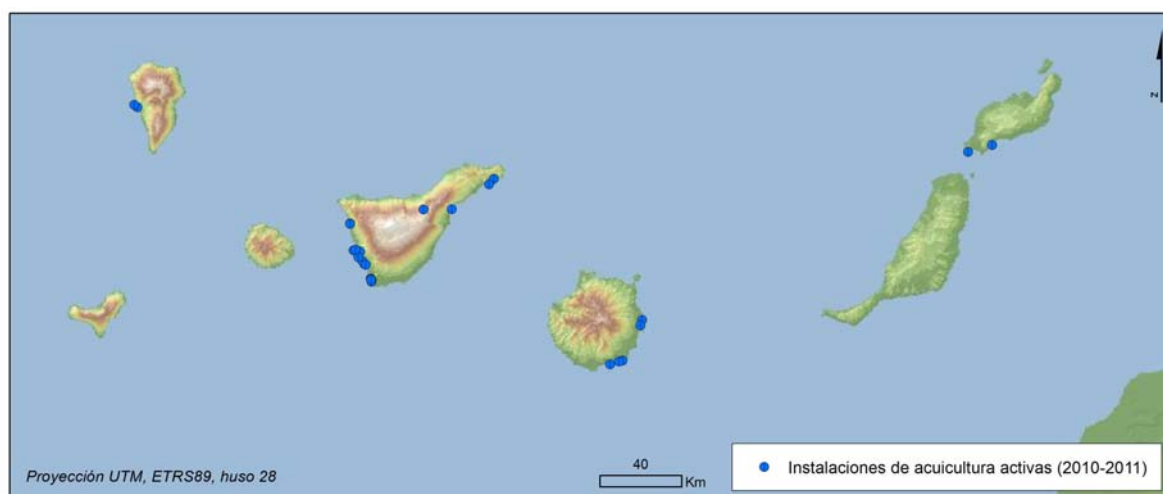


Figura 93. Instalaciones de acuicultura marina en Canarias (Fuente: Jacumar)

#### 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.

En Canarias, la pesca recreativa está regulada asimismo por la Ley 17/2003, de 10 de abril, y la concesión de licencias se regula a través del Decreto 182/2004, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Pesca de Canarias.



Existen 3 clases de licencias de pesca recreativa:

- 1ª clase: pesca marítima recreativa de altura. Sólo con curricán de superficie.
- 2ª clase: pesca recreativa submarina a pulmón libre.
- 3ª clase: pesca recreativa de superficie, bote sin curricán.

Cabe señalar que la pesca submarina está acotada a determinadas zonas, recogidas en la siguiente normativa:

- Orden de 29 de octubre de 2007, por la que se acotan, en las aguas interiores de Canarias, las zonas para el ejercicio de la pesca marítima de recreo submarina. (Modificada por la Orden de 3 de julio de 2008).
- Orden de 22 de febrero de 1988, por la que se establecen zonas acotadas en aguas exteriores del archipiélago canario donde se permita la práctica de la pesca deportiva submarina. (BOE núm. 47 de 24 de octubre). (Modificada por la APA/2916/2002 de 6 de noviembre).

Las licencias de pesca recreativa son concedidas por la administración canaria, y en la Figura 94 se presenta la serie temporal 2007-2011. Como se puede apreciar, en 2009 hubo un pico en la concesión de licencias, y en los años siguientes la tendencia ha ido a la baja.

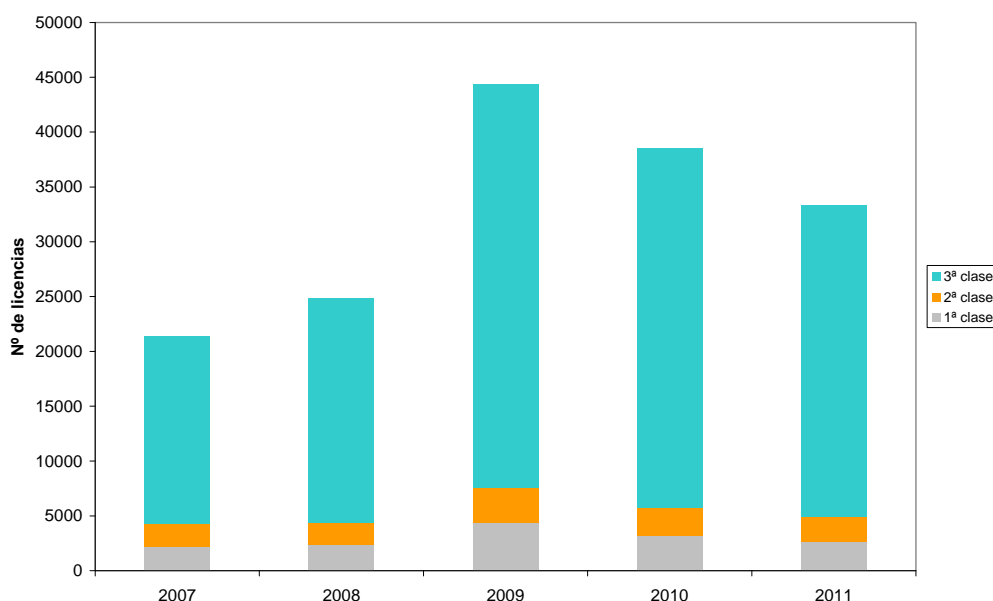


Figura 94. Número de licencias de pesca marítima de carácter recreativo

No se ha podido disponer de datos sobre capturas del sector recreativo, si bien se considera que pueden suponer un potencial extractivo importante, dado el número de licencias concedidas y los 5 kg de capturas por persona y día autorizados.



### 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 especies capturadas de manera involuntaria que no son el objetivo de la pesca. 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).

En la Demarcación Canaria se pueden encontrar especies de cetáceos tales como el delfín listado, el delfín común y el delfín mular, así como varias especies de tortugas entre las que se encuentra la boba, altamente vulnerables a ser capturados accidentalmente en actividades pesqueras. De esta manera, las capturas accidentales han motivado un especial seguimiento de la interacción entre la pesca y la captura de tortugas, aves y cetáceos por varias administraciones públicas, organismos de investigación y asociaciones de protección de la naturaleza. Así por ejemplo, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente posee en su página web un apartado especial donde se aborda en detalle este tema para las tortugas marinas y se citan distintas acciones que se están llevando a cabo para proteger a estas especies. En lo que a la tortuga boba se refiere, el Dictamen de la Comisión Europea en relación al Proyecto de nuevo puerto de Granadilla, de 6 de Noviembre de 2006, contempla como medida compensatoria la “elaboración y realización de un programa de seguimiento para evaluar el estado de conservación de la población de tortuga boba en las islas Canarias”. En el informe relativo al año 2011, realizado por el Observatorio Ambiental Granadilla, se muestran datos sobre las tortugas ingresadas en el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre del Cabildo de Gran Canaria (CRFS) para los años 2010 y 2011 (Varo Cruz, 2012). En el siguiente gráfico se puede apreciar cómo las tortugas bobas interaccionan con los aparejos de pesca en el área geográfica canaria, causándoles daños e incluso en ocasiones la muerte.

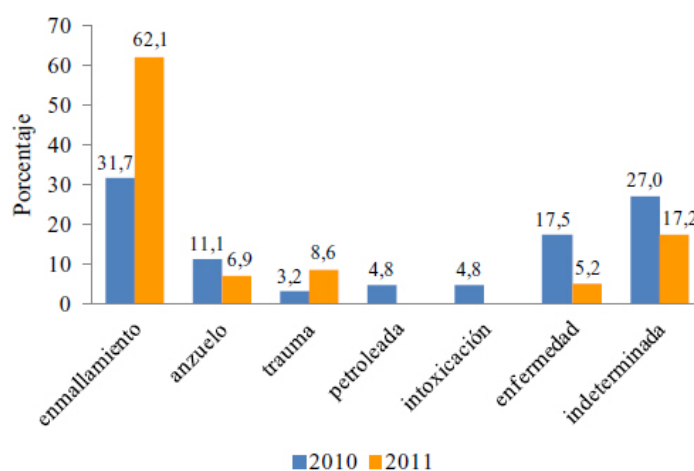


Figura 95. Causas de ingreso de las tortugas bobas en el CRFS del Cabildo de Gran Canaria en 2010 y 2011 (Tomado de Varo Cruz, 2012)



61 tortugas fueron atendidas en el CRFS en 2011. Como se aprecia en la anterior figura, el enmallamiento supuso más del 60% de las causas de ingreso durante ese año, mientras que los anzuelos supusieron el 6,9% de las mismas. Se puede concluir por tanto que la pesca es una de las principales motivos por los que las tortugas ingresan en este centro.

En lo que a aves respecta, no se ha podido encontrar información sobre el efecto de las pesquerías en la merma de las poblaciones. Tan sólo resaltar que según la Fundación para Conservación y Recuperación de Animales Marinos una de las causas de regresión de las aves marinas es la interacción con la pesca de palangre: atraídas por los cebos, las aves marinas se acercan a los buques de pesca cuando están largando el palangre. Al morder el cebo quedan enganchadas en los anzuelos y mueren ahogadas cuando este se hunde.

La Unión Europea, consciente también de que este problema afecta también a los cetáceos, promulgó el Reglamento (CE) 812/2004 del Consejo, por el que se establecen medidas relativas a las capturas accidentales de cetáceos en la pesca y se modifica el Reglamento (CE) n.º 88/98.

### **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 Canaria 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 la Estrategia Marina no es 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 están en fase de información pública y/o aprobados) 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 debía ser remitida a la Unión Europea en 2010, en cumplimiento del artículo 13 de la Directiva. En el Estado Español, la remisión de la información se realiza a través de la Dirección General del Agua (DGA), organismo al que las Demarcaciones hidrográficas envían la información de sus planes hidrológicos. En lo que se refiere a las demarcaciones hidrográficas canarias (una por isla), ninguna remitió a la DGA la evaluación del estado de las masas de agua costeras al Ministerio. De la misma manera, los documentos de planificación de las demarcaciones canarias consultados, a pesar de especificar el desarrollo de un programa de seguimiento de la calidad, no incluyen evaluación del Estado.

### **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.



Figura 96. Localización de zonas sensibles de la Demarcación Canaria

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 reciben 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).

Hay un total de 17 zonas sensibles en el área de la Demarcación Canaria, presentadas en la Figura 96. En casi todos los casos se trata de Lugares de Interés Comunitario declarados en virtud de la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats).

### **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 Canaria se pueden consultar en EIONET (Red Europea de Información y Observación del Medio Ambiente). El número de zonas de baño de la Demarcación para las que se dispone de información viene aumentando desde entonces, tal y como se recoge en la Figura 97.

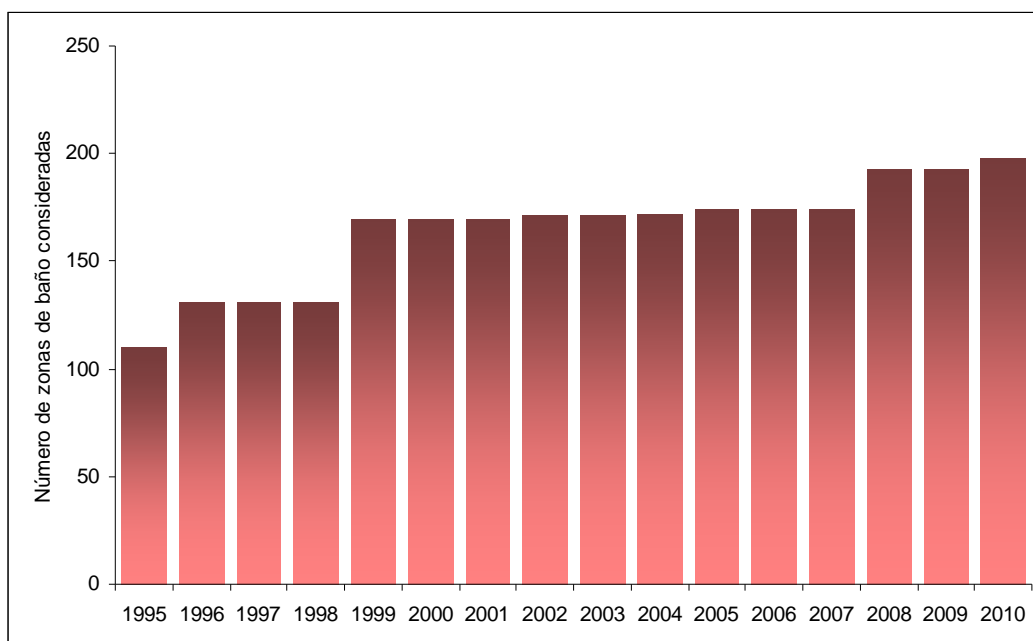


Figura 97. Evolución del número de zonas de baño analizadas para determinar su calidad

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 98 se representa el estado de las zonas de baño de la Demarcación (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

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*.



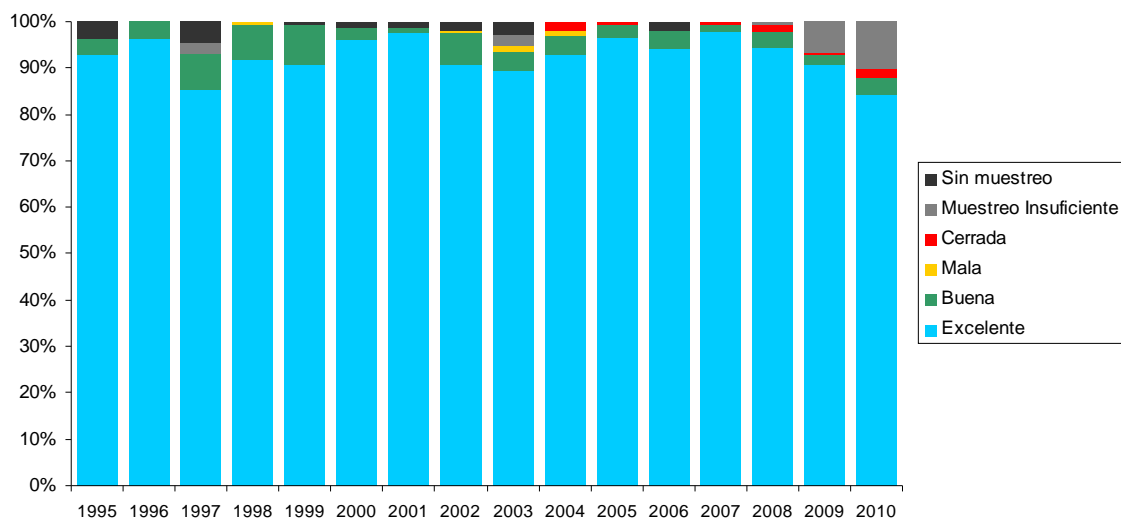


Figura 98. Evolución interanual de la calidad de las zonas de baño para el periodo 1995-2010

En el período 2007-2010 en la Demarcación Canaria, 6 playas han sido cerradas al baño (3 en 2008, 1 en 2009 y 4 en 2010) (Figura 99). Cabe destacar la playa de Bocabarranco, en Gáldar, que ha sido cerrada al baño los 3 años de la serie temporal contemplada.

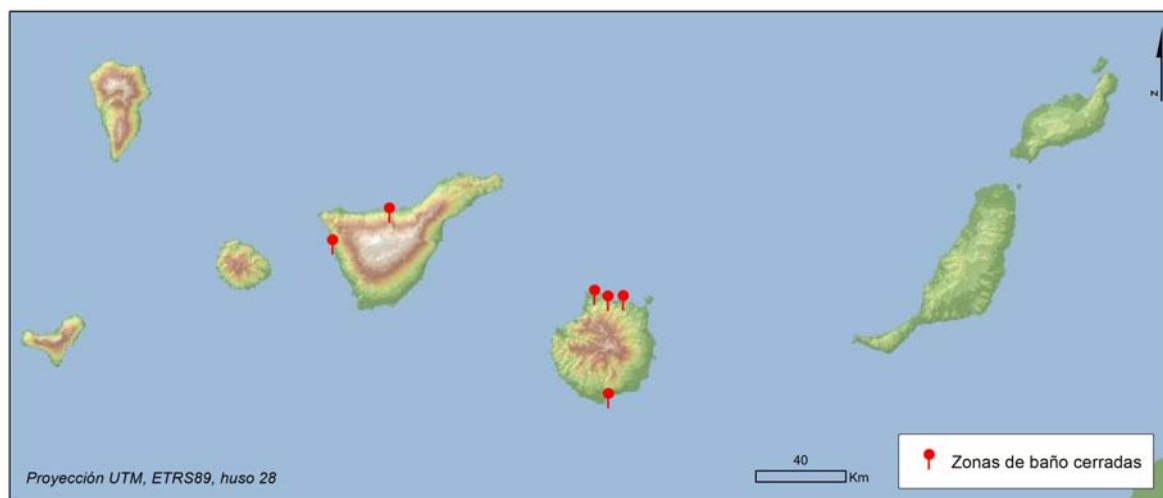


Figura 99. Localización de playas no aptas para el baño en la Demarcación Canaria

### 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 pueden recolectarse 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. Si bien en Canarias hay prácticas de marisqueo, no hay ninguna zona de producción de moluscos declarada a nivel oficial.

### **3.5. Directiva 91/676/CEE**

La Directiva 91/676/CEE, conocida como “Directiva de nitratos”, 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. En el marco del cumplimiento de esta Directiva, las aguas superficiales y subterráneas afectadas por la contaminación o vulnerables a la contaminación debían ser identificadas, con objeto de que los agricultores que operan en esas zonas pongan en práctica y acaten una serie de medidas, como las especificadas en los códigos de buenas prácticas agrarias, y las medidas adicionales que figuran en el Anexo III de la Directiva.

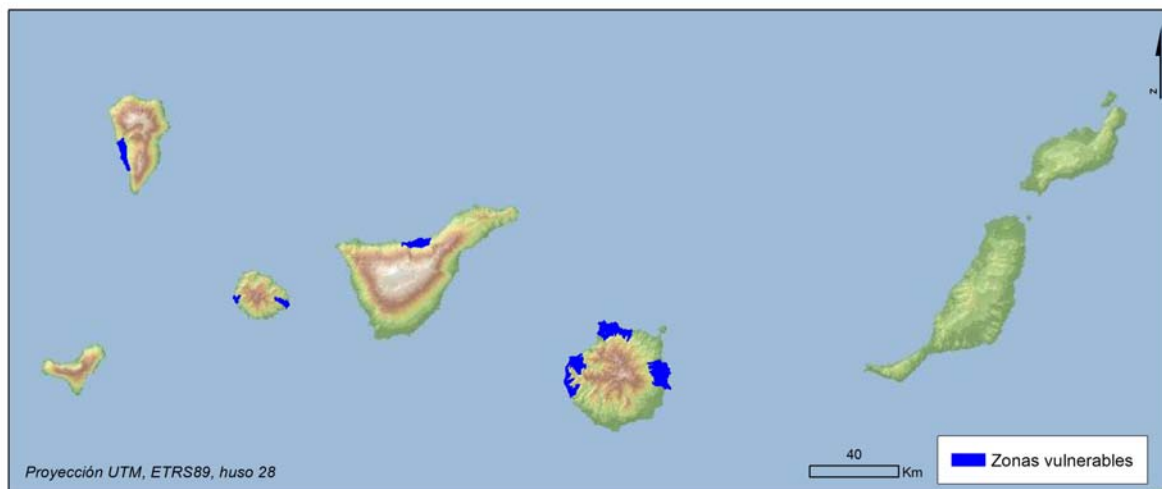


Figura 100. Zonas vulnerables declaradas cercanas a la Demarcación Canaria

Dado que la Directiva se limita a zonas agrícolas, no hay zonas vulnerables en el dominio de la demarcación marina. Sin embargo, sí existen zonas litorales declaradas como vulnerables y que, por vecindad, pueden llegar a afectar la calidad de las aguas costeras de la Demarcación. Estas zonas están ubicadas en las islas de Gran Canaria, Tenerife, La Gomera y La Palma. En la Figura 100 se presentan las zonas vulnerables próximas a las zonas litorales de la Demarcación.

#### 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 la estrategia marina de cada una de las regiones o subregiones marinas.

La Demarcación Canaria limita al este con aguas administradas por Marruecos y en su parte norte rodea las Islas Salvajes, pertenecientes a Portugal. Sin embargo, la influencia de las actividades que se realizan en tierra o mar españoles sobre las aguas de los países vecinos, y viceversa, resulta muy difícil de cuantificar, por lo que los efectos transfronterizos sólo se van a caracterizar de forma descriptiva.

Uno de los principales fenómenos transfronterizos que afectan a la Demarcación Canaria son las deposiciones atmosféricas de polvo africano, que pueden contener cargas importantes de nutrientes y metales pesados, tal y como se apunta en el apartado 2.5.1.3. Otro efecto a considerar es el que ejerce la flota pesquera española sobre las aguas administradas por Marruecos, que suelen ser objeto de acuerdos de pesca entre la Unión Europea y



Marruecos. Respecto a las prospecciones de hidrocarburos que se van a reiniciar en la Demarcación, podrían afectar a las aguas vecinas en el caso de producirse vertidos accidentales. De la misma manera, las corrientes pueden traer hasta la Demarcación Canaria parte de las cargas contaminantes vertidas directamente al mar o a través de los ríos en Marruecos o el Sahara Occidental. Por último, la basura marina procedente de la Demarcación Canaria puede llegar hasta la costa africana, de la misma manera que la producida en los territorios vecinos puede llegar hasta la Demarcación.

En el caso de los límites fronterizos con países europeos, existe normativa comunitaria que intenta evitar la contaminación transfronteriza, como por ejemplo 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.

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.

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 (2006) Banco de datos de las desaladoras españolas. Clave CEDEX: 44-403-1-095

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: 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>

Consejo Insular de Aguas de El Hierro (recurso web): [www.aguaselhierro.com](http://www.aguaselhierro.com)

Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura (recurso web): [www.aguasfuerteventura.com](http://www.aguasfuerteventura.com)

Consejo Insular de Aguas de Gran Canaria (recurso web): [www.aguasgrancanaria.com](http://www.aguasgrancanaria.com)

Consejo Insular de Aguas de La Gomera (recurso web): [www.aguasgomera.es](http://www.aguasgomera.es)

Consejo Insular de Aguas de La Palma (recurso web): [www.lapalmaaguas.es](http://www.lapalmaaguas.es)

Consejo Insular de Aguas de Lanzarote (recurso web): [www.aguaslanzarote.com](http://www.aguaslanzarote.com)

Consejo Insular de Aguas de Tenerife (recurso web): [www.aguastenerife.org](http://www.aguastenerife.org)

D-ALIX (Neutral Access Point of Western Africa and Canary Islands): [www.D-ALiX.com](http://www.D-ALiX.com)

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.



ENDESA. Parque de generación: centrales extra-peninsulares (recurso electrónico): [http://www.endesa.ie/Portal/es/negocios/electricidad/espanya\\_y\\_portugal/generacion/generacion\\_extraPeninsular.htm](http://www.endesa.ie/Portal/es/negocios/electricidad/espanya_y_portugal/generacion/generacion_extraPeninsular.htm)

EUROSION: A European initiative for sustainable coastal erosion management (recurso electrónico) [www.euroasion.org](http://www.euroasion.org)

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.

Gelado-Caballero, M. D., P. López-García, S. Prieto, M. D. Patey, C. Collado, and J. J. Hernández-Brito (2012) Long-term aerosol measurements in Gran Canaria, Canary Islands: Particle concentration, sources and elemental composition, *J. Geophys. Res.*,117.

Gobierno de Canarias (recurso electrónico): [www.gobcan.es](http://www.gobcan.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.

Hatch, L. Clarck, C. Merrick, R. Van Parijs, S. Schwehr, D. Schwehr, K. Thompson, M. Wiley, D. (2008) Characterizing the Relative Contributions of Large Vessels to Total Ocean Noise Fields: A Case Study Using the Gerry E. Studds Stellwagen Bank National Marine Sanctuary. *Environmental Management*, vol. 42:735–752.

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 (IEO, Recurso electrónico). Proyecto SPACE. [http://www.ieo.es/SPACE/descripcion\\_SPACE.htm](http://www.ieo.es/SPACE/descripcion_SPACE.htm)

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

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 Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (recurso electrónico) Censo de Flota Pesquera Operativa. <http://www.magrama.gob.es/es/pesca/temas/la-pesca-en-espana/censo-de-la-flota-pesquera/censo.asp>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (recurso electrónico) Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes. <http://www.prtr-es.es/>

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (recurso electrónico) Acciones de sostenibilidad pesquera. Las tortugas marinas y la pesca. <http://www.magrama.es/en/pesca/temas/espacios-y-especies-marinas-protegidas/acciones-para-la-sostenibilidad-pesquera/las-tortugas-marinas-y-la-pesca/>





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>

Moraleta 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

Moro, L., Garrido, M., Herrera, R. (2000) ¿Pierde biodiversidad el medio marino canario? Los blanquiales y el erizo *Diadema antillarum* (Parte I). Revista de Medio Ambiente núm 17.  
<http://www.gobiernodecanarias.org/cmavot/medioambiente/centrodocumentacion/publicaciones/revista/2000/17/234/>

Observatorio ambiental de Granadilla (recurso electrónico): [www.oag-fundacion.org](http://www.oag-fundacion.org)

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

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.

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](http://www.puertos.es/estadisticas/anuarios_de_puertos/index.html)

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.

Tejedor, A., Sagarminaga, R. y Zorzo, P. (2012) Mitigación de los impactos del tráfico marítimo en aguas españolas. Proyecto LIFE INDEMARES

Toledo, K., Brito, A. (2009) Los escapes de peces como contaminantes biológicos. Póster. I Jornadas Nacionales de Seguridad y Contaminación Marina. Tenerife. <http://www.consemar.org/posters/3.pdf>

Toledo, K., Sánchez-Jerez, P., González-Lorenzo, G., Brito, A. (2009) Detecting the degree of establishment of a non-indigenous species in coastal ecosystems: sea bass *Dicentrarchus labrax* escapes from sea cages in Canary Islands (Northeastern Central Atlantic) *Hydrobiologia* 623, 1, 203-212

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.

Tuya, F., Boyra, A., Haroun, R. J. (2004) Blanquizales en Canarias. La explosión demográfica del erizo *Diadema antillarum* en los fondos rocosos de Canarias. *Oceanográfica*, 34 pp. [http://fernandotuya.org/wp-content/uploads/2010/10/monografia\\_blanquizales.pdf](http://fernandotuya.org/wp-content/uploads/2010/10/monografia_blanquizales.pdf)

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.

Varo Cruz, N. (2012). Programa de seguimiento de la tortuga boba (*Caretta caretta*) para evaluar el estado de conservación de las poblaciones en las islas Canarias. Informe global 2011. [http://www.oag-fundacion.org/content/pdf/oag/varo2012\\_informe\\_tortugaboba\\_%202011.pdf](http://www.oag-fundacion.org/content/pdf/oag/varo2012_informe_tortugaboba_%202011.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.

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**

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 812/2004 del Consejo, por el que se establecen medidas relativas a las capturas accidentales de cetáceos en la pesca y se modifica el Reglamento (CE) n.º 88/98

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 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