

Capítulo I
Articulado
y Especificaciones
Técnicas



Índice Capítulo I

CAPÍTULO I. ARTICULADO Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. INTRODUCCIÓN.....	21
1.1. Efectos de la aprobación de la Directiva Marco del Agua en los puertos	21
1.2. Objetivos de esta Recomendación	22
2. ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA APLICACIÓN DE LA ROM 5.1	23
3. ÁMBITO DE APLICACIÓN	26
4. PROGRAMA DE DELIMITACIÓN DE USOS Y DE TIPIFICACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA	26
4.1. Delimitación de Usos en el medio acuático	26
4.2. Tipificación de Masas de Agua	28
4.2.1. Establecimiento de categorías	28
4.2.2. Asignación de tipos a las Masas de Agua	28
4.2.2.1. Tipos de Masas de Agua no modificadas	29
4.2.2.2. Tipos de Masas de Agua modificadas	29
5. INDICADORES DE CALIDAD DE LAS AGUAS PORTUARIAS	30
5.1. Indicadores de la Calidad Química	30
5.2. Indicadores del Estado o Potencial Ecológico	31
6. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES	31
6.1. Identificación de Emisiones Contaminantes	31
6.1.1. Localización de las emisiones	34
6.1.2. Caracterización de las emisiones portuarias	34
6.1.2.1. Caracterización de las emisiones puntuales	35
6.1.2.2. Caracterización de emisiones difusas	35
6.2. Estimación del Riesgo Ambiental	36
6.2.1. Estimación del factor de probabilidad correspondiente al riesgo de una emisión contaminante (P_i)	36
6.2.2. Estimación del factor de vulnerabilidad de las masas de agua frente a una emisión contaminante (V_i)	37
6.2.2.1. Susceptibilidad de las masas de agua (F_s)	38
6.2.2.2. Accesibilidad de la emisión contaminante (F_a)	39
6.2.2.3. Eficiencia de los procedimientos operativos (F_e)	39
6.2.3. Estimación del factor de magnitud de las consecuencias producidas por una emisión contaminante (C_i)	40
6.2.3.1. Peligrosidad de la emisión contaminante (F_p)	41
6.2.3.2. Grado de extensión de la emisión contaminante (F_g)	42
6.2.3.3. Recuperabilidad de la masa de agua respecto de la emisión contaminante (F_r)	43
6.2.3.4. Repercusión social de la emisión contaminante (F_c)	43
6.3. Valoración del Riesgo asociado a una Emisión Contaminante	43
6.4. Propuesta de Medidas Preventivas y Correctoras	44
7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	46
7.1. Plan de Vigilancia Sistemática	47

7.1.1. Análisis de la Calidad Química de las Masas de Agua	48
7.1.1.1. Selección de los indicadores de Calidad Química	48
7.1.1.2. Medida de los indicadores de Calidad Química	48
7.1.1.3. Valoración de la Calidad Química de las Masas de Agua	48
7.1.2. Análisis del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico de las Masas de Agua	50
7.1.2.1. Selección de indicadores del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico	50
7.1.2.2. Medida de los indicadores del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico	50
7.1.2.3. Valoración del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico	51
7.1.2.3.1. Cálculo de la calidad de la columna de agua (I_{AG})	52
7.1.2.3.2. Cálculo de la calidad de los fondos blandos (I_{SED})	52
7.1.2.3.3. Cálculo de la calidad de los fondos duros (I_{FR})	53
7.1.2.3.4. Método de valoración del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico	53
7.1.3. Análisis de las zonas protegidas	60
7.2. Plan de Seguimiento en continuo	60
7.3. Plan de Inspección Visual	60
7.4. Actuaciones derivadas del Programa de Vigilancia Ambiental	60
8. PROGRAMA DE GESTIÓN DE EPISODIOS CONTAMINANTES	60
9. REFERENCIAS	63
9.1. Referencias bibliográficas	63
9.2. Normativa de referencia	69

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, distintas Administraciones y Organismos tanto del ámbito nacional como internacional han optado por promover políticas de protección ambiental con el objeto de establecer una estrategia común de desarrollo sostenible. La protección de los ecosistemas acuáticos no ha sido una excepción a estas tendencias.

Estas políticas están dando lugar a la existencia de un conjunto legislativo y normativo emergente, ingente y de enorme complejidad de seguimiento y correlación, que en muchos casos resulta de aplicación a las aguas litorales marinas en general y, por tanto, también a las aguas portuarias. Tanto normas internacionales, como europeas, estatales y autonómicas tienen incidencia en esta materia coexistiendo aquéllas que, regulan aspectos generales de política ambiental con otras que, regulan específicamente las aguas marinas y los requerimientos de calidad de las mismas. Sin olvidar las que inciden indirectamente como son, entre otras, las que regulan los puertos y sus actividades, las relativas a la tutela de espacios naturales de especial protección, a las costas o al desarrollo de las actividades pesqueras.

Simultáneamente y no ajenos a estas tendencias, los puertos españoles, conjuntamente con el resto de los puertos de la Unión Europea, han venido trabajando desde principios de la década de los noventa en el campo ambiental portuario. El objetivo de esta implicación ha sido contribuir a la sostenibilidad del transporte, armonizando sus políticas ambientales y desarrollando herramientas que permitan una identificación y reducción de los impactos ambientales portuarios, una mejor prevención, control y gestión de los riesgos ambientales y, en definitiva, una más fácil adaptación de los puertos a las exigencias y requerimientos de la abundante regulación ambiental que se está produciendo.

En este escenario, es de destacar la reciente aprobación de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de Octubre de 2000, conocida como Directiva Marco del Agua (DMA), por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, ya que, supone un acto jurídico que marca el desarrollo de la normativa para la protección de los ecosistemas acuáticos europeos, tanto continentales como costeros y de transición, y que, por tanto, tiene efectos directos en las aguas portuarias. Los efectos de dicha Directiva, cuya trasposición al ordenamiento jurídico español se ha producido a través de la Ley 62/2003 de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social, van a traducirse en nuevos cambios conceptuales, normativos, políticos y sociales dirigidos a profundizar en la gestión integral de los sistemas acuáticos con el objetivo de permitir un uso sostenible de los mismos, protegiendo su calidad y previniendo su deterioro.

I.1. Efectos de la aprobación de la Directiva Marco del Agua en los puertos

Los puertos están claramente incluidos dentro del ámbito de aplicación de la Directiva Marco del Agua al encontrarse las aguas marítimas costeras y de transición dentro de sus objetivos de protección, sin perjuicio de su calificación jurídica, de los distintos ámbitos competenciales y de la legislación específica que les sea de aplicación.

A estos efectos, los puertos quedan completamente incorporados al ámbito espacial denominado “Demarcación Hidrográfica”, figura establecida como unidad básica de gestión de los sistemas acuáticos para lo cual se ha creado el denominado Consejo del Agua o Comité de Autoridades. A este órgano de cooperación entre las distintas administraciones que tienen competencias concurrentes en materias o espacios con relación en la gestión de las aguas de la Demarcación, y del que forman parte las Autoridades Portuarias y las Capitanías Marítimas, se le ha dotado de competencias informativas y consultivas en el proceso planificador y en todos aquellos aspectos relativos a la protección de las aguas, con el principal objetivo de garantizar una adecuada coordinación en la aplicación de las normas existentes en este campo.

Con la incorporación de las áreas portuarias al ámbito de aplicación de la Directiva Marco del Agua, también en éstas debe establecerse un sistema de calidad de las aguas referencial, homogéneo y estandarizado, a partir del cual se valore lo que se denomina como “calidad química” y “estado ecológico” de las masas de agua, que tome en consideración las repercusiones e impactos de la actividad humana en las masas de agua.

En este sentido, frente a las exigencias generales a las que se encuentran sometidas determinadas masas de agua, la Directiva contempla la posibilidad de que muchas de las aguas portuarias puedan considerarse bajo ciertas circunstancias como “masas de agua modificadas”; calificación que puede suponer el otorgamiento a dichas masas de agua de unas condiciones de excepcionalidad por las cuales sus exigencias ambientales pueden reducirse, aunque manteniendo para las mismas los objetivos de protección y mejora necesarias, para que éstas alcancen un buen potencial ecológico y una buena calidad química.

1.2. Objetivos de esta Recomendación

El vector “calidad de las aguas” en las zonas portuarias es un vector con competencias compartidas entre las diferentes administraciones ambientales tanto a nivel local, como autonómico y estatal, y las propias Autoridades Portuarias únicamente en su papel regulador de la actividad que se desarrolla en la Zona de Servicio del puerto.

Las administraciones portuarias tienen actualmente responsabilidades en relación con la gestión de la calidad de las aguas portuarias que se circunscriben a la:

- ◆ Evaluación de los efectos de inversiones en infraestructuras y, en su caso, de los planes directores portuarios para la realización de la preceptiva declaración ambiental.
- ◆ Exigencia a las actividades concesionales y a los servicios y operaciones portuarios del cumplimiento de la normativa ambiental aplicable a través de su inclusión en los marcos reguladores de las citadas actividades: reglamento y ordenanzas de servicio y policía, pliegos reguladores y contratos concesionales.
- ◆ Limpieza de la lámina de agua.
- ◆ Colaboración con las administraciones competentes en la prevención y control de las emergencias por contaminación accidental en la Zona de Servicio de los puertos.

Ante este escenario de competencias concurrentes, acentuado por la completa inclusión de las aguas portuarias en el ámbito de aplicación de la Directiva Marco del Agua, en el que diversas administraciones tienen competencias tanto en la regulación como en la gestión y control de la calidad de las aguas portuarias, es imprescindible no sólo disponer de instrumentos de coordinación interadministrativa como el Consejo del Agua o el Comité de Autoridades Competentes en cada Demarcación Hidrográfica, sino también de herramientas técnicas y metodológicas objetivas. Estas herramientas, acordadas conjuntamente entre dichas administraciones competentes, deberán permitir abordar con criterios comunes de una forma fácil y completa la gestión integral de la calidad de las aguas portuarias en concordancia con los principios subyacentes en la Directiva Marco del Agua y con toda la regulación internacional, nacional, autonómica y local actualmente existente, independientemente de las competencias asignadas a cada Administración. Sin estas herramientas será imposible la gestión ambiental integral de las aguas portuarias.

Por estas razones y con el objetivo e interés propio de profundizar eficazmente en el desarrollo sostenible de las áreas portuarias en lo que afecta a la protección y mejora de su medio acuático, Puertos del Estado ha considerado conveniente desarrollar, dentro de su Programa de Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) y bajo la denominación de “ROM 5.1. Calidad de las Aguas Litorales en Áreas Portuarias”, una primera herramienta metodológica y técnica para la gestión integral de las masas de agua portuarias, con incidencia directa tanto para el diseño, evaluación y seguimiento ambiental de las obras de infraestructura como de las actividades y operaciones portuarias, sin la cual es muy difícil abordar estos aspectos.

Dicho objetivo general puede desglosarse en los siguientes objetivos específicos:

- ◆ Establecimiento de métodos y procedimientos para la delimitación de usos y tipificación de las masas de agua portuarias.

- ◆ Establecimiento del sistema de indicadores de calidad de las aguas portuarias.
- ◆ Establecimiento del programa de evaluación de riesgos ambientales en las masas de agua portuarias.
- ◆ Establecimiento del programa de medidas preventivas y correctoras.
- ◆ Establecimiento de una sistemática de medición, seguimiento y vigilancia ambiental de la calidad de las aguas.
- ◆ Establecimiento de las mejores prácticas para la gestión ambiental de las aguas portuarias.

Por tanto, esta Recomendación representa, exclusivamente, una primera propuesta de un sistema metodológico para abordar una gestión ambiental integral de las aguas portuarias, y no establece nuevas responsabilidades mas allá de las legalmente vigentes ni obligación de ejecución de ninguno de sus programas, siendo su finalidad, en primer lugar, ayudar a las administraciones portuarias a objetivar la gestión ambiental de las áreas portuarias y, en segundo lugar, a que se pueda disponer en un futuro de un marco de referencia técnico común acordado entre todas las administraciones con competencias concurrentes en la gestión de la calidad de las aguas portuarias.

Ahora corresponde su discusión y posterior perfeccionamiento y desarrollo a través de su contraste con los criterios de las citadas Administraciones y con toda la comunidad científico-técnica con intereses y conocimientos en este campo, como mecanismo para alcanzar los objetivos perseguidos.

2. ESQUEMA CONCEPTUAL PARA LA APLICACIÓN DE LA ROM 5.1

Dada la diversidad de aspectos tratados, esta Recomendación, se inicia con el objetivo de facilitar su futura aplicación, intentando aportar una visión global de los conceptos básicos que la constituyen y de los diferentes procedimientos y relaciones que forman parte de la misma, tal como se indica en la Figura 2.1.I. La secuencia del desarrollo de dichas actividades depende de cada situación específica según se trate de:

- ◆ La aplicación inicial de la ROM en instalaciones portuarias existentes.
- ◆ El diseño y proyecto de nuevas obras, instalaciones y actividades, en puertos existentes.
- ◆ El diseño y proyecto de nuevos puertos.

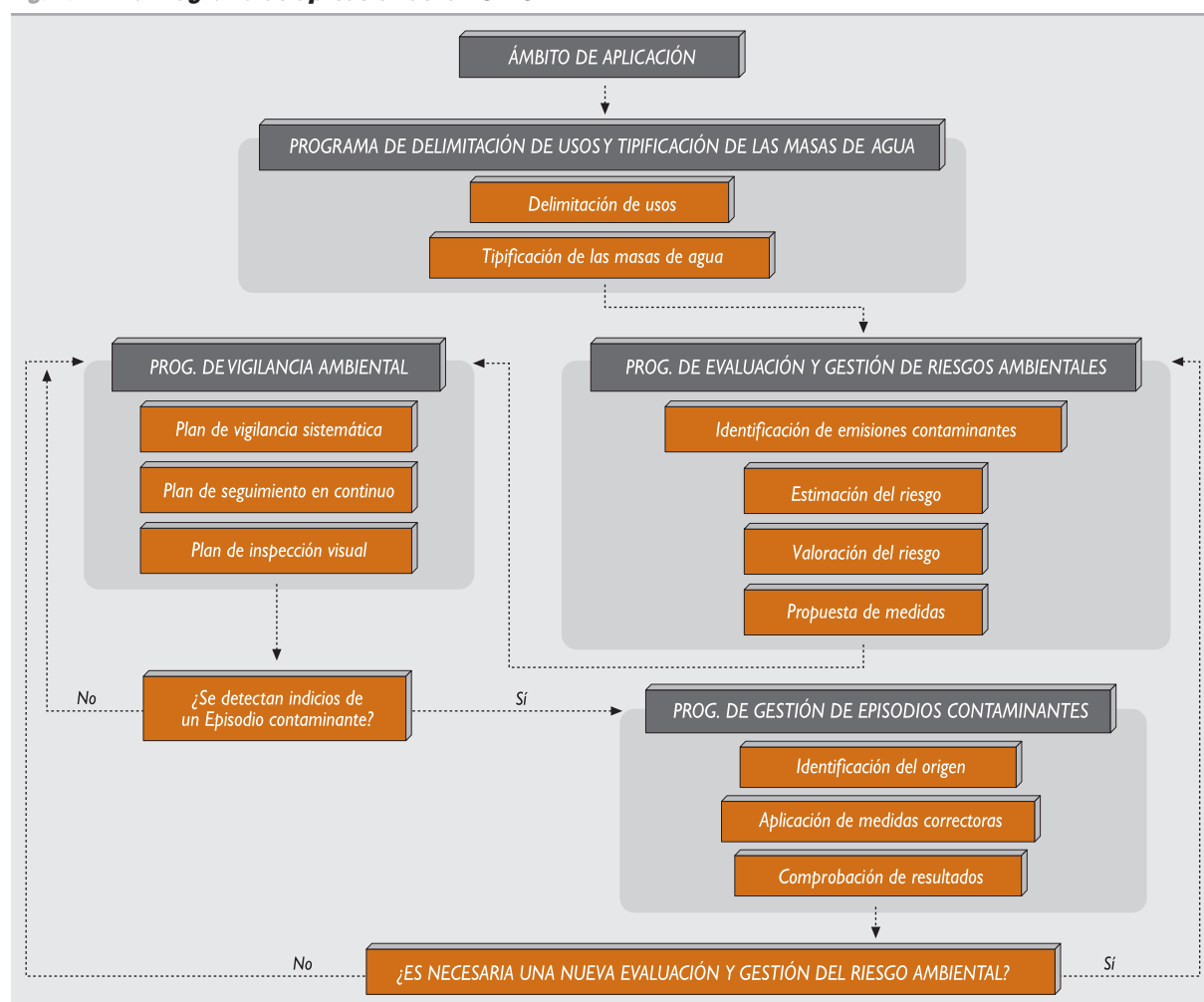
De acuerdo con el citado diagrama, la aplicación de esta ROM 5.1. se estructura en cuatro grandes líneas de trabajo: el Programa de Delimitación de Usos y Tipificación de las masas de agua, el Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales, el Programa de Vigilancia Ambiental y el Programa de Gestión de Episodios Contaminantes.

El desarrollo pormenorizado de los procedimientos concretos referentes a cada uno de ellos constituye el cuerpo central del Articulado de esta Recomendación.

Lógicamente, la realización de todas estas tareas debe fundamentarse en una exhaustiva recopilación de la información existente sobre el medio natural, económico y social, con el fin de optimizar los recursos requeridos en la aplicación de esta ROM. En este sentido debe señalarse que aunque el principal fundamento para la aplicación de este esquema metodológico radique en la información existente, normalmente será necesario el desarrollo de campañas y otros trabajos (modelado, etc) para la obtención de información complementaria.

Los aspectos básicos en los que se estructuran dichas áreas de trabajo, así como el proceso general establecido para su aplicación, se introducen en los siguientes subapartados. (Figura 2.1.I)

Figura 2.1.I. Diagrama de aplicación de la ROM 5.1



A. Programa de Delimitación de Usos y Tipificación de las Masas de Agua

La gestión de la calidad de las aguas de un determinado entorno portuario requiere el establecimiento de métodos y procedimientos para la delimitación y tipificación de las diferentes masas de agua que lo conforman. En lo que a la aplicación de esta ROM se refiere este programa se basará en las siguientes tareas:

- ◆ Zonificación de usos del medio acuático.
- ◆ Establecimiento de categorías de las masas de agua.
- ◆ Asignación de tipos a las masas de agua.

Este Programa de actividades se llevará a cabo en el momento de la implementación de esta Recomendación y en el caso de que se produzcan cambios en los usos o cambios estructurales.

B. Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales

La calidad de las aguas en la Zona de Servicio Portuario vendrá condicionada por el conjunto de interacciones de las actividades, propias y ajenas a las Autoridades Portuarias, que confluyen en dicho espacio. Por ello, un

objetivo importante de esta ROM se orienta al establecimiento de procedimientos que permitan evaluar los riesgos ambientales asociados a las diferentes emisiones contaminantes con afección en la Zona de Servicio Portuario.

La Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales representa un instrumento preventivo que se aplica con el objeto de introducir medidas dirigidas a minimizar las repercusiones ambientales de las citadas emisiones contaminantes. Para ello se establece el siguiente procedimiento:

- ◆ Identificación de emisiones contaminantes.
- ◆ Estimación del riesgo ambiental de cada emisión contaminante.
- ◆ Valoración del riesgo ambiental asociado a cada emisión contaminante.
- ◆ Propuesta de medidas preventivas y correctoras.

Este Programa de actividades se desarrollará siempre tras la aplicación del Programa de Delimitación y Tipificación (bien tras su aplicación inicial o cuando los usos o las masas de agua experimenten alguna variación), así como cuando se produzcan cambios en el número, tipo o características de las emisiones contaminantes.

C. Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental es la herramienta mediante la cual se conoce la evolución en el tiempo de la calidad química y del estado ecológico (o del potencial ecológico, en su caso) de las diferentes masas de agua. Su aplicación permitirá poner en evidencia las reducciones de la calidad de las masas de agua, los fallos y carencias del Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos y activará el Programa de Gestión de Episodios Contaminantes.

El desarrollo de este Programa incluye los siguientes planes:

- ◆ Plan de Vigilancia Sistemática.
- ◆ Plan de Seguimiento en Continuo.
- ◆ Plan de Inspección Visual.

Este Programa de actividades se iniciará una vez desarrollados los programas anteriores y se mantendrá activo de manera continua en el tiempo.

D. Programa de Gestión de Episodios Contaminantes

El Programa de Gestión de Episodios Contaminantes representa el procedimiento conducente a paliar los déficits de calidad detectados en las masas de agua por el Programa de Vigilancia Ambiental. Su desarrollo se basa en los siguientes pasos operacionales:

- ◆ Identificación del origen.
- ◆ Aplicación de medidas correctoras.
- ◆ Comprobación de los resultados.

El objetivo de este Programa será reducir los efectos adversos de los episodios contaminantes mediante la aplicación de medidas correctoras.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Como ya se ha indicado, el ámbito de aplicación de la ROM 5.1. se corresponde con la **Zona de Servicio Portuario** legalmente establecida para cada Autoridad Portuaria.

La Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de Régimen Económico y de Prestación de Servicios de los Puertos de Interés General, define como Zona de Servicio Portuario los “espacios de tierra y de agua necesarios para el desarrollo de los usos portuarios y los espacios de reserva que garanticen la posibilidad de desarrollo de la actividad portuaria”. En este sentido, tienen consideración de usos portuarios “los usos comerciales (...), los pesqueros, los náutico-deportivos y los usos complementarios o auxiliares a los anteriores, incluidos los relativos a actividades logísticas y de almacenamiento y los que correspondan a empresas industriales o comerciales (...)”. Asimismo, tienen consideración de usos no portuarios los equipamientos culturales y los recreativos.

Dentro del espacio acuático comprendido en la Zona de Servicio Portuario, la citada Ley distingue las siguientes áreas:

- ◆ ZONA I: Constituida por las aguas interiores portuarias abrigadas naturalmente o artificialmente, de la que forman parte las dársenas destinadas a operaciones portuarias de carga, descarga y trasbordo de mercancías, embarque y desembarque de pasajeros, construcción y reparación de buques, así como las áreas necesarias para las maniobras de atraque y reviro y los espacios de agua incluidos en los diques de abrigo.
- ◆ ZONA II: Superficie que comprende el resto de las aguas portuarias y cuyo uso principal es el fondeo y el acceso marítimo.

No obstante las competencias sobre el ámbito de aplicación definido, se recomienda la colaboración con otras administraciones competentes para una mejor caracterización del medio natural en las zonas marinas colindantes con las áreas portuarias. Por ello, el conocimiento de las características ambientales de la franja exterior, ajena a la responsabilidad y jurisdicción portuaria, puede constituir un soporte de inestimable valor a la gestión de la calidad del agua en el entorno portuario.

4. PROGRAMA DE DELIMITACIÓN DE USOS Y DE TIPIFICACIÓN DE LAS MASAS DE AGUA

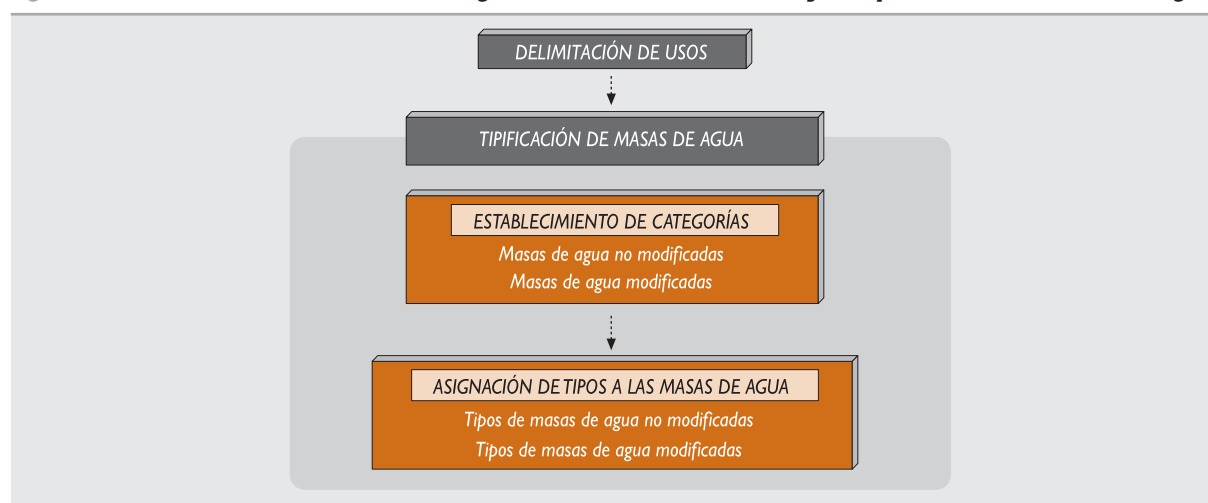
El Programa de Delimitación de usos y de Tipificación de las masas de agua es el instrumento de ordenación del medio acuático de la Zona de Servicio Portuario. Estas masas de agua constituirán las unidades básicas para la gestión de su calidad.

Este Programa de actividades se desarrollará en el momento de la implementación de esta ROM y siempre que se introduzcan cambios en la configuración del medio acuático de la Zona de Servicio Portuario (ampliación de instalaciones portuarias, desafección o afección de zonas, variación de los usos del medio acuático, etc.).

En términos generales, su aplicación se adecúa al esquema metodológico que se muestra en la Figura 4.1.I.

4.1. Delimitación de Usos en el medio acuático

Dado que los límites de las diferentes masas de agua dentro de la Zona de Servicio Portuario se basarán en los usos y actividades del medio acuático reconocidos en la misma, deberá llevarse a cabo una delimitación de usos y actividades de dicho medio a partir de las características del entorno físico, económico y cultural en el que se integra el puerto.

Figura 4.1.I. Actividades incluidas en el Programa de Delimitación de Usos y de Tipificación de las masas de agua

A estos efectos, para el desarrollo de esta zonificación de usos y actividades del medio acuático deberá integrarse toda la base normativa existente, la referente a las actividades socioeconómicas del área portuaria, y aquella que permita un conocimiento pormenorizado de su patrimonio natural y cultural. En principio, se considerarán dos clases de usos genéricos, los portuarios y los no portuarios.

A. Actividades y Usos portuarios

- ◆ Usos portuarios de acuerdo con los contenidos del Título IV de la Ley 48/2003 de Régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general, sean comerciales (servicios portuarios básicos), pesqueros, náutico deportivos y auxiliares a los anteriores.

B. Actividades y Usos no portuarios

- ◆ Existencia de zonas protegidas en el contexto de la DMA, entre las que cabe indicar:
 - Zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico (zonas de producción de moluscos y otros invertebrados y zonas destinadas a la producción pesquera y acuicultura) en el marco de la Ley 3/2001 de Pesca Marítima del Estado, de la Ley 23/84 de cultivos marinos y de la Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 1029/2003.
 - Zonas de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas aguas de baño en el marco de la Directiva 76/160/CEE.
 - Zonas susceptibles de desarrollar problemas de eutrofización, incluidas las zonas declaradas como zonas sensibles de acuerdo con la Directiva 91/271 y superficies de agua asociadas a las zonas declaradas vulnerables, en virtud de la Directiva 91/676/CEE.
 - Zonas designadas para la protección de hábitats o especies, cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección, incluidos los puntos de la red Natura 2000 designados en el marco de la Directiva 79/409/CEE.
- ◆ Otras zonas no protegidas en el contexto de la DMA.

4.2. Tipificación de Masas de Agua

La tipificación de las masas de agua representa el proceso mediante el cual el medio acuático de la Zona de Servicio Portuario, previamente zonificado en función de sus usos y actividades, es clasificado en diferentes tipos homogéneos con el objeto de poder valorar su calidad. Este proceso de tipificación consta de dos pasos diferenciados: establecimiento de categorías y asignación de tipos. Mediante el primero a cada masa de agua definida se le asigna una categoría (modificada o no modificada) en función del grado de alteración hidromorfológica o física que haya experimentado. El segundo paso constituye la fragmentación de cada una de estas categorías en diferentes tipos, que permitan contemplar las peculiaridades y variabilidad del medio acuático.

Este proceso de tipificación de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario se ajusta a los pasos indicados en la Figura 4.1.I. Debe señalarse que dentro del concepto de *masa de agua* se incluirá tanto la columna de agua como los fondos.

4.2.1. Establecimiento de categorías

El establecimiento de las categorías de las aguas portuarias permite hacer un primer reconocimiento de tres masas de agua. Adoptando el sistema de clasificación de las masas de agua propuesto por la DMA, se contemplarán las siguientes categorías:

◆ Masas de Agua no modificadas o naturales.

Que incluyen las aguas de transición y las aguas costeras definidas como:

- **Aguas de transición.** “Masas de agua superficial próximas a la desembocadura de los ríos que son parcialmente salinas como consecuencia de su proximidad a las aguas costeras, pero que reciben una notable influencia de flujos de agua dulce”.
- **Aguas costeras.** “Las 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”.

◆ Masas de Agua modificadas

Una masa de agua superficial de la Zona de Servicio Portuario se calificará como modificada cuando los cambios de las características hidromorfológicas que sean necesarios introducir para alcanzar su buen estado ecológico, impliquen considerables repercusiones negativas para la actividad y el tráfico portuarios (definidos en la Ley 27/92 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante). Asimismo, podrá suponerse modificada cuando los beneficios derivados de considerarse como tal para la consecución de las actividades previstas no puedan alcanzarse (debido a imposibilidades técnicas o a costes desproporcionados) por otros medios que constituyan una opción ambiental significativamente mejor.

A efectos de la ROM 5.1, en principio, todas las aguas de la Zona de Servicio Portuario confinadas, por ejemplo en dársenas, se considerarán como masas de agua modificadas. Además, todas aquellas en las que tras la aplicación de estudios específicos se demuestre que han experimentado o experimentarán un cambio sustancial en sus condiciones físicas o hidromorfológicas se calificarán, asimismo, como masas de agua modificadas. (Bloque III. Método I).

4.2.2. Asignación de tipos a las Masas de Agua

De acuerdo con las singularidades del medio acuático se hace necesario fragmentar las categorías de masas de agua y asignar a cada una de éstas un tipo, en función de sus características. Esta asignación se hace de manera diferenciada según se trate de aguas no modificadas o modificadas, tal y como se indica a continuación.

4.2.2.1. Tipos de Masas de Agua no modificadas

En función de las características del sustrato (descriptor físico) y de las categorías se han definido cuatro tipos diferentes de masas de agua no modificadas, tal como se indica en el Cuadro 4.1.

Para cada una de las dos categorías definidas para las masas de agua no modificadas (transición y costeras) se establecen dos clases de fondos, con el siguiente criterio: fondo duro (con más del 50% de la superficie rocosa) y fondo blando (con más del 50% de la superficie sedimentaria).

Cuadro 4.1. Tipos de masas de agua no modificadas

Categorías:

Aguas de transición.

Aguas costeras.

Clase de fondo:

Fondo duro: > 50% de superficie rocosa.

Fondo blando: ≤ 50% de superficie rocosa.

Como resultado de la aplicación conjunta de ambas clasificaciones se obtienen cuatro tipos de masas de agua no modificadas:

Categorías	Clases de Fondo	
	Duro (rocoso)	Blando (sedimentario)
Aguas de Transición	N1	N2
Aguas Costeras	N3	N4

4.2.2.2. Tipos de Masas de Agua modificadas

En función del tiempo de renovación de las masas de agua (descriptor hidromorfológico) y de las características del sustrato (descriptor físico) se han definido cuatro tipos diferentes de masas de agua modificadas, tal y como se indica en el Cuadro 4.2.

El tiempo de renovación de una masa de agua se define como el tiempo necesario para que un trazador conservativo uniformemente distribuido reduzca su concentración media en todo el volumen de la misma en un 90%. Dicho valor deberá evaluarse mediante modelado numérico teniendo en cuenta los valores medios de los agentes dispersivos más significativos (Bloque III: Método 3).

Con el fin de normalizar las condiciones de evaluación del tiempo de renovación se utilizarán las siguientes condiciones de modelado hidrodinámico:

- ◆ Marea: Estimar los dos armónicos principales de marea iniciando la simulación en cuadratura de fase.
- ◆ Viento: Régimen medio anual.
- ◆ Afluentes: Caudal medio anual.

Una vez tipificadas las diferentes masas de agua de la Zona de Servicio Portuario, las correspondientes a un mismo tipo de masa de agua, podrán agruparse y constituir una única masa de agua, siempre que sean limítrofes.

Cuadro 4.2. Tipos de masas de agua modificada**Tiempo de renovación:**

Renovación Baja: > 7 días.

Renovación Aceptable: ≤ 7 días.

Clase de fondo:

Criterio: La integración de la clase de fondo se realizará utilizando los niveles y rangos especificados para las masas de agua no modificadas (Cuadro 4.1.).

Como resultado de la aplicación conjunta de ambos descriptores se obtienen 4 tipos de masas de agua modificadas:

Categorías	Clases de Fondo	
	Duro (rocoso)	Blando (sedimentario)
Renovación baja	M1	M2
Renovación aceptable	M3	M4

5. INDICADORES DE CALIDAD DE LAS AGUAS PORTUARIAS

El análisis de la Calidad Química y del Estado Ecológico de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario requiere la selección de indicadores biológicos, físicos y químicos cuyo estado o variación permita conocer la existencia de efectos sobre el medio.

Para una mejor comprensión de algunas de las indicaciones técnicas contenidas en el Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales y en el de Vigilancia Ambiental (Apartados 6 y 7), a continuación se proporcionan los indicadores de Calidad Química y del Estado o del Potencial Ecológico. Los primeros proceden de la normativa vigente, los segundos se han adoptado a partir de la información científica existente.

5.1. Indicadores de la Calidad Química

Los indicadores de la Calidad Química (Tabla 5.1.I) de cada una de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario serán aquellas sustancias prioritarias (Anejo X de la DMA) que puedan presentarse en el ámbito de aplicación de la ROM 5.1. Los objetivos de calidad de cada una de estas sustancias prioritarias se recogen en la Tabla 7.1.

Tabla 5.1.I. Indicadores de la Calidad Química

Sustancias Prioritarias
METALES PESADOS: Cadmio, Plomo, Mercurio y Níquel
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS: Antraceno, Fluoranteno, Naftaleno, Benzo(a)pireno, Benzo(b)fluoranteno Benzo(g,h,i)perileno, Benzo(k)fluoranteno e Indeno(1,2,3-cd)pireno
FENOLES: Nonilfenoles (4-(para)-nonilfenol), Octilfenoles (para-ter-octilfenoles) y Pentaclorofenol
COMPUESTOS ORGÁNICOS CLORADOS: Alacloro, Atrazina, C10-13 Cloroalcanos, Clorofenvinfos, Cloropirifos, 1,2-dicloroetano, Diclorometano, Endosulfán (alfa-endosulfán), Hexaclorobenceno, Hexaclorobutadieno, Hexaclorociclohexano (lindano), Diurón, Pentaclorobenceno, Triclorobencenos (1,2,4-triclorobenceno) y Triclorometano (cloroformo)
OTROS: Trifluralina, Benceno, Difenileteres bromados, Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP), Isoproturón, Simazina y Compuestos del tributiltín (tributiltín catión)

5.2. Indicadores del Estado o Potencial Ecológico

Para el análisis del Estado o del Potencial Ecológico de una masa de agua se tendrá en cuenta el medio pelágico y el medio bentónico mediante la utilización de los indicadores que se refieren en la Tabla 5.2.I. La integración de éstos en los índices de calidad, así como los sistemas de valoración de los mismos, se recogen en el Apartado 7.1.2.3.

Tabla 5.2.I. Indicadores del Estado o del Potencial Ecológico

Indicadores
MEDIO PELÁGICO: Saturación de oxígeno (%); Turbidez; Hidrocarburos totales; Detergentes y Clorofila “a”
MEDIO BENTÓNICO: Carbono Orgánico Total (COT); Nitrógeno Kjeldahl (NTK); Fósforo total (P); Metales pesados: Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, As, Cr; PCB; HAP y Comunidades características de fondos rocosos

6. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

El Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales es el procedimiento que permite conocer la incidencia que tiene cada una de las emisiones contaminantes, originadas tanto por la actividad ordinaria como por accidentes, en la calidad de las aguas portuarias. Para ello, se evalúa el riesgo de cada una de las emisiones a partir de la probabilidad de ocurrencia de la misma, de las consecuencias que se derivarían de su materialización y de la vulnerabilidad de las masas de agua potencialmente afectadas. En función de su tolerabilidad se gestionan, si ha lugar, las posibles medidas preventivas y correctoras para tratar de reducirlo hasta valores que puedan ser admisibles.

Adicionalmente, este Programa proporciona la información necesaria para optimizar el diseño del Programa de Vigilancia Ambiental.

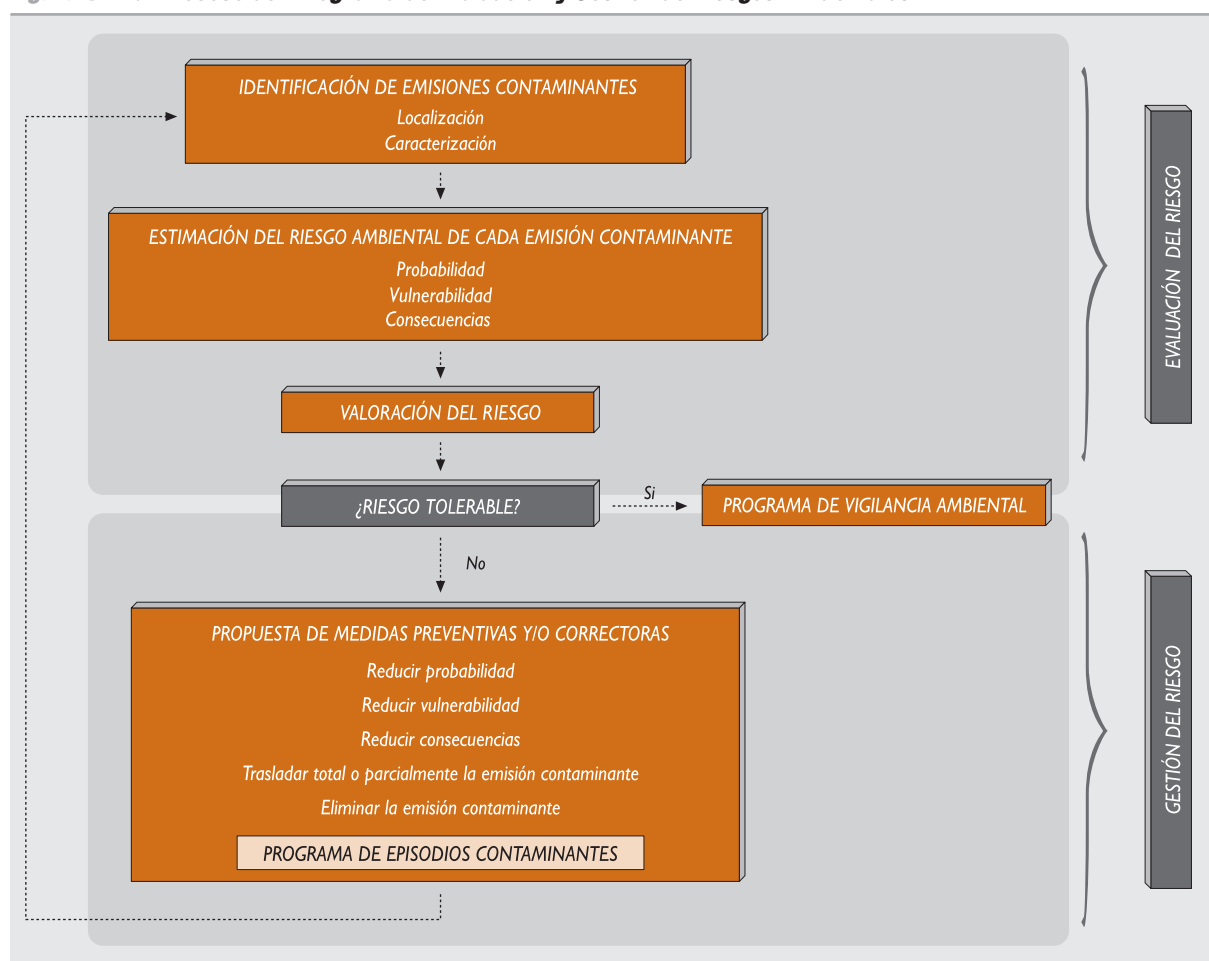
Tal como se ha indicado, este Programa siempre se llevará a cabo tras la aplicación del Programa de Delimitación y Tipificación de las masas de agua. Una vez realizada la evaluación inicial de los riesgos ambientales, sólo deberán realizarse nuevas evaluaciones cuando:

- ◆ Se produzcan o se vayan a producir alteraciones en la Delimitación de los usos y Tipificación de las masas de aguas portuarias (modificación de las infraestructuras e instalaciones portuarias, afección o desafección de zonas, ampliación de dársenas, etc.).
- ◆ Existan cambios en el número, tipo o características de las emisiones contaminantes debido (implantación de nuevas actividades, nuevos tráficos portuarios, construcción de nuevas terminales, modificación de usos, cambios de las condiciones de explotación en distintos espacios portuarios, etc.).
- ◆ Se apruebe nueva legislación ambiental relacionada con los contenidos de este Programa.

La metodología para llevar a cabo este Programa se ajusta al diagrama de la Figura 6.1.I.

6.1. Identificación de Emisiones Contaminantes

El objetivo de esta fase es la localización y caracterización de las emisiones contaminantes producidas por la actividad ordinaria o por accidentes. A estos efectos, se entiende por emisión contaminante la descarga al medio acuático portuario de sustancias o energías que puedan alterar la calidad de las masas de agua receptoras. En función de la forma en que la emisión contaminante se introduce al medio acuático, ésta se clasificará como puntual o difusa (Tabla 6.1.I).

Figura 6.1.I. Proceso del Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales**Tabla 6.1.I. Clasificación de las emisiones contaminantes**

Tipo	Definición
PUNTUAL	Emisión canalizada de sustancias contaminantes por puntos fijos y predefinidos (escorrentías canalizadas, alivios de tormenta, ...)
DIFUSA	Emisión no canalizada de sustancias contaminantes (filtraciones, gragados, ...)

Dentro de la Zona de Servicio Portuario puede existir un amplio espectro de tipos de emisiones puntuales fácilmente identificables (industriales, urbanas, alivios de tormenta, etc.). Sin embargo, para la identificación de emisiones contaminantes difusas que potencialmente puedan afectar a dichas masas de agua se requieren métodos sistemáticos como la matriz indicada en la Figura 6.2.I que permitirá a cada puerto establecer las situaciones susceptibles de causar emisiones contaminantes difusas.

Como puede observarse, en la matriz indicada se relacionan distintos tipos de emisiones contaminantes difusas con infraestructuras y equipamientos susceptibles de ser fuente de las mismas.

Dado el objeto de esta Recomendación, la identificación de emisiones contaminantes generadas en la Zona I de la Zona de Servicio Portuario representa una de las tareas básicas de este apartado. No obstante, se considera fundamental el conocimiento exhaustivo de todas las emisiones que, con independencia de su origen, se efectúen dentro de la Zona de Servicio Portuario. Asimismo, se considera recomendable un conocimiento general de todos aquellos vertidos emitidos en zonas exteriores del puerto que puedan afectar a la Zona de Servicio Portuario.

Figura 6.2.I. Matriz de situaciones susceptibles de causar emisiones contaminantes difusas

Identificación de infraestructuras, equipamientos y usos susceptibles de ser fuente de emisiones contaminantes	Situaciones susceptibles de causar emisiones contaminantes									
	Escorrentías en cuenca	Escorrentías en zonas de servicio	Derrugas y vertidos intencionado o no controlado	Fugas y derrames	Filtraciones	Accidentes y roturas	Resuspensión o dispersión de sedimentos	Pérdidas de manipulación	Dragados	Rotura de maquinaria
RECEPCIÓN Y GESTIÓN DE DESECHOS GENERADOS POR LOS BUQUES Y RESIDUOS DE LA CARGA										
Operaciones de recogida y transporte de desechos y residuos										
Almacenamiento o tratamiento										
INTERFASE BUQUE-PUERTO										
Transporte marítimo										
Buques abandonados										
Servicios al buque: atraque y amarre										
Instalaciones fijas o flotantes de suministro de combustible a buques										
Equipos e instalaciones de manipulación y transporte de mercancías										
Operaciones de carga y descarga										
Residuos de la carga en muelles y zonas de maniobra										
Manipulación de mercancías peligrosas o contaminantes: hidrocarburos, productos químicos y petroquímicos,										
TERMINALES DE MERCANCÍAS										
Sistemas de almacenamiento y distribución a cielo abierto										
Sistemas de almacenamiento y distribución cubierto: tinglados, tanques y silos										
Conducciones, cintas y racks de transporte de mercancías										
Residuos de la mercancía										
Aparcamientos y tráfico terrestre										
TERMINALES DE PASAJEROS										
Aparcamiento y tráfico terrestre										
INSTALACIONES PESQUERAS										
Residuos orgánicos de actividad pesquera										
ACTIVIDADES URBANAS										
Almacenamiento de residuos urbanos										
Construcción y demoliciones										
ACTIVIDADES INDUSTRIALES										
Almacenamiento de residuos industriales										
Almacenamiento de materias primas y productos industriales										
Superficies o sedimentos contaminados										
ACTIVIDADES AGROPECUARIAS										
Almacenamiento de residuos agrícolas y ganaderos										
Tratamientos con fertilizantes y/o pesticidas										
ACTIVIDADES MARÍTIMAS										
Transporte marítimo										
Limpieza de sentinas y aguas de lastre										
Basuras y residuos procedentes de buques										
Residuos de acuicultura y actividad marisquera										
Actividad extractiva										

6.1.1. Localización de las emisiones

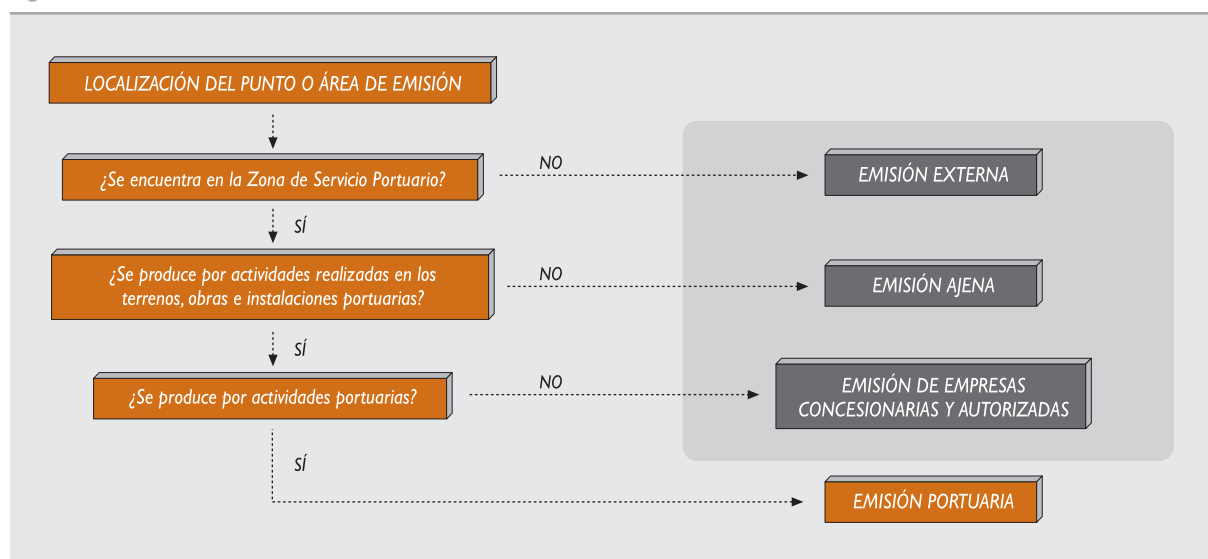
El objetivo de esta actuación será llevar a cabo el inventario y la clasificación de las emisiones que puedan afectar a la calidad de las masas de agua portuarias.

En el caso de las emisiones puntuales permitidas, con puntos de emisión situados dentro o fuera de la Zona de Servicio del puerto, se dispondrá de toda la información contenida en las correspondientes autorizaciones de vertido, en las que se exige la localización exacta del punto donde se produce la evacuación, inyección o depósito de las aguas o productos residuales (R. D. 606/2003). A tal objeto, se deberá tener en cuenta que las competencias sobre las autorizaciones de vertidos al mar dependen, de acuerdo con el Artículo 57 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, de la Administración Autonómica competente. Por otra parte, con el objeto de que el reconocimiento sea completo, se procederá a la detección de posibles puntos de emisión incontrolados.

En el caso de las emisiones difusas, mediante el uso de matrices como la de la Figura 6.2.I, se localizarán las áreas desde las que se producen o pueden producirse las emisiones susceptibles de afectar a la calidad de las masas de agua en la Zona de Servicio Portuario.

Localizada cada emisión, se procederá a su clasificación, en función de la situación del punto o área de emisión y de su origen, tal y como se esquematiza en la Figura 6.3.

Figura 6.3. Clasificación de las emisiones contaminantes



6.1.2. Caracterización de las emisiones portuarias

El objetivo de la caracterización de las emisiones es el conocimiento de las sustancias contaminantes contenidas en las mismas, así como los rangos de variación de su concentración y el caudal vertido.

Todas las emisiones portuarias o de empresas concesionarias y autorizadas serán objeto de un estudio detallado debido a que afectan directamente a la calidad de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario.

Asimismo, resulta fundamental caracterizar con el mayor nivel de precisión posible las emisiones ajenas, debido a que se encuentran dentro de la Zona de Servicio.

La consideración de las emisiones externas, tanto puntuales como difusas, dependerá de la incidencia que, debido a las propias condiciones hidrodinámicas del medio, puedan tener para la calidad de las masas de agua en la Zona de Servicio Portuario.

6.1.2.1. Caracterización de las emisiones puntuales

Para una correcta caracterización de este tipo de emisiones será necesario el análisis de las diferentes actividades y procesos que puedan originar sustancias contaminantes que converjan en los puntos de emisión.

Al objeto de considerar qué sustancias de la emisión pueden ser contaminantes se tendrán en cuenta, en principio, las contempladas en las siguientes normativas, a las que se incorporarán las que sucesivamente se vayan publicando:

- ◆ Sustancias prioritarias, de acuerdo a la clasificación establecida en la Decisión 2455/2001/CEE.
- ◆ Sustancias peligrosas prioritarias, de acuerdo a la misma normativa.
- ◆ Otras sustancias peligrosas no incluidas anteriormente, pero sí en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER) publicado mediante la Decisión 2000/479/CE.
- ◆ Sustancias que puedan afectar a la calidad de las zonas protegidas, entre las que se pueden citar los nutrientes, las materias consumidoras de oxígeno, los contaminantes bacteriológicos, etc.

La estimación de la concentración de sustancias contaminantes contenidas en las emisiones, así como sus caudales, puede realizarse mediante los siguientes procedimientos:

- ◆ Obtención de información a partir de diversas fuentes: autorización de vertido, registro EPER, etc.
- ◆ Análisis de los procesos que dan lugar a la emisión, aplicando modelos o estándares de emisión bien contrastados.
- ◆ Campañas específicas de toma de datos.

En el Bloque III: Método 2, se detalla cada uno de los procedimientos señalados anteriormente.

6.1.2.2. Caracterización de emisiones difusas

Entre las actividades portuarias y de empresas concesionarias o autorizadas que pueden producir emisiones difusas contaminantes se encuentran, entre otras, la recepción y gestión de desechos generados por los buques y residuos de la carga, operaciones en la interfase buque-puerto, operaciones en terminales y obras, emisiones causadas por escorrentías, descargas y vertidos intencionados, fugas, derrames, filtraciones, accidentes, roturas y pérdidas (Figura 6.2.I).

Por ello, la caracterización de las emisiones difusas se realizará considerando los mismos tipos de sustancias y criterios establecidos anteriormente para las emisiones puntuales (Apartado 6.1.2.1), completándolos con la lista de las sustancias definidas como mercancías peligrosas de acuerdo con la legislación vigente (R.D. 145/1989 por el que se aprueba el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los Puertos).

Las concentraciones de sustancias contaminantes correspondientes a las emisiones difusas originadas por manipulación de mercancías se estimarán a partir de las cantidades totales manejadas de éstas en las diversas actividades identificadas, mediante la aplicación de factores que permitan valorar los porcentajes de pérdidas en función de los métodos, equipos e instalaciones. Para el resto de causas de emisiones difusas (escorrentías, fugas y derrames, filtraciones, accidentes y roturas, resuspensión o dispersión de sedimentos,...) deberá recurrirse a la aplicación de estándares bien contrastados. (Ver Bloque III: Método 2).

6.2. Estimación del Riesgo Ambiental

Una vez identificadas todas las emisiones contaminantes susceptibles de afectar a la calidad de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario, se realizará la estimación del riesgo que presenta cada una de ellas. Para ello, se tendrán en cuenta diferentes escenarios variables entre la situación aceptada o autorizada y la situación accidental de máxima afección.

En el caso de emisiones puntuales la Autorización de Vertido, como documento regulador, lleva implícito el mantenimiento de la calidad de las masas de agua receptoras dentro de unos límites que se consideren “aceptables”. La estimación del riesgo asociado a dichas emisiones puntuales está relacionado con el incumplimiento de los condicionados de vertido establecidos en la citada Autorización (accidentes, roturas,...).

Por el contrario, la estimación del riesgo correspondiente a las emisiones difusas está asociado directamente con la ocurrencia de una determinada situación o suceso que pueda dar lugar a una emisión contaminante no aceptable. La determinación de éstas deberá establecerse en cada puerto en función de las actividades susceptibles de causar emisiones.

La metodología empleada para la estimación del riesgo ambiental parte de la consideración de la siguiente expresión:

$$R_i = P_i \times V_i \times C_i$$

donde:

- R_i**: Valor del riesgo de la emisión contaminante “i”.
- P_i**: Factor de probabilidad de la emisión contaminante “i”.
- V_i**: Factor de vulnerabilidad de las masas de agua frente a la emisión contaminante “i”.
- C_i**: Factor de magnitud de las consecuencias de la emisión contaminante “i”.

Esta expresión permite, de acuerdo con lo comentado anteriormente, estimar el riesgo de cada una de las emisiones identificadas, como paso previo al análisis de la tolerabilidad del mismo (Apartado 6.3.) y al establecimiento de medidas para su eliminación, corrección o prevención (Apartado 6.4).

Dado que toda estimación de riesgo tiene una importante incertidumbre asociada a distintos factores (limitación del conocimiento científico, escasez de fuentes de información, existencia de distintas y a veces contradictorias percepciones de los riesgos existentes y de su gravedad, etc.), todos los juicios emitidos y las fuentes de información utilizadas en dicha estimación deberán documentarse adecuadamente, con el fin de permitir una interpretación correcta de la misma.

En los apartados siguientes se indica una metodología básica para estimar de forma homogénea y estandarizada el factor de riesgo. No obstante, debe indicarse que en aquellos casos en que se disponga de información precisa y suficiente podrían aplicarse, si así se considera oportuno, métodos cuantitativos de estimación, por ejemplo de la probabilidad del riesgo (métodos estadísticos, probabilísticos, etc.).

6.2.1. Estimación del factor de probabilidad correspondiente al riesgo de una emisión contaminante (P_i)

La estimación de este factor se llevará a cabo a partir de la recopilación exhaustiva de la información existente sobre las actividades potencialmente involucradas en la generación de emisiones contaminantes inaceptables, tanto puntuales como difusas. La asignación de valores realistas al *factor de probabilidad* para los fenómenos a evaluar se realizará a partir de una metodología debidamente contrastada y, a poder ser, documentada.

Tal y como se ha especificado anteriormente, el *factor de probabilidad* P_i asociado a la emisión contaminante “i” se deduciría, en el caso de emisiones puntuales, a partir del análisis de los posibles episodios de incumplimiento de los condicionados de vertido establecidos en la correspondiente Autorización (accidentes, roturas,...). Sin embargo, para el caso de las emisiones difusas se establecerá un factor de probabilidad relacionado con la frecuencia de ocurrencia, a partir de un análisis de situaciones susceptibles de causar emisiones contaminantes (Figura 6.2.I).

Entre las posibles fuentes de información que pueden consultarse para la estimación de la frecuencia de ocurrencia de las emisiones difusas o de incumplimiento de los valores límite de la Autorización de Vertido en las emisiones puntuales, se cuenta con los datos históricos de las empresas (registros de incidencias, accidentes,...), datos pluviométricos, bases de datos específicas, datos publicados en bibliografía especializada y, en última instancia, con el criterio del experto.

En el caso de que no pueda realizarse el análisis anterior podrá estimarse el índice P_i a partir del método de estimación básico que producen la emisión contaminante, que se indica a continuación.

Tabla 6.2.I. Criterios para la valoración del factor de probabilidad

Factor de Probabilidad (P_i)	Tiempo transcurrido entre dos emisiones contaminantes	Ejemplos de situaciones susceptibles de causar emisiones contaminantes
4	< 1 mes	Escorrentías
		Pérdidas de manipulación
3	entre 1 mes y 1 año	Filtraciones
		Fugas y derrames
2	entre 1 año y 7 años	Incumplimiento de autorización de vertido
		Dercargas
1	> 7 años	Escorrentías con alto período de retorno
		Accidentes y roturas

Como resultado de alguno de los procesos indicados se obtendrá un *factor de probabilidad* (P_i) para cada una de las emisiones contaminantes.

6.2.2. Estimación del factor de vulnerabilidad de las masas de agua frente a una emisión contaminante (V_i)

El *factor de vulnerabilidad* de las masas de agua afectadas por una emisión se estima en función de la susceptibilidad de la misma, de la existencia de sistemas de control, defensa y alarma y de la eficiencia de procedimientos operativos establecidos.

La estimación del factor de vulnerabilidad se obtendrá en función de la ponderación de los valores asignados a los anteriores términos de acuerdo con la siguiente expresión:

$$V_i = \frac{1}{10} [5 \cdot F_s + 3 \cdot F_a + 2 \cdot F_e]$$

donde:

F_s : Susceptibilidad de las masas de agua frente a la emisión contaminante.

F_a : Accesibilidad de la emisión contaminante.

F_e : Eficiencia de los procedimientos operativos.

6.2.2.1. Susceptibilidad de las masas de agua (F_s)

La susceptibilidad valora las consecuencias de una emisión contaminante en función del estado de conservación de las masas de agua afectadas.

A tal efecto, se considera que una masa de agua está afectada por una emisión contaminante si la extensión de dicha emisión afecta, como mínimo, a un 10% de su superficie.

La extensión de la emisión contaminante será la superficie del medio acuático en la que se produzca, al menos, uno de los siguientes criterios:

- ◆ El incumplimiento de alguno de los criterios de calidad establecidos para las sustancias contaminantes (contaminantes conservativos).
- ◆ La reducción de la concentración media diaria de oxígeno disuelto en la columna de agua por debajo del 50% de saturación, en más de un 5% de los días del año (contaminantes consumidores de oxígeno).
- ◆ El incumplimiento de los criterios de calidad bacteriológica de las aguas de baño y de las aguas de producción de moluscos, establecidos en las correspondientes normativas (contaminantes bacteriológicos).

El cumplimiento de estos criterios no se considerará en la “zona de mezcla” de cada emisión contaminante. Este espacio deberá definirse a partir de las condiciones particulares del medio en el que se realiza dicha emisión.

En la estimación de la extensión únicamente se modelarán las sustancias o procesos presentes en la emisión contaminante (Apdo. 6.1.2). En el caso de las sustancias contaminantes, sólo se modelarán las que dispongan de criterios de calidad específicos. Por otra parte, los procesos de reducción de oxígeno disuelto o de dispersión de la contaminación bacteriológica sólo se modelarán cuando en la caracterización de la emisión contaminante se ponga en evidencia la presencia de sustancias de naturaleza reactiva o bacteriológica.

La información que deberá recopilarse para el modelado estará relacionada con las características de la emisión contaminante (localización, concentración, reactividad de las sustancias, ley de vertido, etc.), las características del medio (hidrodinámicas, meteorológicas, etc.) y las medidas preventivas existentes. Inicialmente el modelado se hará en las mismas condiciones hidrodinámicas (marea, viento, afluentes) establecidas para el cálculo del tiempo de renovación (Apdo 4.2.2.2). En todo caso, se deberá contemplar, si procede, las componentes aleatorias de los diferentes fenómenos modelados, así como el análisis probabilístico de los resultados obtenidos (Bloque III: Método 3).

La valoración de la susceptibilidad de las masas de agua se realizará utilizando una escala entre 1 y 4, en función del tipo de masa de agua afectada por la emisión contaminante, de acuerdo con los criterios de la Tabla 6.3.I.

En el caso de que existan diferentes masas de agua afectadas por la emisión contaminante, se adoptará, como valor de *susceptibilidad de las masas de agua* para la emisión, el correspondiente a la masa de agua afectada más susceptible.

Tabla 6.3.I. Criterios para la valoración del término susceptibilidad de las masas de agua

Susceptibilidad de las masas de agua (F_s)	Tipo de masa de agua afectada por la emisión contaminante
4	Espacios naturales protegidos; LIC's; zonas de baño, pesca o marisqueo; acuicultura;... Zonas sensibles, (91/271/CEE); aguas asociadas a zonas vulnerables (91/676/CEE) y masas de agua de calidad ecológica buena o muy buena
3	Otras masas de agua no modificadas
2	Masas de agua modificadas
1	Cualquier tipo de masa de agua alcanzada por la emisión contaminante pero sin llegar a incumplir ninguno de los criterios establecidos

6.2.2.2. Accesibilidad de la emisión contaminante (F_a)

La *accesibilidad de la emisión contaminante* a las masas de agua valora cuantitativamente la existencia o el establecimiento de sistemas de detección o control, defensa y alarma que dificulten la aproximación de las emisiones contaminantes a las masas de agua. En este sentido, se considera que una emisión contaminante presenta menos accesibilidad cuantos más sistemas de control, defensa y alarma existan.

La valoración de la *accesibilidad de la emisión contaminante* se realizará utilizando una escala entre 1 y 4, en función del nivel de los sistemas de control, defensa y alarma de acuerdo con los criterios de la Tabla 6.4.I.

Tabla 6.4.I. Criterios para la valoración del término accesibilidad de la emisión contaminante

Accesibilidad de la emisión contaminante (F_a)	Nivel de los sistemas de control y defensa ante la posibilidad de emisiones contaminantes
4	Inexistencia de sistemas de control y de defensa ante la posibilidad de emisiones contaminantes, o existencia de los mismos no operativos de forma permanente
3	Existencia de sistemas de defensa ante la posibilidad de emisiones contaminantes permanentemente operativos pero no de sistemas de control
2	Existencia de sistemas de control de las emisiones contaminantes, así como de sistemas de defensa ante las mismas, permanentemente operativos. Ausencia de sistemas de alarma
1	Existencia de sistemas de control de emisiones contaminantes, así como de sistemas de defensa ante las mismas, permanentemente operativos. Existencia de sistemas de alarma

6.2.2.3. Eficiencia de los procedimientos operativos (F_e)

La *eficiencia de los procedimientos operativos* valora cuantitativamente la posibilidad de que las medidas preventivas y correctoras establecidas para poder hacer frente a la emisión contaminante consigan sus objetivos.

Los procedimientos operativos de la Autoridad Portuaria describen, con el nivel de detalle necesario en cada caso: quién, cómo, dónde, para qué y con qué debe realizarse una determinada actividad. Su objeto es normalizar los procedimientos de actuación y evitar indefiniciones e improvisaciones que pudieran dar lugar a problemas o deficiencias en la realización de cada actividad.

La valoración de la *eficiencia de los procedimientos operativos* se realizará utilizando una escala entre 1 y 4, en función del nivel de los procedimientos operativos existentes para hacer frente a la causa o a los efectos de la emisión contaminante, de acuerdo con los criterios de la Tabla 6.5.

Tabla 6.5. Criterios para la valoración del término eficiencia de los procedimientos operativos

Eficiencia de los procedimientos operativos (F_e)	Nivel de los procedimientos operativos establecidos para hacer frente a la causa o para reducir los efectos de la emisión contaminante
4	No se dispone de procedimientos operativos para hacer frente a la causa o para reducir los efectos de una emisión contaminante
3	Se dispone de procedimientos operativos genéricos que, aún no estando establecidos específicamente para reducir la causa o los efectos de una emisión contaminante, proporcionan alguna cobertura al respecto
2	Se dispone de procedimientos operativos específicos para hacer frente a la causa o para reducir los efectos de una emisión contaminante, pero sin realizarse periódicamente simulacros y otras actividades asociadas con el estado de mantenimiento y la formación de los correspondientes equipos humanos y materiales
1	Se dispone de procedimientos operativos específicos para hacer frente a la causa o para reducir los efectos de una emisión contaminante, realizándose además periódicamente simulacros y otras actividades asociadas con el estado de mantenimiento y la formación de los correspondientes equipos humanos y materiales

6.2.3. Estimación del factor de magnitud de las consecuencias producidas por una emisión contaminante (C_i)

Tras estimar la probabilidad asociada a cada emisión contaminante y la vulnerabilidad de las masas de agua, deberán estimarse sus consecuencias. El *factor de magnitud de las consecuencias* se basa en tres términos: la peligrosidad de las sustancias contaminantes, la extensión en la que se ve afectada cada masa de agua y la recuperabilidad de éstas. En función de la repercusión social de los efectos producidos por una emisión contaminante podrá adoptarse un término multiplicativo, que incremente el valor final del factor de magnitud de las consecuencias.

La estimación de este factor se obtendrá en función de la ponderación de los valores asignados a los citados términos, a través de la siguiente expresión:

$$C_i = \frac{1}{4} [2 \cdot F_p + F_g + F_r] \cdot F_c$$

donde:

F_p : Peligrosidad de la emisión contaminante.

F_g : Grado de extensión de la emisión contaminante.

Tabla 6.6. Criterios de valoración de la peligrosidad (F_p) en función de las sustancias presentes

4	C_{10-13} Cloroalcanos Compuestos del tributiltín (Tributiltín catión)	Nonilfenoles (4-(para)-nonilfenol) Mercurio y sus compuestos	Hidrocarburos poliaromáticos (Benzo(a)pireno) (Benzo(b)fluoranteno)
	1,2-Dicloroetano Alacloro Antraceno ⁽¹⁾ Atrazina ⁽¹⁾	Simazina ⁽¹⁾ Triclorobencenos ⁽¹⁾ (1,2,4-triclorobenceno) Triclorometano (cloroformo)	Clorofenvinfos Cloropirifos ⁽¹⁾ Di(2-etilhexil)ftalato ⁽¹⁾ Diclorometano
3	Arsénico BTEX	Cianuros Cloruros	Zinc Fluoruros
	Sustancia radiactivas de baja actividad específica (BAE) ⁽³⁾	Óxido férrico agotado y esponja de hierro agotada ⁽³⁾	Nitrato amónico fertilizante-tipo B ⁽³⁾
	Aluminio silicio en polvo no cubierto ⁽³⁾	Nitrato de plomo ⁽³⁾	Nitrato amónico I fertilizante-tipo A (A1) ⁽³⁾
	Residuos de amoniaco bruto con más del 7% de humedad ⁽³⁾	Nitrato de magnesio ⁽³⁾	Nitrato amónico fertilizante-tipo A (A2) ⁽³⁾
	Cenizas del Zinc ⁽³⁾	Nitrato de bario ⁽³⁾	Nitrato amónico fertilizante-tipo A (A3) ⁽³⁾
	Antimonio mineral y residuos (estibina) ⁽³⁾	Nitrato sódico y nitrato potásico en mezcla (nitrato potásico natural de Chile) ⁽³⁾	Nitrato amónico fertilizante-tipo A (A4) ⁽³⁾
	Azufre. En terrones o polvo de grano grueso) ⁽³⁾	Nitrato sódico (nitrato natural de Chile) ⁽³⁾	Residuos de fertilizantes con más del 8% de humedad ⁽³⁾
	Aluminio ferrosilicio en polvo ⁽³⁾	Nitrato potásico ⁽³⁾	Copra, seca ⁽³⁾
2	Enterococos intestinales	<i>Escherichia coli</i>	Aceites minerales
	Minerales concentrados ⁽²⁾	Ferrofósforo ⁽²⁾	Coque de petróleo (calcinado) ⁽²⁾
	Aluminio (escoria) ⁽²⁾	Mineral de Vanadio ⁽²⁾	Alquitrán granulado ⁽²⁾
	Espato flúor (fluoruro cálcico) ⁽²⁾	Serrín ⁽²⁾	Madera en astillas ⁽²⁾
	Residuos de basuras (conteniendo más del 8% de humedad) ⁽²⁾	Pre-reducidos de Hierros-Dri, con alto contenido de hierro, en briquetas y pellets ⁽²⁾	Coque de petróleo (sin calcinar) ⁽²⁾
1	Otras sustancias emitidas		

(1): Sustancias prioritarias que pueden pasar a peligrosas prioritarias en el futuro. (2): PPG.: Materiales potencialmente peligrosos a granel según R.D. 145/1989. (3): Productos peligrosos según R.D. 145/1989. Términos en cursiva: Grupos de sustancias representadas.

F_r : Recuperabilidad de la masa de agua respecto de los efectos de la emisión contaminante.

F_c : Repercusión social de la emisión contaminante.

6.2.3.1. Peligrosidad de la emisión contaminante (F_p)

Se entiende como *peligrosidad de la emisión contaminante* la potencialidad que presenta para afectar a la calidad química y ecológica del medio, a la salud humana o a los usos establecidos.

Su valoración se hará en función de las sustancias presentes en la emisión, teniendo en cuenta los grupos de sustancias prioritarias incluidas en el Anejo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CEE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2000/479/CE), en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los Puertos (Real Decreto 145/1989), y en las Directivas 76/160/CEE de aguas de baño y 79/923/CEE relativa a la protección de las aguas para cría de moluscos.

En la Tabla 6.6. se muestra la relación de sustancias específicas recogidas en la normativa vigente referida.

El valor de la peligrosidad varía en una escala de 1 a 4, de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 6.7.

(Benzo(g,h,i)perileno) (Indeno(1,2,3-cd)pireno) (Benzo(k)fluoranteno)	Pentaclorobenceno Hexaclorobutadieno Pentabromobifeniléter	Cadmio y sus compuestos Hexaclorociclohexano (gamma-isómero, lindano) Hexaclorobenceno
Endosulfan ⁽¹⁾ (alfa-endosulfán) Fluoranteno Isoproturón ⁽¹⁾	Octilfenoles ⁽¹⁾ (para-ter-octilfenol) Pentaclorofenol ⁽¹⁾ Níquel y sus compuestos	Benceno Trifluoralina ⁽¹⁾ Diurón ⁽¹⁾ Naftaleno ⁽¹⁾ Plomo y sus compuestos ⁽¹⁾
Compuestos orgánicos halogenados Cobre	Cromo VI Fenoles	Nitrógeno total Fósforo total
Virutas de hierro o acero, de taladro, recortes, perforaciones, limaduras, raspaduras, de torneado de metales ferrosos ⁽³⁾		
Torta de semillas con una proporción de aceite vegetal, residuos de semilla prensada por medios mecánicos, con más del 10% de aceite o más del 20% de aceite y humedad combinados ⁽³⁾		
Torta de semillas con una proporción de aceite vegetal, residuos de la extracción del aceite de las semillas con disolventes o por prensado que contienen menos del 10% de aceite, o con humedad superior al 10% menos del 20% de aceite y humedad combinados ⁽³⁾		
Torta de semillas con una proporción de aceite vegetal (residuos de la extracción del aceite de las semillas con disolventes, con menos del 1,5% de aceite y del 11% de humedad) ⁽³⁾		
Harina y desechos de pescado (con tratamiento antioxidante): contenido graso 18% por peso ⁽³⁾	Harina y desechos de pescado (con tratamiento antioxidante): contenido de humedad entre 5-11% por peso ⁽³⁾	
Harina y desechos de pescado: contenido graso 12% por peso ⁽³⁾	Harina y desechos de pescado: contenido de humedad 6-12% por peso ⁽³⁾	
Ferrosilicio, 30-90% de silicio ⁽³⁾	Carbón vegetal no activado ⁽³⁾	
Residuos y materias flotantes ⁽³⁾		
Gluten en gránulos ⁽²⁾	Arroz roto ⁽²⁾	Salvado ⁽²⁾ Harinas tostadas ⁽²⁾
Harinas ⁽²⁾	Carbón ⁽²⁾	Maíz ⁽²⁾ Alfalfa en grano ⁽²⁾
Salvado de arroz ⁽²⁾	Mineral de cromo ⁽²⁾	Pulpa de cítricos ⁽²⁾
Pulpa de madera en pellets ⁽²⁾	Carbón vegetal en briquetas ⁽²⁾	Malta de cebada en gránulos ⁽²⁾

Tabla 6.7. Criterios para la valoración de la peligrosidad de la emisión contaminante

Factor de peligrosidad (F_p)	Grupo de sustancias incluidas en la emisión contaminante
4	Sustancias definidas como “prioritarias peligrosas” en el Anejo X de la DMA (Decisión 2455/2001/CEE) Sustancias definidas como “prioritarias” en el Anejo X de la DMA (Decisión 2455/2001/CEE)
3	Sustancias que figuran como contaminantes en el Anejo AI del inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER), publicado mediante la decisión 2000/479/CE, pero que no han sido consideradas en niveles anteriores. Sustancias definidas como mercancías peligrosas en la legislación vigente (Real Decreto 145/1989)
2	Sustancias o indicadores bacteriológicos considerados en las Directivas 76/160 y 79/923, que no hayan sido consideradas en niveles anteriores. Sustancias definidas como mercancías potencialmente peligrosas en la legislación vigente (Real Decreto 145/1989)
1	Otras sustancias emitidas

En el caso de que existan diferentes sustancias específicas involucradas en la emisión contaminante, se adoptará, como valor de F_p para dicha emisión, el correspondiente a la sustancia más peligrosa.

6.2.3.2. Grado de extensión de la emisión contaminante (F_g)

El grado de extensión de la emisión contaminante contempla el porcentaje de superficie de las masas de agua afectadas por la emisión.

Para la obtención de la superficie afectada por la emisión contaminante se recurre a los resultados obtenidos para la estimación de la extensión de cada emisión contaminante (Apartado 6.2.2.1.), calculados mediante los modelos de dispersión y transporte (Bloque III: Método 3). El valor del grado de extensión de la emisión contaminante se obtiene superponiendo el área geográfica afectada sobre las masas de agua. Así, conociendo la extensión de la emisión para cada contaminante y las superficies de cada masa de agua podrá obtenerse el porcentaje afectado.

La valoración de este término se realizará para cada masa de agua en una escala de 1 a 4, en función del porcentaje de superficie afectada por la emisión, de acuerdo con los criterios establecidos en la Tabla 6.8. Como porcentaje de una masa de agua afectada por la emisión contaminante se tomará el máximo valor calculado para cualquier tipo de contaminante (conservativo, consumidor de oxígeno y bacteriológico).

Tabla 6.8. Criterios para la valoración del grado de extensión de la emisión contaminante

Grado de extensión de la afección de la emisión contaminante (F_g)	Porcentaje de masa de agua afectada por la emisión contaminante, medido superficialmente
4	> 50%
3	Entre el 30 y el 50%
2	Entre el 10 y el 30%
1	< 10%

En el caso de que existan diferentes masas de agua afectados por la emisión contaminante, se adoptarán, como valor del grado de extensión, el correspondiente a la masa de agua con porcentaje más elevado.

6.2.3.3. Recuperabilidad de la masa de agua respecto de la emisión contaminante (F_r)

La *recuperabilidad de la masa* de agua estima cuantitativamente el plazo de tiempo que debe transcurrir para que la masa de agua recupere la calidad ambiental que tenía previamente a su afección por la emisión contaminante, si esta recuperación es posible.

La valoración de la recuperabilidad se realizará utilizando una escala entre 1 y 4 en función del plazo de recuperación de la masa de agua respecto de los efectos de la emisión contaminante, de acuerdo con los criterios de la Tabla 6.9.

Tabla 6.9. Criterios para la valoración de la recuperabilidad de una masa de agua respecto a la emisión contaminante

Recuperación de la masa de agua respecto a la emisión contaminante (F_r)	Plazo de recuperación de la masa de agua respecto a los efectos causados por la emisión contaminante
4	Situación irreversible o con un plazo de recuperación de la masa de agua superior a 7 años
3	Situación reversible, bien naturalmente o bien con la adopción de medidas disponibles, con un plazo de recuperación de la masa de agua entre 1 y 7 años
2	Situación reversible, bien naturalmente o bien con la adopción de medidas disponibles, con un plazo de recuperación de la masa de agua entre 6 meses y 1 año
1	Situación reversible, bien naturalmente o bien con la adopción de medidas disponibles, con un plazo de recuperación de la masa de agua inferior a 6 meses

En el caso de que existan diferentes masas de agua afectadas por la emisión contaminante, se adoptará como valor de *recuperabilidad de la masa de agua*, para dicha emisión, el máximo valor estimado para cualquier masa de agua y cualquier tipo de contaminante.

6.2.3.4. Repercusión social de la emisión contaminante (F_c)

Para finalizar el proceso de estimación del riesgo y obtener el valor R_i de cada una de las emisiones contaminantes identificadas, se considerará la repercusión social dentro del factor de consecuencias. Dicho parámetro será función de la alarma social que la emisión contaminante puede presentar.

Los criterios para su determinación se incluyen en la Tabla 6.10.

Tabla 6.10. Criterios para la valoración de la repercusión social de la emisión contaminante

Repercusión social de la emisión contaminante (F_c)	Nivel de alarma social generado por la emisión contaminante
1.25	Alto nivel de alarma social
1.10	Existencia de un nivel significativo de alarma social
1	No hay indicios de alarma social

6.3. Valoración del Riesgo Asociado a una Emisión Contaminante

Esta valoración consiste en la comparación de los resultados obtenidos en la estimación del riesgo para cada una de las emisiones analizadas con los criterios de tolerabilidad del riesgo que se indican a continuación.

Cada emisión contaminante puede clasificarse como:

◆ **Emisiones contaminantes Inadmisibles: $R_i > 20$**

Emisiones que requerirán la adopción inmediata de las medidas preventivas y correctoras necesarias.

◆ **Emisiones contaminantes Corregibles: $15 \leq R_i \leq 20$**

Emisiones que requerirán el desarrollo de un estudio sobre la problemática asociada al riesgo para la definición urgente de las medidas preventivas y correctoras con el fin de reducirlo.

◆ **Emisiones contaminantes Admisibles: $R_i < 15$**

Emisiones que no requerirán actuaciones especiales, si bien tendrán que ser consideradas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

6.4. Propuesta de Medidas Preventivas y Correctoras

Las emisiones contaminantes que presenten un riesgo ambiental inadmisibles o corregible requerirán el establecimiento de medidas preventivas y correctoras que reduzcan el valor de los distintos factores que intervienen en la estimación del riesgo hasta que éste alcance valores admisibles.

Las medidas preventivas y correctoras deberán:

- ◆ Basarse en las tecnologías más adecuadas y en las mejores prácticas ambientales disponibles.
- ◆ Ajustarse tanto al tipo de emisión que se pretende corregir, como a las condiciones del entorno en que se produce.
- ◆ Presentar ciertas garantías de éxito sin causar daños indirectos tras su aplicación, comprobando los beneficios de las medidas aplicadas.

Estas medidas irán encaminadas a:

- ◆ Evitar el riesgo, decidiendo no proseguir con la emisión o reduciéndola por debajo de los máximos valores permitidos en los objetivos de calidad.
- ◆ Reducir la probabilidad, evitando las situaciones más frecuentes susceptibles de causar emisiones contaminantes por medio de la puesta en servicio de nuevas infraestructuras, instalaciones y equipamientos que incluyan mejores prácticas ambientales (equipos adecuados de manipulación de mercancías, control de pérdidas y fugas, etc).
- ◆ Reducir bien el factor de vulnerabilidad de la masa de agua, bien el factor de magnitud de las consecuencias de la emisión.
- ◆ Trasladar la emisión parcial o totalmente, valorándose si realmente se produce una minoración del riesgo.

A título de ejemplo se detallan algunas de las posibles vías de actuación sobre emisiones contaminantes, con el fin de reducir el riesgo:

- ◆ Eliminación del origen: Aplicando medidas sobre la propia fuente de contaminación.
- ◆ Protección de las zonas protegidas: Utilizando barreras de contención y otros métodos semejantes.

- ◆ Predicción de la evolución: A partir de los modelos numéricos utilizados en el estudio de la susceptibilidad de las masas de agua (Apartado 6.2.2.1.) podrá preverse la evolución de la emisión contaminante pudiendo optimizar las medidas correctoras más adecuadas.
- ◆ Contención de la emisión contaminante: Mediante el uso de barreras de contención, sistemas adecuados de recogida mecánica, embarcaciones auxiliares de servicio adecuadas para el tendido de cercos y recogida mecánica de productos derramados, uso de dispersantes, etc.
- ◆ Regeneración de los elementos afectados: Mediante la experimentación de diferentes técnicas para la recuperación de los ecosistemas de la Zona Servicio Portuario.

De todas las posibles medidas preventivas, el Plan Interior de Contingencias por Contaminación Marina Accidental (PICCMA) será la única de obligado cumplimiento. La Ley 48/2003, de Régimen Económico y de Prestación de Servicios en los puertos de interés general recoge en su artículo 129 la obligación, por parte de las Autoridades Portuarias, de elaborar un Plan Interior de Contingencias del Puerto para la prevención y lucha de la contaminación en el Dominio Público Portuario. El mencionado Plan, en el que se integrarán los Planes de Contingencia de todas las instalaciones comerciales e industriales ubicadas en dicho espacio, detallará los medios requeridos para la prevención y lucha contra la contaminación accidental. En el caso de que alguna de estas instalaciones no dispusiera del mencionado plan, el Puerto deberá exigirle su elaboración, de acuerdo con los criterios establecidos en la Orden de 23 de febrero de 2001 por la que se define el Plan Nacional de Contingencias por contaminación marina accidental y cuyo contenido se sintetiza a continuación:

- a. *Ámbito de aplicación del plan*, identificando las instalaciones que comprende.
- b. *Niveles de respuesta* ante un suceso que dé, o pueda dar, origen a una contaminación marina accidental, donde se establecerán los medios materiales y humanos movilizados en cada caso, en función de la gravedad del suceso.
- c. *Composición y funciones de los órganos de dirección y respuesta del plan*.
- d. *Procedimientos a realizar durante la contingencia*: *procedimiento de activación del plan*, en el que se describirán los sistemas establecidos para activar cada nivel de la emergencia y se identificarán a los responsables de dicha activación; *procedimiento de notificación*, donde se describirá el sistema de comunicación de incidencias a la autoridad marítima, portuaria y autonómica correspondiente, así como la persona o departamento responsable de tal notificación; *procedimiento de coordinación* con el plan nacional y con el plan territorial correspondiente; *actuación*, que definirá las normas generales que deberán ponerse en práctica en caso de emergencia, de acuerdo con el nivel de la misma definido en el párrafo b anterior; y *procedimiento de fin de la emergencia*, en el que se definirán las condiciones bajo las que puede considerarse terminada la situación de emergencia.
- i. *Inventario y mantenimiento de medios disponibles*, donde se describirán los medios materiales disponibles para la contención y recuperación de un derrame contaminante, los responsables de su custodia y mantenimiento, los periodos de revisión y las operaciones de mantenimiento de acuerdo con las indicaciones del fabricante de cada equipo.
- k. *Programa de actualización*, donde se establecerán los cursos teóricos de formación del personal adscrito a la lucha contra la contaminación, los distintos niveles de ejercicios prácticos a realizar y su periodicidad y las condiciones y plazos para realizar revisiones periódicas del plan.

Si el establecimiento de medidas preventivas o correctoras no fuera suficiente para reducir el riesgo hasta condiciones admisibles, deberá considerarse la opción de trasladar las actuaciones fuera del Dominio Público Portuario e incluso evitar la emisión.

El procedimiento de estimación del riesgo una vez se apliquen las medidas preventivas o correctoras consideradas será el mismo que se ha descrito en el Apartado 6.2. Este proceso será necesario repetirlo aplicando los

misimos criterios y procedimientos de operación hasta conseguir que el caso analizado se encuentre dentro de los niveles de aceptación considerados.

La relación de medidas correctoras y preventivas propuestas en este apartado constituirán la base de los planes de actuación aplicados cuando el riesgo estimado para alguna de las emisiones contaminantes se materialice en un episodio contaminante (Apdo. 8).

En el Bloque IV: Datos y Ejemplo se presenta una recopilación, no exhaustiva, de documentos que integran las medidas preventivas y correctoras aplicadas en algunos puertos, que podrían adaptarse a ciertas actividades portuarias, con el fin de prevenir y corregir la contaminación del medio acuático.

7. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Sin perjuicio de las competencias y responsabilidades que en vigilancia y control de las aguas les correspondan a las distintas autoridades, el Programa de Vigilancia Ambiental es el instrumento que permite conocer el estado y evolución de la calidad de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario, poner en evidencia las deficiencias del Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales y activar el Programa de Gestión de Episodios Contaminantes.

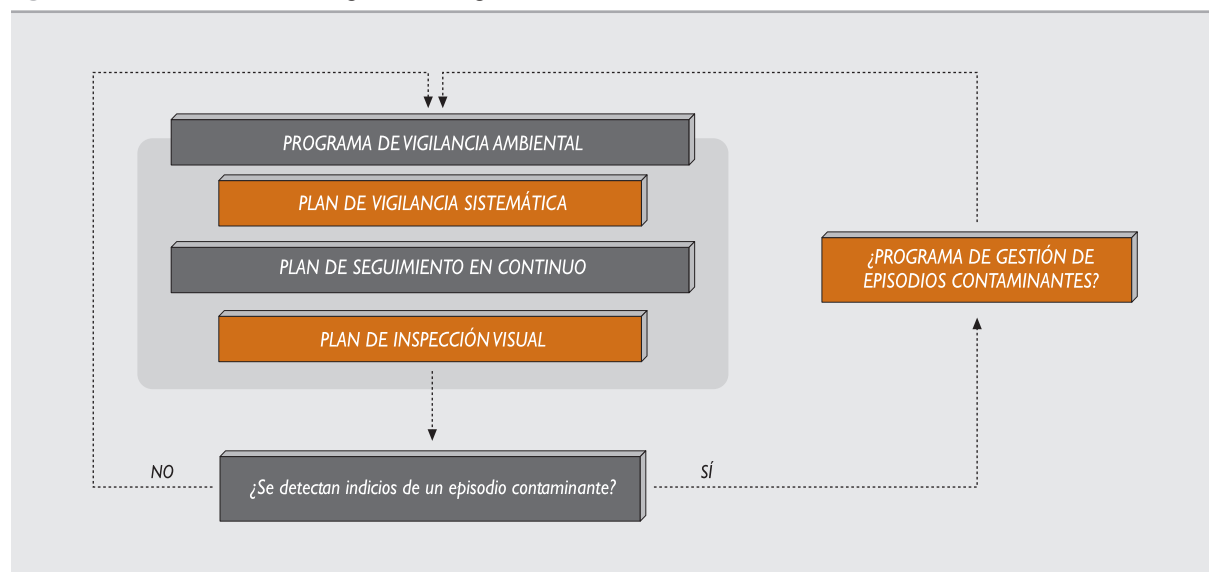
Este Programa entrará en funcionamiento después de haberse delimitado los usos y tipificado las masas de agua y de haberse evaluado los riesgos ambientales de las emisiones contaminantes de la Zona de Servicio Portuario.

Dicho Programa se llevará a cabo mediante las actividades o planes siguientes:

- ◆ Plan de Vigilancia Sistemática.
- ◆ Plan de Seguimiento en Continuo.
- ◆ Plan de Inspección Visual.

El desarrollo de este Programa se ajusta al diagrama de la Figura 7.1.

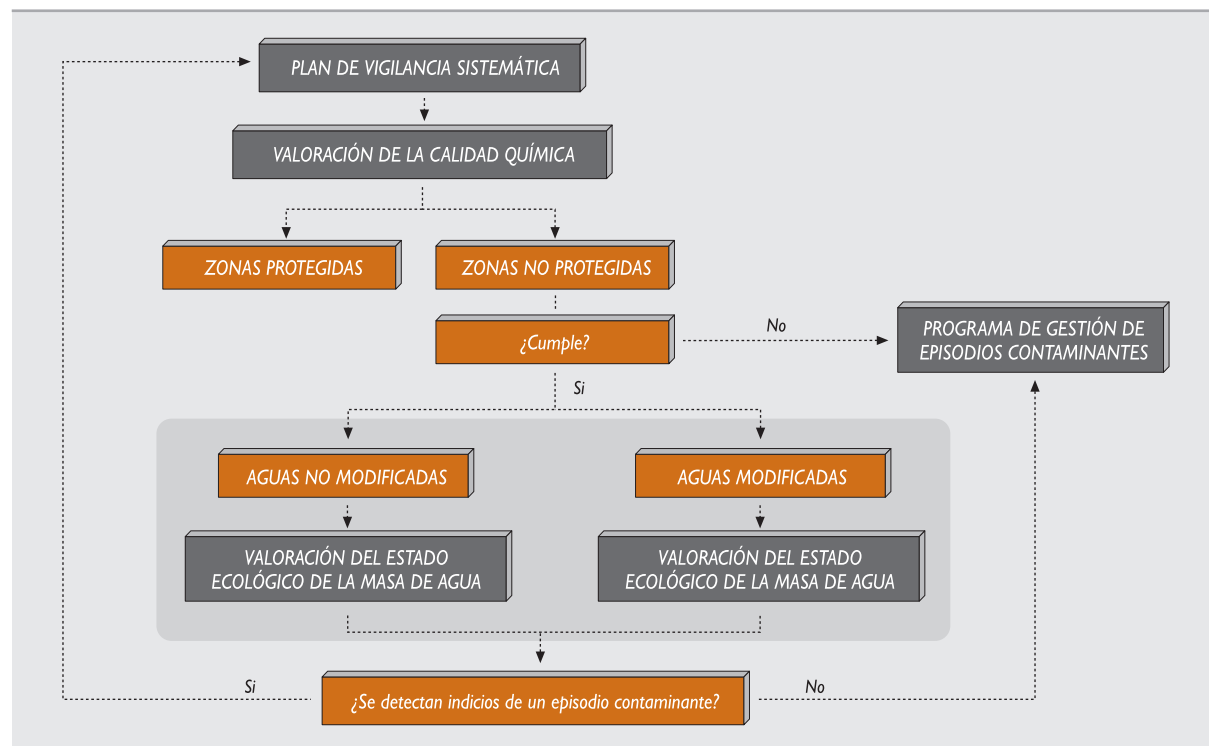
Figura 7.1. Actividades del Programa de Vigilancia Ambiental



7.1. Plan de Vigilancia Sistemática

El Plan de Vigilancia Sistemática representa el pilar fundamental del Programa de Vigilancia Ambiental por ser la herramienta utilizada para la valoración de la calidad de las masas de agua. Este Plan se basa en un proceso ininterrumpido de medición y análisis periódico, sistemático y estandarizado de la calidad de la columna de agua (medio pelágico) y de los fondos (medio bentónico), de acuerdo con el diagrama de flujo de la Figura 7.2.

Figura 7.2. Diagrama para la valoración de la calidad de las masas de agua



Tal y como puede observarse en dicho diagrama, el cumplimiento de los criterios de calidad establecidos para la calidad química de las masas de agua es un requisito previo e imprescindible para la consecución de una buena calidad de las mismas.

Los objetivos concretos establecidos para este Plan son los siguientes:

- ◆ Análisis de la Calidad Química de las masas de agua incluidas en la Zona de Servicio Portuario.
- ◆ Análisis del Estado Ecológico o del Potencial Ecológico de las masas de agua incluidas en la Zona de Servicio Portuario.

En todos los casos el procedimiento de análisis incluye tres fases diferenciadas:

- ◆ Selección de indicadores de calidad biológicos, físicos y químicos.
- ◆ Medida de los indicadores seleccionados.
- ◆ Valoración de la calidad.

De cualquier modo, una de las principales características del diseño del Plan de Vigilancia Sistemática debe ser la flexibilidad. Así, aspectos como la variación del número de puntos, la frecuencia de muestreo o, incluso, las variables analizadas tendrán que estar sometidos a un proceso de revisión y actualización, en función de la información previa de los resultados obtenidos o de posibles modificaciones de las condiciones de partida (mantenimiento o mejora de la calidad de las aguas, nuevas actividades portuarias, reiteración de episodios contaminantes específicos, promulgación de nuevas normativas, etc.), según se indica en el apartado 7.4. No obstante, dichas modificaciones deberán considerar el mantenimiento de las series históricas de registros obtenidos anteriormente.

Debe señalarse la importancia que tiene la primera valoración de calidad que se efectúe para la implementación de la ROM 5.1., dado que permite llevar a cabo un diagnóstico inicial sobre la problemática de las masas de agua portuarias.

7.1.1. Análisis de la Calidad Química de las Masas de Agua

7.1.1.1. Selección de los indicadores de Calidad Química

La selección de indicadores dirigidos a la valoración de la Calidad Química del agua y de los fondos se realizará, a partir de la lista de sustancias prioritarias del Anejo X de la Directiva 2000/60/CE (Tabla 7.1.). Con base en esto, los indicadores seleccionados para valorar la calidad química de una masa de agua serán aquellos cuya presencia se haya detectado en alguna emisión contaminante (Apdo. 6.2.2.1 susceptibilidad de las masas de agua).

7.1.1.2. Medida de los indicadores de Calidad Química

La medida de los indicadores de la Calidad Química seleccionados se llevará a cabo considerando el número de puntos, distribución, profundidades y frecuencia necesarios para obtener resultados representativos. A efectos de la aplicación de esta Recomendación, se aconseja, en principio, un número mínimo de tres puntos de medida en las masas de agua afectadas por el vertido de sustancias prioritarias y una frecuencia de medida trimestral en el medio pelágico y anual en el medio bentónico. No obstante, esta intensidad geográfica y temporal de muestreo podría ser sustancialmente reducida en función de la uniformidad y permanencia que presenten los datos y conocimientos disponibles, así como del nivel de riesgo evaluado para las emisiones que puedan afectarla (ver Apdo. 7.4).

Los requerimientos metodológicos para la medición de cada indicador (método de muestreo, tipo de muestra, volumen de muestreo, técnica analítica, etc.) se detallan en el Bloque III: Método 4.

En cada masa de agua se define como valor de un indicador de la Calidad Química de la columna de agua o de los fondos, al valor medio anual del conjunto de medidas de dicho indicador llevadas a cabo en los diferentes puntos de la masa de agua a lo largo de un año.

Si existiera la posibilidad de que alguna emisión contaminante pudiera dar lugar a la bioacumulación de sustancias prioritarias en los organismos, se evaluaría la posibilidad de establecer un programa de seguimiento al respecto.

7.1.1.3. Valoración de la Calidad Química de las Masas de Agua

La valoración de la **Calidad Química de la columna de agua** se efectuará mediante la comparación del valor medio anual de los indicadores establecidos en el Apartado 7.1.1.2. con los valores de referencia marcados en la normativa (objetivos de calidad) para las sustancias prioritarias. En ausencia de objetivos de calidad para algunas de estas sustancias pueden aplicarse los propuestos por organismos de reconocido prestigio (Environmental Protection Agency, EPA; Environmental European Agency, EEA; National Oceanographic and Atmospheric Administration, NOAA; Canadian Environment Agency, CEA). En la Tabla 7.1 se relacionan dichos objetivos para todas las sustancias definidas como prioritarias en el Anejo X de la Directiva Marco del Agua.

Tabla 7.1. Objetivos de calidad química de la columna de agua para las sustancias prioritarias recogidas en la DMA (CEQG: Canadian Environmental Quality Guidelines. EPA: Environmental Protection Agency, "valores límite para toxicidad crónica"). Esta tabla estará sujeta a las revisiones establecidas por el Artículo 16 de la Directiva 2000/60/CE.

Sustancias prioritarias	Objetivos de calidad	Normativa de referencia
METALES PESADOS		
Cadmio (µg/l) (*)	5 - 2.5	DIR 83/513/CEE
Plomo (µg/l)	8.1	EPA
Mercurio (µg/l) (*)	0.5 - 0.3	DIR 82/176/CEE
Níquel (µg/l)	74	EPA
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS		
Antraceno (µg/l)	0.012	CEQG
Fluoranteno (µg/l)	0.04	CEQG
Naftaleno (µg/l)	1.4	CEQG
Benzo(a)pireno (µg/l)	0.015	CEQG
Benzo(b)fluoranteno (µg/l)	0.015	CEQG
Benzo(g,h,i)perileno (ng/l) (**)	0.001	OSPAR
Benzo(k)fluoranteno (***)		
Indeno(1,2,3-cd)pireno(ng/l) (**)	0.001	OSPAR
FENOLES		
4-(para)-nonilfenol(µg/l)	0.7	CEQG
Para-ter-octilfenoles (***)		
Pentaclorofenol	2	DIR 86/280/CEE
COMPUESTOS ORGÁNICOS CLORADOS		
Alacloro (***)		
Atrazina (µg/l)	17	EPA
C10-13 Cloroalcanos (***)		
Clorofenvinfos (***)		
Cloropirifos (µg/l)	0.002	CEQG
1,2-dicloroetano (µg/l)	10	DIR 90/415/CEE
Diclorometano (µg/l)	98.1	CEQG
Alfa-endosulfán (µg/l)	0.02	CEQG
Hexaclorobenceno (µg/l)	0.03	DIR 88/347/CEE
Hexaclorobutadieno	0.1	DIR 88/347/CEE
Hexaclorociclohexano (lindano) (µg/l)	0.02	DIR 84/491/CEE
Diuron (**)		
Pentaclorobenceno (µg/l)	6.0	CEQG
1,2,4-triclorobenceno (µg/l)	0.4	DIR 90/415/CEE
Triclorometano (cloroformo) (µg/l)	12	DIR 88/347/CEE
OTROS		
Trifluralina (µg/l)	0.2	CEQG
Benceno (µg/l)	110	CEQG
Difeniléteres bromados (***)		
Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP) (µg/l)	16	CEQG
Isoproturón (***)		
Simazina	2	UK
Tributiltín (TBT)	0.001	CEQG

(*) Objetivos de calidad correspondientes a las aguas de transición y costeras, respectivamente.

(**) Para estas sustancias OSPAR propone rangos de referencia regionales. Los rangos adoptados han sido los correspondientes a la región del Atlántico Noreste, región geográficamente más próxima.

(***) Sustancia que no dispone de criterios de calidad para el medio marino.

(****) La Decisión 2455/2001 (Anexo DMA) indica que estos grupos de sustancias incluyen normalmente un número considerable de compuestos individuales para los que en la actualidad no es posible establecer parámetros indicativos apropiados.

Asimismo, para la valoración de la **Calidad Química de los sedimentos**, se aplicará el principio de “mantenimiento del estado actual” (Standstill Principle), según el cual la concentración de dichas sustancias prioritarias no debe aumentar de forma significativa en el tiempo, entendiéndose por aumento significativo un incremento del valor medio anual de la concentración de la sustancia superior al 50% del valor obtenido en la primera campaña de medida.

Se considerará que una masa de agua cumple con los requisitos de calidad química, cuando todos y cada uno de los indicadores seleccionados se encuentren dentro de los límites de aceptabilidad establecidos.

7.1.2. Análisis del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico de las Masas de Agua

7.1.2.1. Selección de indicadores del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico

Los indicadores que se utilizarán en la valoración del Estado Ecológico (aguas no modificadas) y del Potencial Ecológico (aguas modificadas) de las masas de agua son específicos del medio que se quiere cuantificar (pelágico y bentónico) e incluyen variables físico-químicas y biológicas. Dentro de este tipo de indicadores se diferencian los Indicadores de Estado de los Indicadores de Presión (Tabla 7.2). Los primeros tienen como objetivo prever los efectos perjudiciales (p.ej. clorofila, turbidez, etc.) o precisar el alcance de la contaminación (p.ej. saturación de oxígeno, COT, etc.). Los indicadores de Presión tienen como misión caracterizar la influencia de los agentes externos sobre los ecosistemas (p.ej. HAP, PCB, etc.).

Tabla 7.2. Indicadores del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico

				Indicadores
Medio pelágico	Todos los fondos	Físico-químicos	Estado	Saturación de oxígeno (%)
				Turbidez
			Presión	Hidrocarburos totales
				Detergentes
		Biológicos	Estado	Clorofila “a”
Medio bentónico	Fondo blando	Físico-químicos	Estado	Carbono Orgánico Total (COT)
				Nitrógeno Kjeldahl (NTK)
				Fósforo total (P)
			Presión	Metales pesados: Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, As, Cr
				PCB ⁽¹⁾
				HAP ⁽²⁾
	Fondo duro	Biológicos	Estado	Comunidades características

(1): Σ 7 PCB (Bifenilos Policlorados).

(2): Σ 10HAP (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos).

7.1.2.2. Medida de los indicadores del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico

La medida de los indicadores seleccionados en cada medio (pelágico o bentónico) se llevará a cabo en cada masa de agua, a lo largo de un ciclo anual, considerando, igual que en el caso de Calidad Química, el número de puntos, distribución, profundidad y frecuencia necesarios para obtener resultados representativos. A efectos de la aplicación de esta Recomendación, y en ausencia de información previa, para la primera campaña de toma de datos, se aconseja una frecuencia de medida mensual para el medio pelágico y mínima anual para el bentónico. El número de puntos de muestreo se puede estimar a partir de la siguiente expresión:

$$N = \frac{\sqrt{A}}{400} \times C$$

donde:

N: Número mínimo de puntos de muestreo.

A: Superficie de la masa de agua (m²).

C: Coeficiente de ponderación (Masas de agua modificadas: C=1; Masas de agua no modificadas: C=0.5).

No obstante, tal y como se ha indicado para la Calidad Química, esta intensidad geográfica y temporal de muestreo también podría modificarse en función de la uniformidad y permanencia que presenten los resultados y conocimientos disponibles, así como del nivel de riesgo evaluado para las emisiones que puedan afectarla (ver Apdo 7.4).

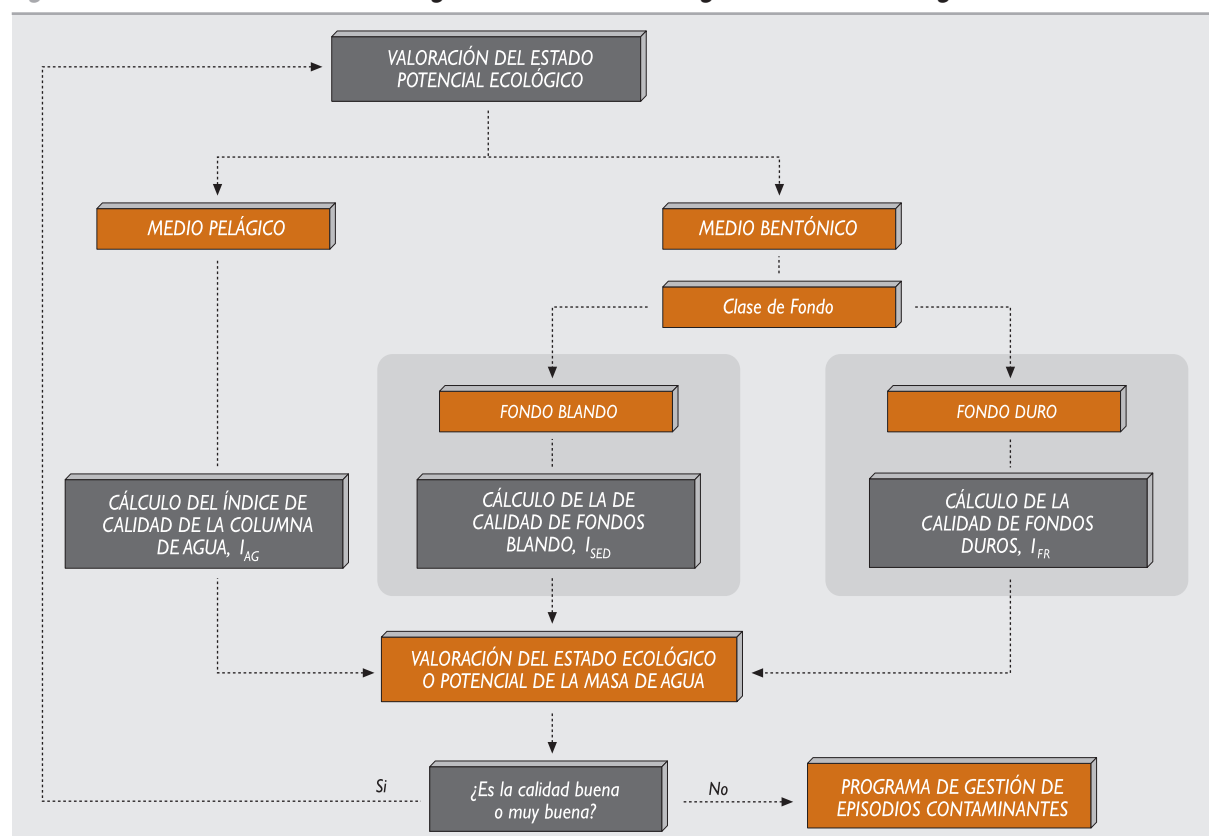
Los requerimientos metodológicos para la medición de cada indicador (método de muestreo, tipo de muestra, volumen de muestreo, técnica analítica, etc.) se detallan en el Bloque III: Método 5.

Para cada masa de agua se define como valor de un indicador al valor medio anual del conjunto de medidas realizadas en una masa de agua durante un año.

7.1.2.3. Valoración del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico

La valoración del Estado Ecológico de las masas de agua no modificadas y del Potencial Ecológico de las modificadas se lleva a cabo el uso de los índices de calidad específicos para el medio pelágico (columna de agua) y el medio bentónico (fondos) incluidos en el esquema conceptual que se muestra en la Figura 7.3.

Figura 7.3. Valoración del Estado Ecológico o del Potencial ecológico de una masa de agua



Estos índices integran los indicadores establecidos en el apartado 7.1.2.1. mediante las formulaciones que se detallan en los siguientes subapartados.

7.1.2.3.1. Cálculo de la calidad de la columna de agua (I_{AG})

La calidad de la columna de agua se valorará mediante el siguiente índice:

$$I_{AG} = \frac{(3.5C_{SAT} + 3C_{TURB} + 3.5C_{CLA}) \cdot C_{HT} \cdot C_{DET}}{10}$$

donde:

- I_{AG} :** Índice de calidad de la columna de agua.
- C_{SAT} :** Valor normalizado del porcentaje de saturación de oxígeno disuelto medio anual en la columna de agua.
- C_{TURB} :** Valor normalizado de la turbidez media anual en la columna de agua.
- C_{CLA} :** Valor normalizado de la concentración media anual de clorofila "a" en la columna de agua.
- C_{HT} :** Valor normalizado de la concentración media anual de hidrocarburos en la superficie de la masa de agua.
- C_{DET} :** Valor normalizado de la concentración media anual de detergentes en la superficie de la masa de agua.

Estos valores se obtienen transformando el valor medio anual de cada indicador calculado en la masa de agua, mediante las tablas de normalización que se incluyen en los Cuadros 7.1.A y 7.1.B. para las aguas no modificadas y las aguas modificadas, respectivamente. Dichas tablas pueden ser sustituidas por otras que se desarrollen con base en información local más precisa.

7.1.2.3.2. Cálculo de la calidad de los fondos blandos (I_{SED})

El procedimiento para el cálculo de la calidad de los fondos blandos se llevará a cabo considerando un índice de calidad global de sedimentos (I_{SED}) que integra, a su vez, dos índices específicos, para estimar su contaminación química y su contaminación orgánica.

$$I_{SED} = I_{CQ} + I_{CO}$$

donde:

- I_{SED} :** Índice de calidad de sedimentos.
- I_{CQ} :** Índice de la contaminación química.
- I_{CO} :** Índice de la contaminación orgánica.

El **índice de la contaminación química** se valorará mediante el siguiente índice:

$$I_{CQ} = \frac{C_{MP} + C_{PCB} + C_{HAP}}{6}$$

donde:

- I_{CQ} :** Índice de contaminación química de los sedimentos.
- C_{MP} :** Valor normalizado de la concentración media anual de metales pesados en la fracción fina del sedimento seco (<63mm).
- C_{PCB} :** Valor normalizado de la concentración media anual de Bifenilos Policlorados (PCB) en la fracción total del sedimento seco a temperatura ambiente.

C_{HAP}: Valor normalizado de la concentración media anual de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) en la fracción total del sedimento seco a temperatura ambiente.

Estos valores normalizados se obtienen a partir de los valores de cada indicador (valor medio anual) mediante las tablas de normalización que se incluyen en el Cuadro 7.2.A. para masas de agua no modificadas y en el Cuadro 7.2.B. para masas de agua modificadas. Dichas tablas pueden ser sustituidas por otras que se desarrollen con base en información local más precisa.

El **índice de la contaminación orgánica** se valorará mediante el siguiente índice:

$$I_{CO} = \frac{C_{COT} + C_{NTK} + C_{PT}}{2}$$

donde:

I_{CO}: Índice de contaminación orgánica de los sedimentos.

C_{COT}: Valor normalizado del porcentaje medio anual de Carbono Orgánico Total en la fracción fina del sedimento seco (<63mm).

C_{NTK}: Valor normalizado de la concentración media anual de Nitrógeno Total Kjeldahl en la fracción fina del sedimento seco (<63mm).

C_{PT}: Valor normalizado de la concentración media anual de Fósforo Total en la fracción fina del sedimento seco (<63mm).

Estos valores normalizados se evalúan a partir de la concentración media anual de los indicadores medidos en las campañas de muestreo, tal como se especifica en el Cuadro 7.3.A. para las masas de agua no modificadas y en el Cuadro 7.3.B. para las masas de agua modificadas. Igual que en los índices indicados anteriormente, las tablas pueden ser sustituidas por otras que se desarrollen con base en información local más precisa.

7.1.2.3.3. Cálculo de la calidad de los fondos duros (*I_{FR}*)

La calidad de los fondos duros se valorará mediante la evaluación de las comunidades características presentes a través del siguiente índice:

$$I_{FR} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} C_{OB_i}}{n}$$

donde:

I_{FR}: Índice de calidad de las comunidades de fondos rocosos.

C_{OB_i}: Valor normalizado del porcentaje de superficie rocosa cubierta por comunidades de flora y fauna características a una cota de profundidad "i".

n: Número de cotas de profundidad analizadas.

El cálculo de la calidad de las comunidades de los fondos rocosos se llevará a cabo a lo largo de transectos sobre el fondo (perfiles). En éstos, mediante observación directa, se evalúa la cobertura en los siguientes rangos de profundidad: intermareal, 0-5, 5-15, 15-30 y >30 metros.

La normalización de los datos obtenidos en las masas de agua no modificadas y modificadas se detalla en los Cuadros 7.4.A. y 7.4.B., respectivamente. Igual que en los índices indicados anteriormente, las tablas pueden ser sustituidas por otras que se desarrollen con base en información local disponible.

7.1.2.3.4. Método de valoración del Estado Ecológico y del Potencial Ecológico

A partir de los índices que definen la calidad de la columna de agua y de los fondos se valorará el Estado Ecológico y el Potencial Ecológico mediante el cuadro de doble entrada de la Tabla 7.4.

Cuadro 7.1.A. Índice de calidad del agua para masas de agua no modificadas

$$I_{AG} = \frac{(3.5C_{SAT} + 3C_{TURB} + 3.5C_{CLA}) \cdot C_{HT} \cdot C_{DET}}{10}$$

El valor normalizado de los indicadores se obtiene a partir de la sustitución del valor de “x” por el del valor calculado de cada indicador (concentración media anual) en las siguientes tablas de normalización, según el tipo de masa de agua de la que se trate.

Aguas de transición

Detergentes (mg/l)	C _{DET}
$x \geq 1$	0.2
$0.3 \leq x < 1$	0.6
$0.1 \leq x < 0.3$	0.8
$x < 0.1$	1

Hidrocarburos totales (mg/l)	C _{HT}
$x \geq 1$	0.2
$0.7 \leq x < 1$	0.6
$0.3 \leq x < 0.7$	0.8
$x < 0.3$	1

Saturación de oxígeno (%)	C _{SAT}
$x > 90$	10
$70 < x \leq 90$	8
$30 < x \leq 70$	5
$10 < x \leq 30$	2
$x \leq 10$	0

Clorofila “a” (µg/l)	C _{CLA}
$x < 2$	10
$2 \leq x < 4$	8
$4 \leq x < 7$	5
$7 \leq x < 13$	2
$x \geq 13$	0

Turbidez (NTU)	C _{TURB}
$x < 4$	10
$4 \leq x < 7$	8
$7 \leq x < 12$	5
$12 \leq x < 20$	2
$x \geq 20$	0

Aguas costeras

Detergentes (mg/l)	C _{DET}
$x \geq 1$	0.2
$0.3 \leq x < 1$	0.6
$0.1 \leq x < 0.3$	0.8
$x < 0.1$	1

Hidrocarburos totales (mg/l)	C _{HT}
$x \geq 1$	0.2
$0.7 \leq x < 1$	0.6
$0.3 \leq x < 0.7$	0.8
$x < 0.3$	1

Saturación de oxígeno (%)	C _{SAT}
$x > 90$	10
$70 < x \leq 90$	8
$40 < x \leq 70$	5
$20 < x \leq 40$	2
$x \leq 20$	0

Clorofila “a” (µg/l)	C _{CLA}
$x < 1.5$	10
$1.5 \leq x < 2.5$	8
$2.5 \leq x < 5$	5
$5 \leq x < 8$	2
$x \geq 8$	0

Turbidez (NTU)	C _{TURB}
$x < 2$	10
$2 \leq x < 6$	8
$6 \leq x < 9$	5
$9 \leq x < 12$	2
$x \geq 12$	0

Cuadro 7.1.B. Índice de calidad del agua para masas de agua modificadas

$$I_{AG} = \frac{(3.5C_{SAT} + 3C_{TURB} + 3.5C_{CLA}) \cdot C_{HT} \cdot C_{DET}}{10}$$

El valor normalizado de los indicadores se obtiene a partir de la sustitución del valor de “x” por el del valor calculado de cada indicador (concentración media anual) en las siguientes tablas de normalización, según el tipo de masa de agua de la que se trate.

Renovación aceptable

Detergentes (mg/l)	C _{DET}
$x \geq 1$	0.2
$0.3 \leq x < 1$	0.6
$0.1 \leq x < 0.3$	0.8
$x < 0.1$	1

Hidrocarburos totales (mg/l)	C _{HT}
$x \geq 1$	0.2
$0.7 \leq x < 1$	0.6
$0.3 \leq x < 0.7$	0.8
$x < 0.3$	1

Saturación de oxígeno (%)	C _{SAT}
$x > 90$	10
$70 < x \leq 90$	8
$30 < x \leq 70$	5
$10 < x \leq 30$	2
$x \leq 10$	0

Clorofila “a” (µg/l)	C _{CLA}
$x < 2$	10
$2 \leq x < 4$	8
$4 \leq x < 7$	5
$7 \leq x < 13$	2
$x \geq 13$	0

Turbidez (NTU)	C _{TURB}
$x < 4$	10
$4 \leq x < 7$	8
$7 \leq x < 12$	5
$12 \leq x < 20$	2
$x \geq 20$	0

Baja renovación

Detergentes (mg/l)	C _{DET}
$x \geq 1$	0.2
$0.3 \leq x < 1$	0.6
$0.1 \leq x < 0.3$	0.8
$x < 0.1$	1

Hidrocarburos totales (mg/l)	C _{HT}
$x \geq 1$	0.2
$0.9 \leq x < 1$	0.6
$0.5 \leq x < 0.9$	0.8
$x < 0.5$	1

Saturación de oxígeno (%)	C _{SAT}
$x > 70$	10
$50 < x \leq 70$	8
$20 < x \leq 50$	5
$10 < x \leq 20$	2
$x \leq 10$	0

Clorofila “a” (µg/l)	C _{CLA}
$x < 3$	10
$3 \leq x < 5$	8
$5 \leq x < 10$	5
$10 \leq x < 14$	2
$x \geq 14$	0

Turbidez (NTU)	C _{TURB}
$x < 4$	10
$4 \leq x < 7$	8
$7 \leq x < 12$	5
$12 \leq x < 20$	2
$x \geq 20$	0

Cuadro 7.2.A. Índice de calidad química de los sedimentos de masas de agua no modificadas

$$I_{CQ} = \frac{C_{MP} + C_{PCB} + C_{HAP}}{6}$$

El valor normalizado de los indicadores se obtiene a partir de la sustitución del valor de “x” por el del valor calculado de cada indicador (concentración media anual) en las siguientes tablas de normalización.

PCB (mg/kg)	C_{PCB}	HAP (mg/kg)	C_{HAP}
$x < 0.01$	10	$x < 0.4$	10
$0.01 \leq x < 0.02$	8	$0.4 \leq x < 0.8$	8
$0.02 \leq x < 0.08$	5	$0.8 \leq x < 30$	5
$0.08 \leq x < 0.2$	2	$30 \leq x < 200$	2
$x \geq 0.2$	0	$x \geq 200$	0

Mercurio (Hg) (mg/kg)	C_{Hg}	Cadmio (Cd) (mg/kg)	C_{Cd}
$x < 0.2$	10	$x < 0.4$	10
$0.2 \leq x < 0.4$	8	$0.4 \leq x < 0.8$	8
$0.4 \leq x < 2.0$	5	$0.8 \leq x < 4.0$	5
$2.0 \leq x < 15$	2	$4.0 \leq x < 30$	2
$x \geq 15$	0	$x \geq 30$	0

Plomo (Pb) (mg/kg)	C_{Pb}	Cobre (Cu) (mg/kg)	C_{Cu}
$x < 40$	10	$x < 40$	10
$40 \leq x < 80$	8	$40 \leq x < 80$	8
$80 \leq x < 400$	5	$80 \leq x < 320$	5
$400 \leq x < 3500$	2	$320 \leq x < 2800$	2
$x \geq 3500$	0	$x \geq 2800$	0

Zinc (Zn) (mg/kg)	C_{Zn}	Cromo (Cr) (mg/kg)	C_{Cr}
$x < 150$	10	$x < 80$	10
$150 \leq x < 400$	8	$80 \leq x < 160$	8
$400 \leq x < 2000$	5	$160 \leq x < 700$	5
$2000 \leq x < 15000$	2	$700 \leq x < 7000$	2
$x \geq 15000$	0	$x \geq 7000$	0

Arsénico (As) (mg/kg)	C_{As}	Níquel (Ni) (mg/kg)	C_{Ni}
$x < 30$	10	$x < 40$	10
$30 \leq x < 60$	8	$40 \leq x < 80$	8
$60 \leq x < 180$	5	$80 \leq x < 320$	5
$180 \leq x < 1000$	2	$320 \leq x < 2800$	2
$x \geq 1000$	0	$x \geq 2800$	0

Una vez calculado el valor normalizado de la concentración media anual de cada uno de los ocho metales pesados (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, As y Ni) el término C_{MP} se obtiene de la aplicación del siguiente criterio:

Normalización	C_{MP}
Todos los metales = 10	10
Todos los metales ≥ 8	8
1-3 Metales con valores 2 ó 5	5
Más de 3 Metales con valores 2 ó 5	2
Algún Metal con valor 0	0

Cuadro 7.2.B. Índice de calidad química de los sedimentos de masas de agua modificadas

$$I_{CQ} = \frac{C_{MP} + C_{PCB} + C_{HAP}}{6}$$

El valor normalizado de los indicadores se obtiene a partir de la sustitución del valor de “x” por el de la concentración media anual de cada indicador en las correspondiente tabla de normalización.

PCB (mg/kg)	C _{PCB}	HAP (mg/kg)	C _{HAP}
x < 0.01	10	x < 0.5	10
0.01 ≤ x < 0.03	8	0.5 ≤ x < 1.0	8
0.03 ≤ x < 0.1	5	1.0 ≤ x < 40	5
0.1 ≤ x < 0.8	2	40 ≤ x < 320	2
x ≥ 0.8	0	x ≥ 320	0

Mercurio (Hg) (mg/kg)	C _{Hg}	Cadmio (Cd) (mg/kg)	C _{Cd}
x < 0.3	10	x < 0.5	10
0.3 ≤ x < 0.6	8	0.5 ≤ x < 1.0	8
0.6 ≤ x < 3.0	5	1.0 ≤ x < 5.0	5
3.0 ≤ x < 24	2	5.0 ≤ x < 40	2
x ≥ 24	0	x ≥ 40	0

Plomo (Pb) (mg/kg)	C _{Pb}	Cobre (Cu) (mg/kg)	C _{Cu}
x < 60	10	x < 50	10
60 ≤ x < 120	8	50 ≤ x < 100	8
120 ≤ x < 600	5	100 ≤ x < 400	5
600 ≤ x < 4800	2	400 ≤ x < 3200	2
x ≥ 4800	0	x ≥ 3200	0

Zinc (Zn) (mg/kg)	C _{Zn}	Cromo (Cr) (mg/kg)	C _{Cr}
x < 250	10	x < 100	10
250 ≤ x < 500	8	100 ≤ x < 200	8
500 ≤ x < 3000	5	200 ≤ x < 1000	5
3000 ≤ x < 24000	2	1000 ≤ x < 8000	2
x ≥ 24000	0	x ≥ 8000	0

Arsénico (As) (mg/kg)	C _{As}	Níquel (Ni) (mg/kg)	C _{Ni}
x < 40	10	x < 50	10
40 ≤ x < 80	8	50 ≤ x < 100	8
80 ≤ x < 200	5	100 ≤ x < 400	5
200 ≤ x < 1200	2	400 ≤ x < 3200	2
x ≥ 1200	0	x ≥ 3200	0

Una vez calculado el valor normalizado de la concentración media anual de cada uno de los ocho metales pesados (Hg, Cd, Pb, Cu, Zn, Cr, As y Ni) el término C_{MP} se obtiene de la aplicación del siguiente criterio:

Normalización	C _{MP}
Todos los metales = 10	10
Todos los metales ≥ 8	8
1-3 Metales con valores 2 ó 5	5
Más de 3 Metales con valores 2 ó 5	2
Algún Metal con valor 0	0

Cuadro 7.3.A. Índice de contaminación orgánica de los sedimentos de masas de agua no modificada

$$I_{CO} = \frac{C_{COT} + C_{NTK} + C_{PT}}{2}$$

El valor normalizado de los indicadores se obtiene a partir de la sustitución del valor de “x” por el del valor calculado de cada indicador (concentración media anual) en las siguientes tablas de normalización, según el tipo de masa de agua de la que se trate.

Masas de agua costeras

Carbono Orgánico Total (COT) (%)		Nitrógeno Kjeldahl (NTK) (mg/kg)		Fósforo Total (PT) (mg/kg)	
Valores	C _{COT}	Valores	C _{NTK}	Valores	C _{PT}
x < 0.5	4	x < 540	3	x < 450	3
0.5 ≤ x < 2.1	3	540 ≤ x < 1900	2	450 ≤ x < 720	2
2.1 ≤ x < 3.6	2	1900 ≤ x < 3200	1	720 ≤ x < 1100	1
3.6 ≤ x < 5.2	1	x ≥ 3200	0	x ≥ 1100	0
x ≥ 5.2	0				

Masas de agua de transición

Carbono Orgánico Total (COT) (%)		Nitrógeno Kjeldahl (NTK) (mg/kg)		Fósforo Total (PT) (mg/kg)	
Valores	C _{COT}	Valores	C _{NTK}	Valores	C _{PT}
x < 0.6	4	x < 600	3	x < 500	3
0.6 ≤ x < 2.3	3	600 ≤ x < 2100	2	500 ≤ x < 800	2
2.3 ≤ x < 4.0	2	2100 ≤ x < 3600	1	800 ≤ x < 1200	1
4.0 ≤ x < 5.8	1	x ≥ 3600	0	x ≥ 1200	0
x ≥ 5.8	0				

Cuadro 7.3.B. Índice de contaminación orgánica de los sedimentos de masas de agua modificadas

$$I_{CO} = \frac{C_{COT} + C_{NTK} + C_{PT}}{2}$$

Para determinar el valor de los indicadores se calcula el valor medio de cada indicador en los sedimentos de una masa de agua, y se sustituye por el valor de “x” en la correspondiente tabla de normalización.

Carbono Orgánico Total (COT) (%)		Nitrógeno Kjeldahl (NTK) (mg/kg)		Fósforo Total (PT) (mg/kg)	
Valores	C _{COT}	Valores	C _{NTK}	Valores	C _{PT}
x < 0.6	4	x < 600	3	x < 500	3
0.6 ≤ x < 2.3	3	600 ≤ x < 2100	2	500 ≤ x < 800	2
2.3 ≤ x < 4.0	2	2100 ≤ x < 3600	1	800 ≤ x < 1200	1
4.0 ≤ x < 5.8	1	x ≥ 3600	0	x ≥ 1200	0
x ≥ 5.8	0				

Cuadro 7.4.A. Índice de calidad de las comunidades de fondos rocosos en masas de agua no modificadas

$$I_{FR} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} C_{COB_i}}{n}$$

El valor normalizado de los indicadores se obtiene a partir de la sustitución del valor de “x” en la tabla de normalización por el valor de indicador calculado de calidad de los fondos (cobertura) estimado en cada rango de profundidad.

% Superficie rocosa cubierta de comunidades características (cobertura)	Valor C_{COB}
$80 > x$	10
$60 < x \leq 80$	8
$30 < x \leq 60$	6
$10 < x \leq 30$	2
$x \leq 10$	0

Cuadro 7.4.B. Índice de calidad de las comunidades de fondos rocosos en masas de agua modificadas

$$I_{FR} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} C_{COB_i}}{n}$$

El valor normalizado del indicador se obtiene a partir de la sustitución del valor de “x” en la tabla de normalización por el valor de indicador calculado de calidad de los fondos (cobertura) estimado en cada rango de profundidad.

% Superficie rocosa cubierta de comunidades características (cobertura)	Valor C_{COB}
$70 > x$	10
$50 < x \leq 70$	8
$20 < x \leq 50$	6
$5 < x \leq 20$	2
$x \leq 5$	0

Tabla 7.4. Sistemas de valoración del Estado Ecológico y el Potencial Ecológico de una masa de agua

		Calidad del medio pelágico (I_{AG})									
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Calidad del medio bentónico (I_{SED} , I_{FR})	10	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
	9	90	81	72	63	54	45	36	27	18	9
	8	80	72	64	56	48	40	32	24	16	8
	7	70	63	56	49	42	35	28	21	14	7
	6	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6
	5	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
	4	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4
	3	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3
	2	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
	1	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

- Estado Ecológico o Potencial Ecológico muy bueno.
- Estado Ecológico o Potencial Ecológico bueno.
- Estado Ecológico o Potencial Ecológico insuficiente.
- Estado Ecológico o Potencial Ecológico deficiente.
- Estado Ecológico o Potencial Ecológico malo.

7.1.3. Análisis de las zonas protegidas

Dada la peculiaridad reconocida para estas zonas por la propia Directiva Marco del Agua, no se considerará necesario llevar a cabo su Vigilancia. No obstante, podrá disponerse de la información pública correspondiente a los programas de Vigilancia desarrollados de acuerdo a las normativas sectoriales correspondientes.

7.2. Plan de Seguimiento en continuo

Para el Seguimiento Continuo de puntos concretos de las masas de agua sometidas a una mayor presión de las actividades portuarias, se podrá plantear la incorporación de sistemas de “medición en tiempo real”. La información así obtenida permitirá complementar la correspondiente al Plan de Vigilancia Sistemática.

La localización y el número de puntos concretos de seguimiento continuo dependerán de la configuración del ámbito portuario, así como de las condiciones hidrodinámicas y de la extensión y homogeneidad de las masas de agua reconocidas en el mismo.

7.3. Plan de Inspección Visual

El Plan de Inspección Visual integra el conjunto de actividades encaminadas a la detección precoz de los posibles efectos perniciosos para la calidad de las masas de agua debidos a la introducción de cargas contaminantes imprevisibles.

Este Plan se llevará a cabo mediante el seguimiento visual de las emisiones contaminantes procedentes de la Zona I (emisiones portuarias y de empresas concesionarias y autorizadas) y de los efectos de todas las emisiones contaminantes procedentes del resto de la Zona de Servicio Portuario tanto puntuales como difusas.

7.4. Actuaciones derivadas del Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental podrá revisarse tras la primera valoración de la calidad de las masas de agua, adecuando su diseño (número de puntos de muestreo, frecuencia, variables, etc.) a los resultados obtenidos en este Programa y en el de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales.

Como resultado del proceso continuado de valoración de la calidad de las masas de agua correspondiente a un determinado Programa de Vigilancia Ambiental, se derivan las dos posibles actuaciones siguientes:

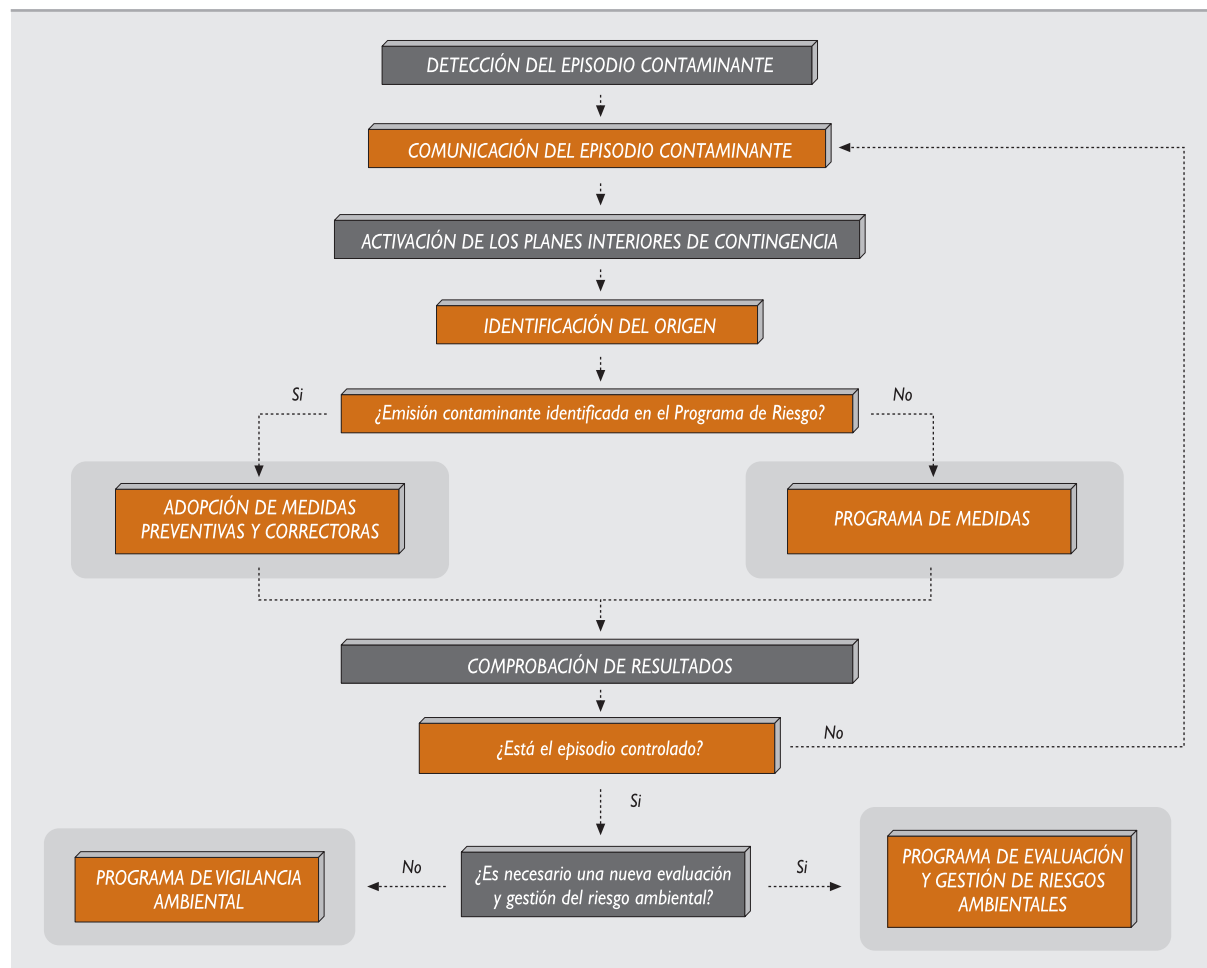
- ◆ En el caso de comprobarse que el estado o el potencial ecológico de las masas de agua es bueno o muy bueno, se continuará con el Programa de Vigilancia Ambiental en los términos en los que esté establecido. No obstante, si se comprobase uniformidad y permanencia de resultados, se podrá revisar el alcance y contenidos de éste cada tres años.
- ◆ En el caso de que se pongan de manifiesto evidencias de haberse producido un episodio contaminante, en ese caso, se activará el Programa de Gestión de Episodios Contaminantes (Apartado 8).

8. PROGRAMA DE GESTIÓN DE EPISODIOS CONTAMINANTES

Sin perjuicio de las competencias, responsabilidades y funciones que los diversos planes de contingencia y de emergencia establezcan, el presente Programa de Gestión de Episodios Contaminantes representa el procedimiento metodológico que permite abordar las posibles mermas de la calidad de las masas de agua de la Zona de Servicio Portuario, detectados por el Programa de Vigilancia Ambiental o por cualquier otra vía.

La metodología para llevar a cabo este Programa se ajusta al diagrama de la Figura 8.1.

Figura 8.1. Programa de Gestión de Episodios Contaminantes



En las siguientes líneas se desarrolla el procedimiento de actuación frente a un episodio contaminante.

A. Detección del Episodio Contaminante

La detección de los episodios contaminantes podrá realizarse a través de las denuncias de cualquier sector de la población, de la alerta de los responsables del episodio o a través de alguno de los tres planes que constituyen el Programa de Vigilancia Ambiental:

- ◆ Plan de Vigilancia Sistemática: Detección del episodio contaminante debido a una reducción en la valoración del estado ecológico de una masa de agua, o a la obtención continuada de valores normalizados bajos de cualquier indicador.
- ◆ Plan de Seguimiento en Continuo: Detección del episodio contaminante por la obtención continuada de valores normalizados bajos de cualquier indicador.
- ◆ Plan de Inspección Visual: Detección visual de los efectos derivados de la introducción de contaminantes en el medio acuático portuario.

Con el objeto de adecuar la respuesta a la magnitud del episodio contaminante en el momento de la detección se hará una primera valoración de la importancia de dicho episodio.

B. Comunicación del Episodio Contaminante

Una vez detectado el episodio contaminante se comunicará y transmitirá la información referente a dicho episodio contaminante a las autoridades competentes y, en todo caso, a la Autoridad Portuaria.

Para ello, se contará con toda la información obtenida en la detección del episodio y sus efectos.

C. Activación inmediata de los Planes Interiores de Contingencia

Cuando se produzca un episodio contaminante, con independencia de que se haya identificado su origen, y con el objeto de poner fin al mismo y minimizar sus consecuencias en el medio, se activarán de forma inmediata los procedimientos de activación, coordinación y actuación de los Planes Interiores de Contingencia que proceda.

D. Identificación del origen

Una vez se ponga en evidencia la existencia de un episodio contaminante en la Zona de Servicio Portuario, se procederá a la identificación de su origen, así como de las causas que lo produjeron (roturas o fugas en los conductos, vertidos accidentales, operaciones de limpieza, contaminación crónica, etc.).

En el caso de que el episodio contaminante se haya detectado en el Plan de Vigilancia Sistemática o en el Plan de Seguimiento en Continuo, podrá determinarse su origen gracias a la información manejada en el proceso de localización y caracterización de las emisiones contaminantes efectuada en el Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales (Apartado 6.1).

Si el episodio contaminante se detecta por el Plan de Inspección Visual o por la denuncia de particulares su origen podrá determinarse, siempre que éste deje evidencia del punto o área desde el que ha sido producido. En estos casos, con el estudio sobre los efectos podrán determinarse las causas y, en consecuencia, el posible origen del mismo.

Por último, el caso más favorable será aquél en el que los responsables del episodio contaminante comuniquen a las autoridades competentes o a la Autoridad Portuaria de su existencia. Cuando esto ocurra, el conocimiento detallado del episodio permitirá la adopción de las medidas correctoras oportunas.

E.1. Adopción de Medidas Preventivas y Correctoras

Cuando el episodio contaminante esté relacionado con alguna de las emisiones identificadas en el Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales se aplicarán las medidas preventivas y correctoras propuestas para dicha emisión (Apdo 6.4).

E.2. Programa de medidas

En el caso de que el episodio contaminante no esté relacionado con ninguna de dichas emisiones (p.e. contaminación residual de sedimentos) se aplicará el programa de medidas básicas y complementarias definidas por la Directiva Marco del Agua (Anexo VI).

Las medidas básicas serán las derivadas de la legislación ambiental comunitaria tales como la prohibición de la entrada de contaminantes en el agua, la autorización previa de emisiones puntuales y difusas, etc.

Las medidas complementarias serán las concebidas y aplicadas con carácter adicional a las medidas básicas con el propósito de lograr los objetivos ambientales establecidos (Estado Ecológico bueno o muy bueno). En el caso de que no puedan alcanzarse dichos objetivos la Directiva propone, entre otras medidas, llevar a cabo proyectos de investigación, aplicar códigos de buenas prácticas ambientales, o examinar y revisar los permisos y autorizaciones pertinentes.

F. Comprobación de los resultados

Tras la aplicación de las medidas se realizará una comprobación de la eficacia de las medidas, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, con el fin de determinar si el episodio ha sido controlado.

En el caso de que los resultados sean satisfactorios se detectará a través del Programa de Vigilancia Ambiental. Por el contrario, si los resultados obtenidos no son los esperados, habrá que replantearse el Programa de Gestión de Episodios Contaminantes hasta que el episodio haya sido controlado y sus efectos minimizados y suprimidos.

9. REFERENCIAS

9.1. Referencias bibliográficas

- AHRENS, M. J., DEPRE, C. V. 2004. Inhomogeneous distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in different size and density fractions of contaminated sediment from Auckland Harbour, New Zealand: an opportunity. *Mar. Poll. Bulletin* 48, 341-350 pp.
- ALLEN, G. 1992. *Sediment Toxicity Assessment*. Lewis Publishers, 457 pp.
- ÁLVAREZ, C.; REVILLA, J. A.; JUANES, J. A.; NIKOLOV, K.; DÍAZ, R. 1993. Metodología y Modelo Integral del Estudio de Emisarios Submarinos en el Mar Cantábrico. *Memorias de las Segundas Jornadas Españolas de Costas*. Gijón. Mayo de 1993. 53-64 pp.
- ÁLVAREZ, C. 1996. Aportaciones metodológicas al estudio de la contaminación litoral originada por vertidos y alivios procedentes de redes de saneamiento urbano. Tesis Doctoral. Departamento de Ciencias y Técnicas del Agua y del Medio Ambiente. Universidad de Cantabria. 246 pp.
- VIDAL, C., CEMBRERO, P., LOMÓNACO, P., REVILLA, J. A., MEDINA, R., ÁLVAREZ, C., JUANES, J. A. 2002. Transient loads in outfalls under heavy wave conditions: risk of depression and buckling. *Proceedings 2nd International Conf. on Marine Waste Water Discharges*. Istanbul, Turkey.
- ALZIEU, C. 1999. Gestion des sédiments portuaries. En: *Dragages et environnement marin*. IFREMER. 169-185 pp.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT. 2004. *National Pollutant Inventory Guide*. 40 pp.
- BAHATIA, R., DINWOODIE, J. 2004. Daily oil losses in shipping crude oil: measuring crude oil loss rates in daily North Sea shipping operations. *Energy Policy* 32, 811-822 pp.
- BARRAGÁN, J. M. 1994. *Ordenación, Planificación y Gestión del Espacio Litoral*. Oikos-Tau, 298 pp.
- BARRAGÁN, J. M. 1997. *Medio Ambiente y desarrollo en las áreas litorales*. Oikos-Tau, 159 pp.
- BATTERMAN, S., KOVACS, E. 2003. Threshold quantity criteria for risk management programs: recommendations for toxic releases. *Journal of Hazardous Materials A* 105, 39-60 pp.

- BORJA, A., VALENCIA, V., FRANCO, J., MUXIKA, I., BALD, J., BELZUNCE, M. J., SOLAUN, O. 2004. The water framework directive: water alone, or in association with sediment and biota, in determining quality standards. *Marine Pollution Bulletin* 49, 8-11 pp.
- BRICKER, S. B., FERREIRA, J. G., SIMAS, T. 2003. An integrated methodology for assessment of estuarine trophic status. *Ecological Modelling* 169, 39-60 pp.
- BURRIEL, G. 1999. Sistema de gestión de riesgos laborales e industriales. Fundación Mapfre. 1-265 pp.
- CAEIRO, S., PAINHO, M., GOOVAERTS, P., COSTA, H., SOUSA, S. 2003. Spatial sampling design for sediment quality assessment in estuaries. *Environmental Modelling & Software* 18, 853-859 pp.
- CAMBLOR, A., GARCÍA, J. A. 2002. El análisis de riesgos como herramienta en el estudio de los accidentes. *Estudios e investigaciones marinas*, Volumen 2, número 1.
- CASADO, L. 2002. Los vertidos en aguas continentales: régimen jurídico administrativo. Universitat Autònoma de Barcelona. 1037 pp.
- CASTANEDO S., MEDINA, R. 2002. Análisis de los modelos 3D para la simulación de flujo en aguas de transición. *Ingeniería del Agua*. Vol 9, N°4, 467-481 pp.
- CASTANEDO, S., MEDINA, R., LOSADA, I. J. 2004. A pre-operational oceanographic system as part of the response to the Prestige oil spill in Cantabria (Spain). *Journal of Maritime Research* Vol 1, 5-22 pp.
- CASTANEDO, S., MEDINA, R. 2001. Aplicación de modelos hidrodinámicos a la restauración de marismas: el caso de las marismas de Argoños y Escalante, Santoña. VI Jornadas Españolas de Ingeniería de Puertos y Costas. Palma de Mallorca, 47-48 pp.
- CEDEX. 1994. Recomendaciones para la Gestión de material de dragado en los puertos españoles. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, 39 pp.
- CEDEX. 2004. Guía metodológica para la elaboración de estudios de impacto ambiental de las extracciones de arenas para la regeneración de playas. Ministerio de Fomento. 29-39 pp.
- CHAVE, P. 2001. The EU Water Framework Directive. IWA Publishing, 208 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 1999. European Code of Conduct for Coastal Zones. 98 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 2000. Documento de orientación para la realización del EPER. Dirección General de Medio Ambiente. 103 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 2000. Libro Blanco sobre Responsabilidad Ambiental. 60 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 2003. Analysis of Pressures and Impacts. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, 104 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 2003. Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, 117 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 2003. Identification of Water Bodies. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, 21 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 2003. Monitoring under the Water Framework Directive. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, 164 pp.
- COMISIÓN EUROPEA. 2003. Transitional and Coastal Waters - Typology, Reference Conditions and Classification Systems. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive. 121 pp.

- COQUILLARD, P., HILL, D. R. C. 1997. Modélisation et simulation d'écosystèmes des modèles déterministes aux simulations à événements discrets. Masson. 273 pp.
- DABRA, R. M., RONZA, A., CASAL, J., STOJANOVIC, T. A., WOOLDRIDGE, C. 2004. The self diagnosis method. A new methodology to assess environmental management in sea ports. *Marine Pollution Bulletin* 48, 420-428 pp.
- DAVIES, J., BAXTER, J., BRADLEY, M., CONNOR, D., KHAN, J., MURRAY, E., SANDERSON, W., TURNBULL, C., VINCENT, M. 2001. *Marine Monitoring Handbook*. UK Marine. 70-117 pp.
- DE ARQUER, M. I., ET AL. 1999. "Riesgo químico". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 151-182 pp.
- DE LAZZARI, A., RAMPAZZO, G., PAVONI, B. 2004. Geochemistry of sediments in the northern and Central Adriatic Sea. *Estuarine Coastal & Shelf Science* 59, 429-440 pp.
- DEPARTMENT OF ECOLOGY. 2003. Sediment source control and clean standards user manual. Washington State. 49-59 pp.
- DIRECCIÓN GENERAL DE OBRAS HIDRÁULICAS Y CALIDAD DE AGUAS. 2004. Manual para el análisis de presiones e impactos relacionados con la contaminación de las masas de agua superficiales. Ministerio de Medio Ambiente.
- DIRECTORATE-GENERAL FOR ENVIRONMENTAL PROTECTION. 1994. Circular on intervention values for soil remediation. Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and Environmental. Annex 6-19 pp.
- EPA. 1983. Technical Support Manual: Water surveys and Assessments for Conducting use Attainability Analyses. Volume II: Estuarine Systems. 191 pp.
- EPA. 1997. Recommended guidelines for sampling marine sediment, water column, and tissue in puget sound. 4-35 pp.
- EPA. 1998. Guidelines for Ecological Risk Assessment. 124 pp.
- EPA. 2000. Estuarine Coastal Marine Waters: Bioassessment and Biocriteria Technical Guidance. 300 pp.
- EPA. 2002. National Recommended Water Quality Criteria. 36 pp.
- EPER-ESPAÑA. 2001. Registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes. Ministerio de Medio Ambiente. 1465 pp.
- EUROPEAN SEA PORTS ORGANISATION. 1994. Environmental Code of Practice. ESPO.
- EUROPEAN SEA PORTS ORGANISATION. 2003. Code of Practice. ESPO, 30 pp.
- EUROPEAN SEA PORTS ORGANISATION. 2004. Overview of EU & international environmental rules & policies which affect the port sector. Annex to the Environmental Code of Practice of ESPO. 27 pp.
- FINIZIO, A., VILLA, S. 2002. Environmental risk assessment for pesticides. A tool for decision making. *Environmental Impact Assessment Review* 22, 235-248 pp.
- GARCÍA, A., MEDINA, R., DE FRUTOS, G., ASPIAZU, L. M., REVILLA, J. A., ÁLVAREZ, C., JUANES, J. A. 1999. Modelo Matemático Bidimensional para el Estudio de la Evolución de la Concentración de Oxígeno Disuelto en Estuarios Someros. V Jornadas Españolas de Ingeniería de Puertos y Costas. ISBN 84-7721-954-4 Volumen: II. Pp: 1039-1050 pp.
- GARCÍA, A., REVILLA, J. A., MEDINA, R., ÁLVAREZ, C., JUANES, J. A. 2002. A model for predicting the temporal evolution of dissolved oxygen concentration in shallow estuaries. *Hydrobiología* 475/476: 205-211. Kluwer Academic Publishers.

- GENERALITAT DE CATALUNYA. 2003. Pla especial d'emergències per contaminació accidental de les aigües marines a Catalunya (CAMCAT). 110 pp.
- Ghirelli, F., Leckner, B. 2004. Transport equation of the local residence time of a fluid. Chemical Engineering Science 59, 513-523 pp.
- GÓMEZ-GESTEIRA, M., DECASTRO, M., PREGO, R. 2004. Dependence of the water residence time in Ria of Pontevedra (NW Spain) on the seawater inflow and the river discharge. Estuarine Coastal and Shelf Science 58, 567-573 pp.
- GRALL, J., QUINIOU, F., GLÉMAREC, M. 2003. Bioévaluation de la qualité environnementale des sédiments portuaires et des zones d'immersion. IFREMER. 89-117 pp.
- GUERBET, M., JOUANY, J. M. 2002. Value of the SIRIS method for the classification of a series of 90 chemicals according to risk for the aquatic environment. Environmental Impact Assessment Review 22, 377-391 pp.
- HELCOM. 2003. Manual for Marine Monitoring in the COMBINE Programme of HELCOM.
- HENS, L., COMPTON, P., DEVUYST, D. 1998. Environmental Management in Practice. Volume I: Instrument for Environmental Management. Routledge. 144-168 pp
- IFREMER. 1999. Programme scientifique Seine-Aval : 16. Les modèles. Outils de connaissance et de gestion. 31 pp.
- JUANES, J.A., (COORD.). 2001. Establecimiento de un sistema de índices de calidad aplicables a la valoración estandarizada del estado del estado de conservación de los espacios litorales de Cantabria. Fundación Marcelino Botín. 140 pp.
- JUANES, J.A., ÁLVAREZ, C., REVILLA, J.A. 1998. Informe técnico sobre análisis de la problemática ambiental relacionada con las aguas de escorrentía generadas en el puerto de Santander. Universidad de Cantabria. 22 pp.
- JUNTA DE ANDALUCÍA. 2004. Guías Sectoriales de apoyo a la notificación de emisiones contaminantes. Consejería de Medio Ambiente.
- KING, A. J., READMAN, J.W., ZHOU, J. L. 2004. Dynamic behaviour of polycyclic aromatic hydrocarbons in Brighton marina, UK. Mar. poll. Bulletin 48, 229-239 pp.
- KRAMER, K., BROCKMANN, U., WARWICK, R. 1994. Tidal Estuaries. Manual of sampling and analytical procedures. A.A. Balkema Rotterdam Brookfield, 304 pp.
- KUMAMOTO, H., HENLEY, E. 1996. Probabilistic risk assessment and management for engineers and scientists. IEEE Press, New York. 597 pp.
- LABODOVÁ, A. 2004. Implementing integrated management systems using a risk analysis based approach. Journal of Clear Production. 12, 571-580 pp.
- LERCHE, D., SØRENSEN, P. B., SØRENSEN LARSEN, H., CARLSEN, L., NIELSEN, O. J. 2002. Comparison of the combined monitoring-based and modelling-based priority setting scheme with partial order theory and random linear extensions for ranking of chemical substances. Chemosphere. 49, 637-649 pp.
- LIU, P.L.F. AND LOSADA, I.J. (2002). Wave propagation modeling in Coastal Engineering. Journal of Hydraulic Research. IAHR, Vol. 40, No. 3, 229-240 pp.
- LÓPEZ, J. 2002. El mar: contaminación, características químicas y eutrofización. Miragüano, 253 pp.
- LOSADA I., MEDINA, R., LOSADA, M.A., VIDAL, C. 1995. Modelos hidrodinámicos y de transporte de sedimentos. Ingeniería del Agua. Vol 2, Num. Extraordinario. 99118.

- LOSADA, I., VIDAL, C., CANTERAS, J.C., GONZÁLEZ, M., MEDINA, R. 2001. Documento de referencia. Modelo de Ayuda a la Gestión del Litoral español. Edición Universidad de Cantabria-Ministerio de Medio Ambiente. 1363 pp.
- MARTIN, J. L., MCCUTCHEON, S. C. 1999. Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling. Lewis Publishers. 816 pp.
- MCINTYRE, N. R., WHEATER, H. S. 2004. A tool for risk-based management of surface water quality. Environmental Modelling & Software. 19, 1131-1140 pp.
- MEDINA, R., GONZÁLEZ, M., CASTANEDO, S., PEÑA, C., CARRION, V. 2002. Herramientas para el análisis y evaluación del impacto de la construcción de obras portuarias en el litoral. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. 1269-1283 pp.
- MEDINA, R., JUANES, J., CASTANEDO, S., PUENTE, A., MÉNDEZ, F. J., VIDAL, C., LOSADA, I., AGUDELO, P. 2003. Programa de predicción, protección y evaluación del impacto del vertido del buque Prestige en las costas de Cantabria. VII Jornadas Españolas de Ingeniería de Puertos y Costas. Almería.
- MEDINA, R. Y OTROS. 2002. El medio Ambiente en los puertos del futuro. VI Congreso Nacional de Medio Ambiente. 119-126 pp.
- MEYBECK, M., HOROWITZ, A. J., GROSOBOIS, C. 2004. The geochemistry of Seine river basin particulate matter: distribution of an integrated metal pollution index. Science total environment 328, 219-236 pp.
- MONTAGUE, P. 2004. Reducing the harms associated with risk assessment. Environmental Impact Assessment Review. 24. 733-748 pp.
- MUNNÉ, A., PRAT, N. 2002. Desarrollo de herramientas de análisis de tipificación ecológica de los sistemas fluviales en las cuencas internas de Cataluña. Proc. III Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Sevilla 13-17 Noviembre de 2002. 12 pp.
- MURRAY, L., BROOKE, J., CLAY, N. 2004. The EU Water Framework Directive: Implications for the ports, harbours, navigation and dredging industries. Terra et Aqua, 95, 13-19 pp.
- NATIONAL GUIDELINES AND STANDARDS OFFICE. 2002. Canadian Environmental Quality Guidelines. Summary of Existing Environmental Quality Guidelines. 12 pp.
- NELSON, P. 2000. Australia's National Plan to combat pollution of the sea by oil and other noxious and hazardous substances- Overview and current issues. Spill Science & Technology Bulletin 6, 3-11 pp.
- OMI. 1973. Convenio MARPOL 73/78 Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques.
- OMI. 1990. Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos. (BOE 133, 05.06.95).
- OSPAR. 1997. Agreed background/reference concentrations for contaminants in sea water, biota and sediment. Annex 5 (Ref. 3.14).
- OSPAR. 1998. Guidelines for the Management of Dredged Material. Ministerial. 34 pp.
- OSPAR. 2000. Quality Status Report. Region IV Bay of Biscay and Iberian Coast. 11 pp.
- OSPAR. 2000. Quantification and Reporting of Nitrogen and Phosphorus Losses from Diffuse Anthropogenic Sources, and Natural Background Losses.

- PAUSTENBACH, D. J. 1989. The Risk Assessment of Environmental and Human Health Hazards: A Textbook of Case Studies. A Wiley-Interscience Publication. 27-124 pp.
- PRAT, N. 2004. El estado ecológico, elemento clave de la gestión del agua en el siglo XXI. Proc. IV Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua, Tortosa, 8-12 diciembre de 2004.
- Propuesta de Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la calidad de las aguas de baño. (COM(2002) 581 final de 24.10.2002).
- PUENTE, A., JUANES, J. A., REVILLA, J. A., ÁLVAREZ, C., MEDINA, R., GARCÍA, A., LÓPEZ, M. 2002. Proposals for Reduction of Land Reclamation-Related Environmental Impacts at the Port of Santander. Proceedings International Symposium Littoral.
- PUERTOS DEL ESTADO. 2001. ROM 0.0: Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias. Ministerio de Fomento. 220 pp.
- R. SANZ, A. ZULUETA, J. I. GIL. 2002. Seguimiento ambiental de obras marítimas. Proc. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, Madrid febrero 2001. 1697-1712 pp.
- RASMUSSEN, B., JOSEFSON, A. B. 2002. Consistent estimates for the residence time of micro-tidal Estuaries. Estuarine Coastal & Shelf Science 54, 65-73 pp.
- REVILLA CORTEZÓN, J. A., LUCEÑO VAZQUEZ, A., NIKOLOV, K., ALVAREZ DÍAZ, C. 1994. Vertidos de Tormenta en Zonas Costeras. Una Metodología para el Diseño Acorde con las Directivas Comunitarias. Revista de Obras Públicas. Nº 3.336. 69-78 pp.
- REVILLA, J. A., JUANES, J. A., PUENTE, A., MEDINA, R. 2001. La protección de las aguas litorales en el contexto de la directiva marco del agua. Libro de Ponencias de las Jornadas sobre la Directiva Marco del Agua y sus Implicaciones para la Gestión del Agua en España.
- REVILLA, J. A., KOEV, K. N., ROLDÁN, A., ÁLVAREZ, C., DÍAZ, MEDINA, R. 1994. Métodos de Estudio del Déficit de Oxígeno Originado por Vertidos de Aguas Residuales en Zonas Costeras. Ingeniería del Agua. ISSN 1134-2196. 1(2) 83-96 pp.
- REVILLA, J. A., KOEV, K. N., ROLDÁN, A., ÁLVAREZ, C., DÍAZ, MEDINA, R. 1995. Metodología de Estudio de los Saneamientos Litorales. Edición Base. Confederación Hidrográfica del Norte.
- ROMANO, E., AUSILI, A., ZHAROVA, N., MAGNO, M. C., PAVONI, B., GABELLINI, M. 2004. Marine sediment contamination of an industrial site at Port of Bagnoli, Gulf of Naples, Southern Italy. Marine Pollution Bulletin. 49, 487-495 pp.
- SÁNCHEZ-ARCILLA, A., CATEURA, J., ESPINO, M., COMERMA, E., GÓMEZ, J., LÓPEZ, J., MESTRES, M., MÖSSO, C., PUIGDEFÁBREGAS, J., RUBIO, A., SIERRA, J. P. 2003. Caracterización meteorológica, hidrodinámica y de la calidad de las aguas y los sedimentos en el Puerto de Tarragona. Puerto de Tarragona, 74 pp.
- STRONKHORST, J., SCHOT, M. E., DUBBELDAM, M. C., HO, K. T. 2003. A toxicity identification evaluation of silty marine harbor sediments to characterize persistent and non-persistent constituents. Marine Pollution Bulletin 46, 56-64 pp.
- THOMANN, R. V., MUELLER, J. A. 1987. Principles of Surface Water Quality Modelling and Control. Haper Collins Publishers. 91-172 pp.
- UK MARINE SACs PROJECT. 1999. Good practice guidelines for ports and harbours operating within or near UK European marine sites. Joint Nature Conservation Committee, 218 pp.
- UK MARINE SACs PROJECT. 2001. Marine Monitoring Handbook. Joint Nature Conservation Committee, 405 pp.

- UK MARINE SACs PROJECT. 2001. Natura 2000. European Marine Sites - ecological sensitivity and management requirements. Joint Nature Conservation Committee, 26 pp.
- UNE 150008: 2000-EX. 2000. Análisis y evaluación del riesgo medioambiental. Asociación Española de Normalización y Certificación, 33 pp.
- UNE 150103: 2004. Sistemas de gestión ambiental. Guía para la implantación de sistemas de gestión ambiental conforme a UNE-EN ISO 14001 en entornos portuarios y requisitos adicionales para el registro en el reglamento EMAS, 61 pp.
- UNE 200001-3-9:1999. 1999. Análisis del riesgo de sistemas tecnológicos. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). 34 pp.
- VALVERDE, J. L. Toxicidad de las sustancias prioritarias en política de aguas. El procedimiento COMMPS.
- VIDAL, C., LOMÓNACO, P., REVILLA, J.A., MARTÍN, F.L., R. MEDINA. 2002. Stability of rubble mound protections for submarine outfalls: prototype and laboratory experiments. Proceedings 2nd International Conf. on Marine Waste Water Discharges. Istanbul.
- VIDAL, C., LOSADA, I.J. 1997. Mares y océanos como receptor último de contaminación. Contaminación e Ingeniería Ambiental. Editores: J.L. Bueno, H. Sastre y A.G. Lavín. Fundación de Investigación Ciencia y Tecnología. Principado de Asturias. ISBN: 84-923131-5-3. 59-88 pp.
- VON WESTERNHAGEN, H, DETHLEFSEN, V., HAARICH, M. 2001. Can a pollution event be detected using a single biological effects monitoring method?. Marine Pollution Bulletin (42), 4, 294-297 pp.
- WANG, C-F, HSU, M-H., Y. KUO, A.. 2004. Residence time of the Danshuei River estuary, Taiwan. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 60, 381-393 pp.
- XU, F. L., ET AL. 2004. Marine coastal ecosystem health assessment: a case study of the Tolo Harbour, Hong Kong, China. Ecol. Modelling 173, 355-370 pp.

9.2. Normativa de referencia

- ◆ Directiva 93/67/CEE de la Comisión, de 20 de julio de 1993, por la que se fijan los principios de evaluación del riesgo, para el ser humano y el medio ambiente, de las sustancias notificadas de acuerdo con la Directiva 67/548/CEE del Consejo. (DOCE n° 227, de 08-09-1993).
- ◆ Directiva 67/548/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (DOCE n° 196, de 16-08-1967).
- ◆ Reglamento (CEE) n° 793/93 del Consejo, de 23 de marzo de 1993, sobre evaluación y control del riesgo de las sustancias existentes. (DOCE n° 084, del 05-04-1993).
- ◆ Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (DOCE n°257/1996, del 10-10-1996).
- ◆ Decisión 2000/479/CE de la Comisión, de 17 de julio de 2000, relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER) con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC).
- ◆ Decisión de la Comisión 2001/681/CE, de 7 de septiembre de 2001, que determina unas Directrices para la aplicación del Reglamento (CE) n° 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se

permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS).

- ◆ Decisión n° 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de noviembre de 2001, por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.
- ◆ Decisión n° 2850/2000/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de cooperación en el ámbito de la contaminación marina accidental o deliberada. (DOCE n° L 332 de 28-12-2000).
- ◆ Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa al vertido de residuos.
- ◆ Directiva 2000/59 del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de noviembre de 2000, sobre instalaciones portuarias receptoras de desechos generados por buques y residuos de carga.
- ◆ Directiva 2000/60/CE 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 2003/4/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2003, relativa al acceso del público a la información medioambiental y por la que se deroga la Directiva 90/313/CEE del Consejo (Ley 38/1995, vigente hasta 2000).
- ◆ Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de abril de 2004 sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- ◆ Directiva 2004/35/CE, de 21 de abril, sobre responsabilidad medioambiental con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- ◆ Directiva 67/548/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (Real Decreto 363/1995).
- ◆ Directiva 76/160/CEE del Consejo, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño (Real Decreto 734/1988).
- ◆ Directiva 76/464/CEE del Consejo, de 4 de mayo de 1976, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad (Real Decreto 258/1989).
- ◆ Directiva 79/409/CEE del Consejo, de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres. (Ley 4/1989, modificada Ley 40/97 y 41/97).
- ◆ Directiva 79/869/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1979, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros (orden de 8 de febrero de 1988).
- ◆ Directiva 79/923/CEE del Consejo, de 30 de octubre de 1979, relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos (Real Decreto 571/99).
- ◆ Directiva 82/176/CEE del Consejo, de 22 de marzo de 1982, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrólisis de los cloruros alcalinos. (Orden de 12 de noviembre de 1987; Orden de 31 de octubre de 1989)
- ◆ Directiva 83/513/CEE del Consejo, de 26 de septiembre de 1983, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio. (Orden de 12 de noviembre de 1987; Orden de 31 de octubre de 1989)

- ◆ Directiva 84/156/CEE del Consejo, de 8 de marzo de 1984, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio de los sectores distintos de la electrólisis de los cloruros alcalinos.
- ◆ Directiva 84/491/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1984, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano. (Orden de 12 de noviembre de 1987 modificada por la Orden de 27 de febrero de 1991; Orden de 31 de octubre de 1989).
- ◆ Directiva 86/280/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1986, relativa a los valores límite y los objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE (tetracloruro de carbono, diclorodifeniltricloroetano (DDT), pentaclorofenol) (Orden de 12 de noviembre de 1987; Orden de 31 de octubre de 1989).
- ◆ Directiva 88/347/CEE del Consejo de 16 de junio de 1988 por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE relativa a los valores límite y los objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE. (Aldrín y derivados, cloroformo, hexaclobenceno, hexaclorobutadieno) (Orden de 31 de octubre de 1989).
- ◆ Directiva 90/415/CEE del Consejo de 27 de julio de 1990 por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE relativa a los valores límite y los objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE. (Etano, benceno, etileno) (Orden de 28 de octubre de 1992).
- ◆ Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (Real Decreto-Ley 11/1995).
- ◆ Directiva 91/492/CEE del Consejo, de 15 de julio de 1991, por la que se fijan las normas sanitarias aplicables a la producción y puesta en el mercado de moluscos bivalvos vivos. (Real Decreto 571/99 texto refundido del Real Decreto 308/93 y RD 345/93).
- ◆ Directiva 91/493/CEE del Consejo, de 22 de julio de 1991, por la que se fijan las normas sanitarias aplicables a la producción y a la puesta en el mercado de los productos pesqueros. (Real Decreto 1437/92).
- ◆ Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura (Real Decreto 261/96).
- ◆ Directiva 91/692/CEE del Consejo, de 23 de diciembre de 1991, sobre la normalización y racionalización de los informes relativos a la aplicación de determinadas Directivas referentes al medio ambiente.
- ◆ Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Real Decreto 1997/1995, Real Decreto 1193/1998).
- ◆ Directiva 93/67/CEE (SEBESO) por la que se fijan los principios de evaluación del riesgo para el ser humano y el medioambiente, de las sustancias notificadas de acuerdo con la Directiva 67/548/CEE.
- ◆ Directiva 96/61/CE prevención y control integrados de la contaminación (IPPC) (Ley 16/2002).
- ◆ Directiva 97/61/CE del Consejo de 20 de octubre de 1997 que modifica el anexo de la Directiva 91/492/CEE por la que se fijan las normas sanitarias aplicables a la producción y puesta en el mercado de moluscos bivalvos vivos. (Real Decreto 571/99).
- ◆ Ley 22/88 de Costas.
- ◆ Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- ◆ Ley 3/2001, de 26 de marzo, de Pesca Marítima del Estado.

- ◆ Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general.
- ◆ Ley 62/1997, de 26 de diciembre, por la que se modifica la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Disposición Adicional y Disposiciones Transitorias.
- ◆ Ley 62/2003, de Medidas Fiscales y Administrativas y del Orden Social.
- ◆ Orden APA/1029/2003, de 23 de abril, por la que se hacen públicas las nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español.
- ◆ Orden de 13 de julio de 1993, por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar.
- ◆ Orden de 18 de diciembre de 2001, por la que se establecen las instrucciones para la presentación del manifiesto de carga para el tráfico marítimo.
- ◆ Orden de 2 de agosto de 1991, por la que se aprueban las normas microbiológicas, los límites de contenido en metales pesados y los métodos analíticos para la determinación de metales pesados para los productos de la pesca y de la acuicultura.
- ◆ Orden de 23 de febrero de 2001, por la que se aprueba el Plan Nacional de Contingencias por contaminación marina.
- ◆ Orden FOM 3056/2002, de 29 de noviembre, por la que se establece el procedimiento integrado de escala de buques en los puertos de interés general.
- ◆ Orden MAM/1873/2004, de 2 de junio, por la que se aprueban los modelos oficiales para la declaración de vertido y se desarrollan determinados aspectos relativos a la autorización de vertido y liquidación del canon de control de vertidos regulados en el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, de reforma del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- ◆ Real Decreto 1249/2003, de 3 de octubre, sobre formalidades de información exigibles a los buques mercantes que lleguen a los puertos españoles y salgan de éstos.
- ◆ Real Decreto 145/1989 Reglamento nacional de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas en puertos.
- ◆ Real Decreto 253/2004, de 13 de febrero, por el que se establecen medidas de prevención y lucha contra la contaminación en las operaciones de carga, descarga y manipulación de hidrocarburos en el ámbito marítimo y portuario.
- ◆ 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 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- ◆ Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- ◆ Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- ◆ Real Decreto 995/2003, de 25 de julio, por el que se establecen los requisitos y procedimientos armonizados para las operaciones de carga y descarga de los buques graneleros.
- ◆ Recomendación de la Comisión, de 7 de septiembre de 2001, por la que se determinan unas Directrices para la aplicación del Reglamento (CE) n° 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS).
- ◆ Reglamento (CE) n° 761/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2001, por el que se permite que las organizaciones se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales (EMAS).
- ◆ Reglamento (CEE) n° 793/93 del Consejo de 23 de marzo de 1993 sobre evaluación y control del riesgo de las sustancias existentes.
- ◆ Reglamento n° 466/2001 de la Comisión de 8 de marzo de 2001 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios.

