



**TRABAJO FIN DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
GRADUADO EN NÁUTICA Y TRANSPORTE MARÍTIMO.**

**UDE INGENIERÍA MARÍTIMA
SECCIÓN NÁUTICA, MÁQUINAS Y RADIOELECTRÓNICA NAVAL
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA
Santa Cruz de Tenerife**

**APLICACIÓN DE LA
ROM 5.1 Y
CONTAMINACIÓN
MARINA EN S/C DE
TENERIFE**



AUTORES: NATALIA FERNÁNDEZ MEDINA Y JUAN DANIEL FUENTES EXPÓSITO

DIRECTOR: JOSE AGUSTIN GONZALEZ ALMEIDA

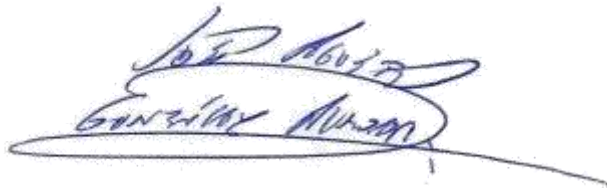
D. José Agustín González Almeida, Profesor Asociado UDE de Ingeniería Marítima, perteneciente al Departamento de Ciencias de la Navegación, Ingeniería Marítima, Agraria e hidráulica de la Universidad de La Laguna certifica que:

D^a. NATALIA FERNÁNDEZ MEDINA y D. JUAN DANIEL FUENTES EXPÓSITO, ha realizado bajo mi dirección el trabajo fin de grado titulado: APLICACIÓN DE LA ROM 5.1 Y CONTAMINACIÓN MARINA EN S/C DE TENERIFE

Revisado dicho trabajo, estimo reúne los requisitos para ser juzgado por el tribunal que sea designado para su lectura.

Para que conste y surta los efectos oportunos, expido y firmo el presente Certificado.

En Santa Cruz de Tenerife a 15 de septiembre de 2016.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José Agustín González Almeida', with a horizontal line drawn underneath it.

Fdo.: José Agustín González Almeida.

Director del trabajo.

INDICE

RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	3
1. Introducción a la ROM	3
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Calibración de la ROM 5.1	7
1.3 Desarrollo de la ROM 5.1.....	8
II. FUNDAMENTOS	11
2. Fundamentos de la ROM 5.1	11
2.1 Delimitación y tipificación de las unidades de gestión acuática portuarias. UGAP.....	12
2.2 Delimitación y síntesis.....	12
2.3 Programa de evaluación y gestión de riesgos ambientales	14
2.4 Programa de vigilancia de la calidad ambiental:	17
2.5 Evaluación de la Calidad Ambiental	28
2.6 Programa de gestión de episodios contaminantes	29
III. MUESTREO Y AGUAS DEL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE	31
3. Delimitación y Tipificación de las Unidades de Gestión Acuática Portuarias.....	31
3.1 Categoría y Clases	32
3.2 Masas de agua de Tenerife	36
3.3 Estaciones de muestreo en el puerto de Santa Cruz.....	38
3.4 Indicadores y frecuencia de muestreo.....	41
3.5 Toma de muestras	44
IV. PLANES DE CONTINGENCIA	47
4. Programas de Gestión de episodios contaminantes.....	47
4.1 Clases de Planes de Contingencias	47
4.2 Criterios para la activación de distintos planes de contingencias	49
4.3 Coordinación de operaciones entre distintos planes de contingencias.....	51
4.4 Competencias de los organismos encuadrados dentro del plan nacional de contingencias	52
4.5 Coordinación de operaciones de lucha contra la contaminación en la mar	53
4.6 Determinación del tipo de situación de emergencia	54
4.7 Desactivación de la situación de emergencia.....	57
4.8 Plan Interior de Contingencias por Contaminación Accidental (PICCMA).....	59
4.9 Plan Territorial PECMAR	63
4.10 Medios para la lucha contra la contaminación.....	68
CONCLUSIONES.....	77
BIBLIOGRAFÍA	79

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.Relación de valores determinantes de la calidad físico-química del sedimento. Fuente: ROM 5.1-13	19
Tabla 2 Valores del ICO. Fuente: ROM 5.1-13	19
Tabla 3. Valores para la clorofila a. Fuente: ROM 5.1-13.....	21
Tabla 4. Sistemas de valoración. Fuente: ROM 5.1-13	22
Tabla 5. Criterios de renovación en diferentes tipologías ecológicas. Fuente: ROM 5.1-13 ..	24
Tabla 6. Normas de Calidad Ambiental en aguas superficiales. Fuente: ROM 5.1-13	26
Tabla 7 Continuación de Normas de Calidad Ambiental en aguas superficiales. Fuente: ROM 5.1-13	27
Tabla 8. Tipos de UGAP naturales. Fuente: ROM 5.1-13	34
Tabla 9.Tipos de UGAP muy modificadas. Fuente: ROM 5.1-13.....	35
Tabla 10.Masas de agua muy modificadas y candidatas de Tenerife. Fuente: planhidrologicodetenerife.org	36
Tabla 11. Masas de agua naturales de Tenerife. Fuente:planhidrologicodetenerife.org.....	36
Tabla 12. Coordenadas UGAP de Santa Cruz de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.	40
Tabla 13. Conservación de muestras. Fuente: Programa de seguimiento de las aguas superficiales. Directiva Marco del Agua.....	45
Tabla 14. Criterios para la valoración del término relacionado con la magnitud del episodio contaminante. Fuente: ROM 5.1-13.....	54
Tabla 15. Criterios para la valoración del término relacionado con la peligrosidad del episodio contaminante. Fuente: ROM 5.1-13.....	54
Tabla 16. Criterios para la valoración de la vulnerabilidad de las unidades de gestión. Fuente: ROM 5.1-13	55
Tabla 17. Tipos de situaciones de emergencia, de acuerdo con el RD 1695/2012. Fuente: ROM 5.1-13	56
.Tabla 18.Características barrera costera. Fuente: Salvamento Marítimo	72
Tabla 19.Características barrera oceánica. Fuente: Salvamento Marítimo.....	73
Tabla 20 . Características Folies TDS 200 SEA. Fuente: Salvamento Marítimo	74
Tabla 21.Características Lamo Mínimas 60. Fuente: Salvamento Marítimo	75

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Puertos piloto en el desarrollo de la ROM 5.1. Fuente: miriadax.net.....	7
Ilustración 2. Puertos añadidos en 2005 Fuente: miriadax.net	8
Ilustración 3.Coordinación de organismos. Fuente: miriadax.net	9
Ilustración 4. Programas de la ROM 5.1-13. Fuente:miriadax.net	11
Ilustración 5. Metodología para la gestión ambiental. Fuente: ROM 5.1-13.....	14
Ilustración 6. Localización de fuentes contaminantes. Fuente: ROM 5.1-13	15
Ilustración 7. Evaluación para la clasificación ambiental. Fuente: ROM 5.1-13	28
Ilustración 8. Evaluación de la recuperación del medio. Fuente: ROM 5.1-13.....	29
Ilustración 9. Masas de agua de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.	37
Ilustración 10. Ecuación de puntos de muestreo. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.	38
Ilustración 11. Red de muestreo del puerto de Santa Cruz de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.	39
Ilustración 12. Relación de indicadores y frecuencias. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife	42
Ilustración 13. Presiones puerto de S/C de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife. .	43

Ilustración 14. Activación planes contingencias. Fuente: PECMAR	50
Ilustración 15. Ejemplo de episodio cerrado. Fuente: ROM 5.1-13	58
Ilustración 16. Distribución del litoral canario. Fuente: PECMAR.....	64
Ilustración 17. Organización del PECMAR. Fuente: PECMAR	65
Ilustración 18. Buque polivalente. Fuente: Salvamento Marítimo	68
Ilustración 19.Punta Salinas. Fuente: Salvamento Marítimo.....	69
Ilustración 20. Salvamar Alpheratz. Fuente:www.shipspotting.com.....	69
Ilustración 21.Guardamar Talía. Fuente: wormius.blogspot.com.....	69
Ilustración 22. Helicóptero Helimer. Fuente: Salvamento Marítimo.....	70
Ilustración 23. Avión modelo CN-235-300. Fuente: Salvamento Marítimo	70
Ilustración 24. Bote rápido. Fuente: Salvamento Marítimo.....	71

RESUMEN

Debemos de informar que la ROM 5.1 Calidad de aguas en áreas portuarias es un procedimiento metodológico para abordar la gestión ambiental integral de las aguas portuarias publicada por Puertos del Estado dentro de su Programa de Recomendaciones para Obras Marítimas a nivel del estado español, pero es perfectamente aplicable a cualquier puerto o ámbito portuario.

La necesidad de atender los requerimientos de la normativa vigente, ha supuesto la generación y administración de un gran volumen de información ambiental a través de un gran esfuerzo llevado a cabo en los últimos años por la Autoridades Portuaria en relación a la gestión ambiental. La gestión de dicha información constituye una ardua tarea para los gestores portuarios. Por ello, disponer de una herramienta de gestión que permita la integración, almacenamiento y ejecución de consultas diseñadas a medida supone una mejora sustancial en la gestión ambiental del medio portuario.

I. INTRODUCCION

1. Introducción a la ROM

El Programa ROM, Recomendaciones de Obras Marítimas, comenzó a desarrollarse en el año 1987 desde la entonces Dirección General de Puertos y Costas del MOPTMA (Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente) dirigido por José Llorca. A partir de 1994 el Organismo Público Puertos del Estado, actualmente adscrito al Ministerio de Fomento del Gobierno de España, continuó con el trabajo como respuesta a la necesidad de establecer protocolos de actuación estandarizados en el ámbito de la ingeniería marítima. Durante su recorrido, el programa ROM se ha ido nutriendo de un conjunto de normas técnicas que establecen los procedimientos, metodologías y criterios a seguir ante la ejecución de obras portuarias.

Para organizar el conjunto de Recomendaciones ROM, éstas se dividieron en las familias temáticas o series siguientes:

- *Serie 0: definición y caracterización de la situación y los factores de proyecto en obras marítimas y portuarias.*
- *Serie 1: obras de abrigo frente a las oscilaciones del mar.*
- *Serie 2: proyecto y ejecución de obras de atraque.*
- *Serie 3: planificación, proyecto, gestión y explotación de áreas portuarias.*
- *Serie 4: superestructuras e instalaciones en tierra de las áreas portuarias.*
- *Serie 5: obras marítimas y portuarias en el entorno litoral.*
- *Serie 6: prescripciones técnicas, administrativas y legales.*

Entre ellas, la Serie 5 sobre Obras Marítimas y Portuarias en el Entorno Litoral, engloba las Recomendaciones dirigidas al desarrollo de los estudios de Impacto Ambiental (ROM 5.0), Obras Marítimas y Portuarias en el Litoral (ROM 5.2), Dragados y Rellenos (ROM 5.3), así como la que nos ocupa, Calidad de las Aguas Litorales en Áreas Portuarias (ROM 5.1).

En el año 2005 se publicó la ROM 5.1-05 para abordar la problemática de la calidad de las aguas portuarias, inspirada en los principios establecidos por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE): “Establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas”, todo ello,

teniendo en cuenta que los aspectos y actividades portuarias debían estar presentes, tanto en el planteamiento general, como en la forma de abordar la problemática y gestión de los sistemas acuáticos.

Desde la primera publicación en 2005 hasta la realizada en 2013, se ha desarrollado varias aplicaciones para la intercalibración de dicha ROM y la planificación a diferentes puertos, aparte de actuaciones en ámbitos europeos y plataformas tecnológicas.

1.1 Antecedentes

El programa ROM ha fijado su objetivo fundamental a una Normalización en el ámbito de la planificación, proyecto, ejecución y explotación de los Puertos, para garantizar mayores calidades y seguridad en las infraestructuras marítimas españolas, avalándose mejores optimizaciones de sus diseños y objetivando procedimientos con respecto a la supervisión entre las mismas. Además, desde sus inicios ha contado con la participación representativa de múltiples profesionales técnicos públicos y privados, reconocidos como expertos del Sector marítimo-portuario: ingenieros o gestores de la explotación, consultoría, docencia, constructoras, Administraciones, etc.

De esta manera, en 1990 se aprueba el primer documento normativo aprobado; ‘ROM 0.2-90, Recomendación sobre acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias’.

Si bien las ROM son preceptivas reglamentariamente sobre todo en el Sistema portuario español de interés general del Estado, sus distintas Recomendaciones han logrado un prestigio internacional por el cual se utilizan también ya para los proyectos marítimos de otras administraciones tanto nacionales como extranjeras.

Puertos del Estado da libre acceso a los textos completos editados para todas las Recomendaciones de Obras Marítimas (ROM) que hasta la fecha presente han sido aprobadas, tanto en Versiones Originales como mediante sus traducciones al Inglés. (Puertos del Estado, 2016)

- *ROM 5.1-13, Quality of Coastal Water in the Sea Port Areas [as an update of ROM 5.1-05: from year 2013];*
- *ROM 2.0-11, Design and construction of Berthing & Mooring Structures (volume I) [Pending yet published];*
- *ROM 5.1-13, Calidad del Agua Litoral en las Áreas Portuarias [revisión actualizada de la ROM 5.1-05: en el año 2013];*
- *ROM 2.0-11, Obras de Atraque y Amarre: Criterios generales y Factores del Proyecto (tomos I y II);*
- *ROM 1.0-09, Breakwaters Recommendations (Part I: Calculation and Project Factors. Climatic Agents);*
- *ROM 1.0-09, Diques de Abrigo contra las Oscilaciones del Mar (Parte I): Bases y Factores del Proyecto;*
- *ROM 2.0-08, Muelles u otras Estructuras de Atraque y Amarre [texto aún sólo provisional: ver ROM 2.0-11];*
- *ROM 0.5-05, Geotechnical Recommendation for Design of Maritime & Harbour Works [as an update of ROM 0.5-94: from year 2005];*
- *ROM 5.1-05, Quality of Coastal Water in the Sea Port Areas;*
- *ROM 3.1-99, Maritime Port Configuration Design: Approach channel & Harbour basin;*
- *ROM 0.5-05, Geotecnia para las Obras Marítimas y Portuarias [revisión actualizada de la ROM 0.5-94: en el año 2005];*
- *ROM 5.1-05, Calidades de Aguas Litorales para las Áreas Portuarias [ver la posterior ROM 5.1-13];*
- *ROM 0.0 [2001], General Procedure & Requirements for Design of Maritime & Harbour Structures (Part I);*
- *ROM 0.0 [2001], Procedimiento General y Bases de Cálculo para Proyectos en Obras Marítimas (Parte I);*
- *ROM 3.1-99, Configuración Marítima de los Puertos: Canales del Acceso y Áreas de Flotación;*
- *ROM 0.4-95, Acciones Climáticas para el Proyecto de las Obras Marítimas y Portuarias (II): Viento;*
- *ROM 0.5-94, Geotechnical Recommendation for Design of Maritime & Harbour Works [see later ROM 0.5-05];*
- *ROM 0.5-94, Recomendación Geotécnica en Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias [ver la ROM 0.5-05];*
- *ROM 4.1-94, Guidelines for Design & Construction of Port Pavements (with Catalogue of Structures);*

- *ROM 4.1-94, Proyecto y Construcción de los Pavimentos Portuarios (con el Catálogo de Secciones);*
- *ROM 0.3-91, Waves Recommendation &Annex: Climate on the Spanish Coastlines [see ROM 1.0-09];*
- *ROM 0.3-91, Acción Climática (I): Oleaje. Anexo: Clima Marítimo del Litoral Español [ver ROM 1.0-09];*
- *ROM 0.2-90, Actions in the Design of Maritime &Harbour Works [see ROM 0.0, ROM 0.5 & ROM 2.0-11];*
- *ROM 0.2-90, Acciones para Proyecto de Obra Marítima y Portuaria [ver ROM 0.0, ROM 0.5 y ROM 2.0-11]*

Por tanto, podemos decir que el origen de la ROM 5.1 viene dado por este nuevo marco institucional: La Directiva Marco Europea del Agua (DMA), la cual nace en diciembre del año 2000 como respuesta a la necesidad de unificar las actuaciones en materia de gestión de agua en la Unión Europea. Todo ello es debido a que las aguas de la Comunidad Europea están sometidas a la creciente presión que supone el continuo crecimiento de su demanda, de buena calidad y en cantidades suficientes para todos los usos, surge la necesidad de tomar medidas para proteger las aguas tanto en términos cualitativos como cuantitativos y garantizar así su sostenibilidad.

Debemos destacar que a nivel estatal marca una gran diferencia en relación a las aguas portuarias dentro de un sistema de gestión de calidad que anteriormente no existía. Antes, los puertos tenían su propio sistema de calidad, si es que lo tenían, y era un tema tabú, ya que nadie se preocupaba de estado del agua aunque fueran usadas habitualmente por el entorno como lugar de recepción, de “cloacas”.

1.2 Calibración de la ROM 5.1

Cuando un puerto usa un plan de gestión es porque puede tener un problema o puede generarse. Siendo así, primero debemos preguntarnos de qué es lo que queremos proteger dicho puerto. En este caso, de acuerdo con el marco general de la calidad de las aguas, se necesita una clasificación de unidades que sea homogénea. Esto quiere decir que no podemos hablar de todo el puerto como una única masa, porque quizás tengamos cosas que físicamente o morfológicamente sean diferentes y por eso necesitamos una primera ordenación.

Partiendo de la base de querer proteger la calidad de las aguas de los peligros que un puerto supone, llegamos a la conclusión de que se debe evaluar las actividades portuarias y mejorarlas para no crear una amenaza a la calidad de las aguas. Evaluando y gestionando esas actividades, o sabiendo reaccionar ante un accidente, puede protegerse las aguas, por lo que se puede conocer estos medios realizando un estudio previo sobre dónde hay más posibilidad de riesgo.

En un primer momento fueron usados tres puertos pilotos para el desarrollo de la ROM; Puerto de Gijón, Puerto de Tarragona y Puerto de Huelva. Con esta aplicación se dieron cuenta de las posibilidades o capacidades que tenía la ROM 5.1 para poder determinar con precisión cuáles eran los riesgos, peligros y las medidas o prácticas que se podían aplicar.



Ilustración 1. Puertos piloto en el desarrollo de la ROM 5.1. Fuente: miriadax.net

1.3 Desarrollo de la ROM 5.1

La Instrucción de Planificación Hidrológica trata de establecer los criterios técnicos para la homogenización y sistematización de los trabajos de elaboración de los planes hidrográficos, para la ROM sirve de guía para la declaración de aguas modificadas.

Sin embargo existían confusiones con la ROM 5.1 y en la aplicación de la DMA en los puertos y no debería ser así, ya que la ROM estudia los posibles riesgos o problemas que se pueden ocasionar en la calidad de las aguas.

Tras el año 2005 se añadieron otros puertos como son; Puerto de la Bahía de Cádiz, Puerto de Santander, Puerto de Valencia, Sagunto y Gandía, y por último, nuestro puerto de Santa Cruz de Tenerife. Fuera de España, como en Francia, Puertos del Estado publicó la recomendación en inglés y también tuvo su aplicación.



Ilustración 2. Puertos añadidos en 2005 Fuente: miriadax.net

La ROM tenía interacción tanto con puertos como con consultoras que a su vez estaban trabajando con puertos, lo que se vio a través de PROTECMA (es una plataforma tecnológica que lanzó el ministerio). Una de estas plataformas era dedicada a desarrollo de la DMA, pretendiendo la interacción entre administraciones, sectores empresariales y organismos científicos- técnicos.

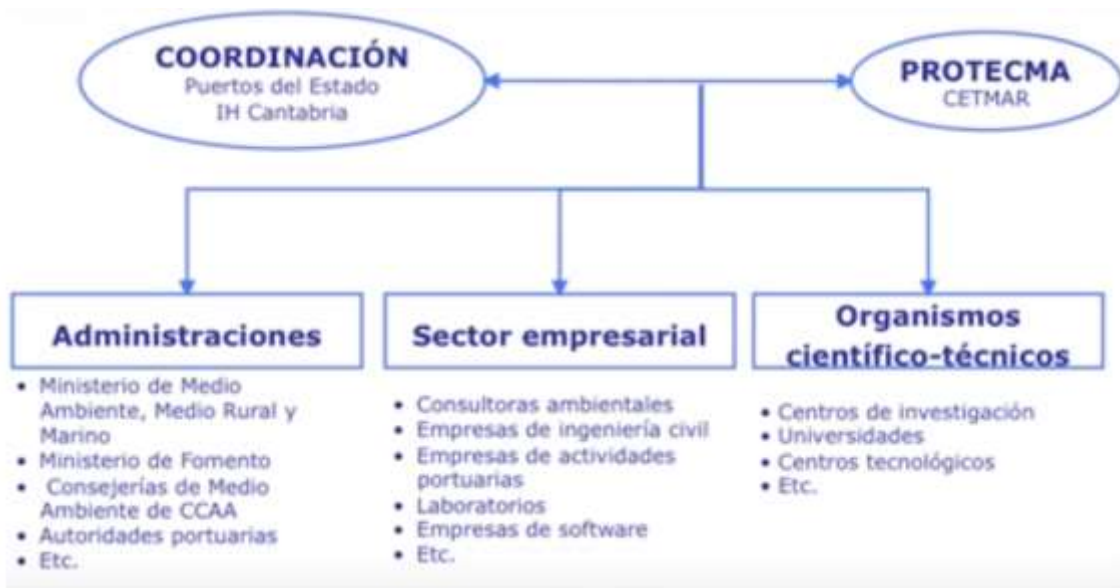


Ilustración 3. Coordinación de organismos. Fuente: miriadax.net

Se planteó que el sector portuario tenía entidad suficiente e interés a través del programa ROM que podría desembocar en un grupo de trabajo específico para activar los contactos de las administraciones, sector empresarial y organismos científico técnicos para poder desarrollar y presentar cosas para su propia utilización y poner en valor el trabajo que se hace en España para expandirla.

Todo ello tiene como resultado la ROM 5.1-2013, la nueva ROM puede decirse que es mucho más práctica ya que es más directa y mucho menos engorrosa que la anterior, en la cual todas sus partes interactúan a fin de obtener el resultado más óptimo.

II. FUNDAMENTOS

2. Fundamentos de la ROM 5.1

En este capítulo nos basaremos en explicar a nivel informativo de qué trata la ROM, cómo surge y cómo se aplica. Para ello, nos centraremos en los cuatro puntos que encontramos a continuación y que nos ayudarán a tener una primera imagen a nivel global de la Recomendación.

- *Programa de delimitación y tipificación de unidades de gestión acuática portuarias: se presentan los métodos y procedimientos para la definición de las unidades de gestión.*
- *Programa de evaluación y gestión de riesgos ambientales: se presentan los procedimientos para evaluar los riesgos ambientales asociados a las diferentes emisiones contaminantes.*
- *Programa de vigilancia de la calidad ambiental: se presenta el instrumento que permite evaluar la evolución de la calidad ambiental de las unidades de gestión.*
- *Programa de gestión de episodios contaminantes: se presentan los métodos y procedimientos para la gestión de la contaminación marina accidental.*

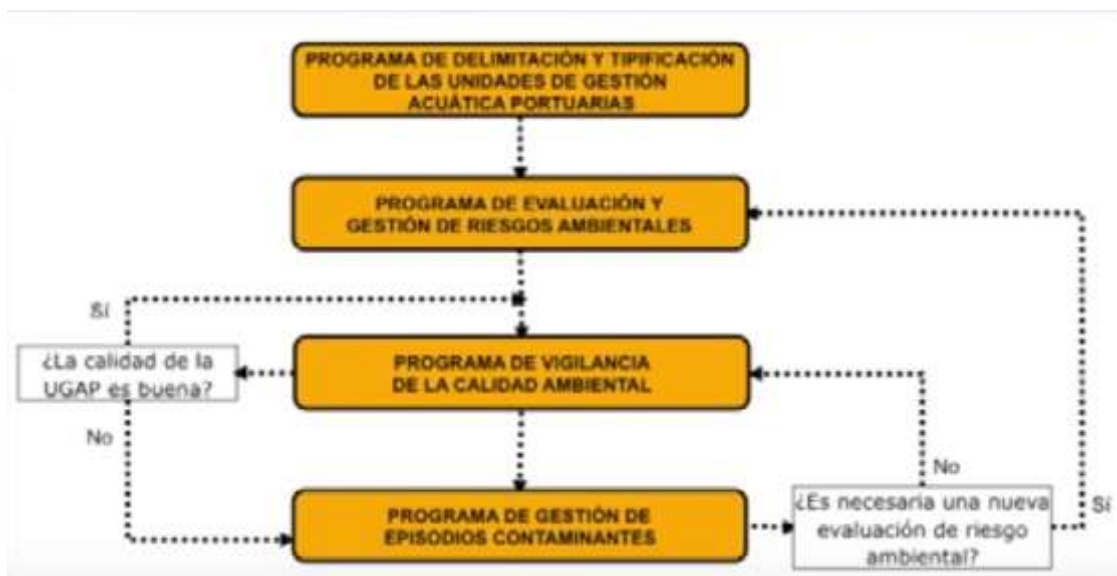


Ilustración 4. Programas de la ROM 5.1-13. Fuente:miriadax.net

2.1 Delimitación y tipificación de las unidades de gestión acuática portuarias. UGAP

UGAP intenta conocer el medio, clasificarlo en unidades con características homogéneas, que debe ir en consonancia con la clasificación de la DMA. Lo que se quiere conseguir es la focalización del problema y saber qué medidas aplicar.

Para ellos se sigue una serie de pasos;

- *Reconocimiento del Ámbito de Aplicación.*
- *Delimitación de las UGAP.*
- *Tipificación de las UGAP (Establecimiento de categoría y clase/Asignación de grupos).*
- *Reagrupación de las UGAP por tipos homogéneos.*
- *Síntesis.*

2.1.1 Zona de Servicio Portuario (ZSP)

Son los espacios de tierra y agua necesarios para el desarrollo de los portuarios y los espacios de reserva que garanticen la posibilidad de desarrollo de la actividad portuaria. En cada uno de los puertos del Estado Español la delimitación de la ZSP queda definida en los planes de utilización de espacios portuarios pertenecientes al ordenamiento jurídico.

- **Zona 1:** zona interior que abarca los espacios de agua abrigados, ya sea de forma natural o por efecto de diques.
- **Zona 2:** zona exterior que comprende el resto de las aguas.

2.2 Delimitación y síntesis

La delimitación tiene por objeto organizar el medio acuático portuario en diferentes UGAP, de acuerdo con sus usos y actividades.

Pueden clasificarse en:

- *Portuarios.*
- *No portuarios.*

También debemos saber dónde se concentran las alteraciones hidromorfológicas porque ello nos permite identificar aquellas masas de agua como “muy modificadas” y por último, las condiciones hidrodinámicas, conocer que zonas están más abrigadas, más expuestas, la velocidad de la corriente, afloramiento y hundimiento (si aplica).

Una vez hecho esto podemos empezar a delimitar o plantear unidades de gestión.

Podemos tener categorías y clases, a partir del establecimiento de categorías, vamos a poder diferenciar entre dos tipos de unidades de gestión, aquellas que son costeras, que son aguas superficiales situadas a una distancia de una milla náutica mar adentro y las zonas de transición que son aguas superficiales próximas a la desembocadura de los ríos, que son parcialmente salinas.

Por el establecimiento de clases diferenciaremos entre aquellas unidades de gestión que son naturales, es decir, aguas superficiales que no han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza como consecuencias de alteraciones producidas por la actividad humana o las muy modificadas, que son aguas superficiales que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza.

Después de asignar categorías y clases deberemos de asignar tipos. Tipos para aguas naturales y tipos para aguas muy modificadas, dichos tipos fueron adoptados de la planificación hidrológica y se encuentran recogidas dentro de la ROM 5.1.

Lo mismo ocurre con los tipos de aguas muy modificadas, estas se dividen según la zona y la renovación de dichas aguas. Será alta o baja si el tiempo de renovación es mayor o menor a los 7 días.

2.2.1 Reagrupación y síntesis.

Cuando dos unidades de gestión en un puerto y son del mismo tipo, si el puerto lo considera oportuno podrá reagruparla en una única unidad de gestión y se le exigirá la misma calidad. Dependiendo en el tipo que se encuentren se le obligará una determinada calidad u otra.

2.3 Programa de evaluación y gestión de riesgos ambientales

Este programa tiene como objetivo detectar problemas para la aplicación de medidas y desarrollar mejoras para reducir el riesgo de deterioro la calidad de las aguas. En la ROM se habla de emisiones contaminantes como peligros, por eso hablamos de identificación de emisiones contaminantes, que son los peligros que existen en relación a la calidad de aguas que tenemos. Se estima de cada una el riesgo ambiental y se valorara el riesgo. En función de si es mayor o menor, se aplicarán o no medidas con el fin de reducir dicho riesgo, se aplicarán las medidas y se volverá a estudiar su riesgo, comprobando si en efecto lo hemos solucionado o se ha reducido lo máximo posible.

La metodología para llevar a cabo el proceso es la siguiente:

- *Identificación de emisiones contaminantes (localización. –Caracterización).*
- *Estimación de riesgos ambientales (Probabilidad. –Vulnerabilidad. –Consecuencias).*
- *Valoración de riesgo ambiental*
- *Propuesta de medidas preventivas y correctoras.*



Ilustración 5. Metodología para la gestión ambiental. Fuente: ROM 5.1-13

2.3.1 Identificación de las emisiones contaminantes

Como resulta evidente, es fundamental localizar y caracterizar las emisiones contaminantes causadas por el hombre, entendiéndose todas las sustancias o energías que puedan alterar las UGAP.

La ROM 5.1 establece dos clasificaciones para dichas emisiones:

- *Puntual, si la emisión es canalizada por puntos fijos y predefinidos.*
- *Difusa, si la emisión no es canalizada.*

2.3.2 Localización de las emisiones contaminantes

Una vez identificadas las emisiones contaminantes, la ROM 5.1 plantea una clasificación en función de la situación del punto o área de emisión y de su origen. Esto viene representado en la siguiente tabla proporcionada por la ROM 5.1:

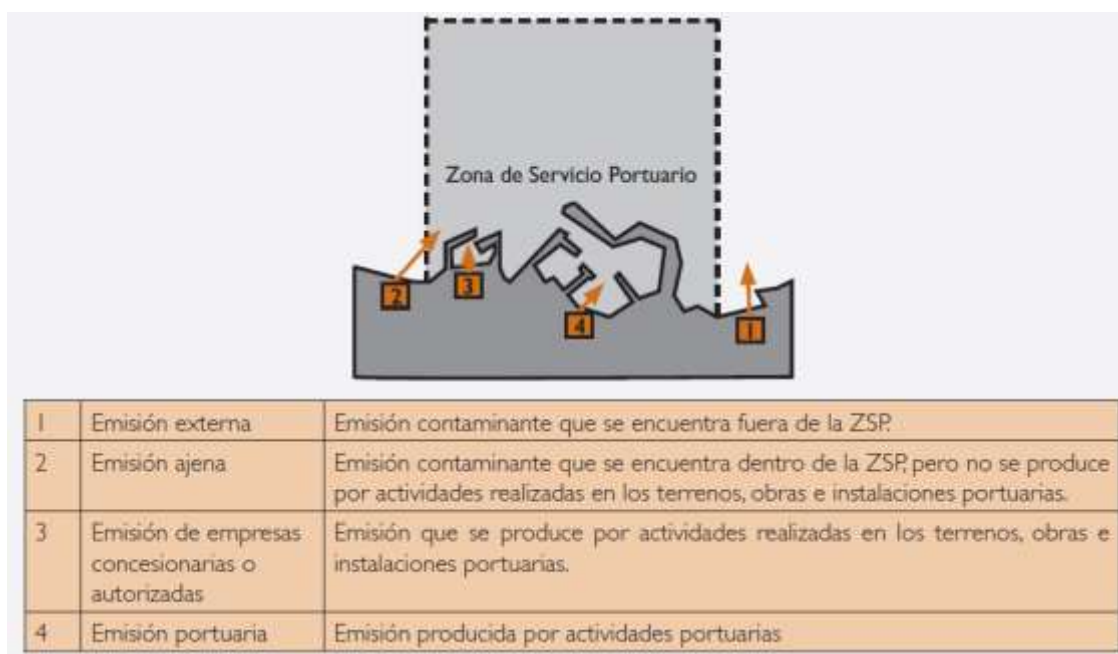


Ilustración 6. Localización de fuentes contaminantes. Fuente: ROM 5.1-13

Las principales actividades portuarias generadoras de emisiones difusas y que pueden ayudar a identificar este tipo de emisiones pueden clasificarse en cinco grupos:

- *Operaciones de carga, descarga y almacenamiento de graneles sólidos.*
- *Operaciones de carga, descarga y almacenamiento de graneles líquidos.*
- *Suministro de combustible y avituallamiento.*
- *Recepción, transporte y gestión de residuos MARPOL*
- *Limpieza y mantenimiento de maquinaria e instalaciones.*

2.3.3 Caracterización de las emisiones contaminantes

Una vez conocidas las emisiones se procede al estudio de las sustancias o materiales vertidos por las mismas. Este estudio permite determinar el riesgo ambiental de cada emisión y contiene la siguiente información:

- *Frecuencia de ocurrencia de la emisión.*
- *Sustancias o materiales manejados por la actividad generadora de la emisión (sustancias prioritarias, sustancias preferentes, contaminantes bacteriológicas, agentes consumidores de oxígeno y materiales peligrosos).*
- *Concentración de las sustancias o la cantidad de materiales manejados.*
- *Caudal medio de la emisión.*
- *Percepción de la sociedad frente a los efectos de la emisión.*
- *Existencia de sistemas de detección, control, defensa o alarma en la actividad generadora de la emisión contaminante para hacer frente a la misma.*
- *Nivel de eficiencia de los procedimientos operativos de la actividad generadora de la emisión contaminante existentes.*

2.3.4 Riesgo ambiental

Una vez identificadas y clasificadas todas las emisiones contaminantes se procede a un estudio de riesgo ambiental teniendo en cuenta diferentes factores y escenarios.

Se tendrá en cuenta los medios protectores, operativos y valores contaminantes de las sustancias, desarrollando un estudio que nos indique cuál sería el impacto sobre las UGAP, su capacidad de recuperación y el impacto social que podría ocasionar.

2.4 Programa de vigilancia de la calidad ambiental:

El Programa de Vigilancia de la Calidad Ambiental es el instrumento que permite la manera de evaluar la evolución de la calidad ambiental de las UGAP (naturales y muy modificadas) incluidas dentro de la ZSP.

Cuando tratamos de la Vigilancia ambiental, previamente se habrá realizado la aplicación de los programas de Delimitación y Tipificación de las unidades de Gestión Acuática Portuarias y de la Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales. El proceso de medición y análisis será periódico, sistemático y estandarizado de la calidad de las aguas.

Para su aplicación se partirá del reconocimiento de las UGAP y del inventario de emisiones contaminantes de las ZSP.

El Programa de Vigilancia de la Calidad Ambiental de las UGAP se llevara a cabo mediante dos evaluaciones;

- *La evaluación de la calidad ambiental de las UGAP naturales.*
- *La evaluación de la calidad ambiental de las UGAP muy modificadas.*

En la primera, UGAP naturales, serán evaluadas en colaboración con las actividades competentes, de acuerdo con el Plan Hidrológico de Cuenca de cada Demarcación Hidrográfica, para evaluar el estado ecológico de las masas de agua naturales. Los PHC se consultaran en la misma ROM en el Capítulo IV.

- *Los elementos a tener en cuenta y que explicaremos a continuación son:*
- *Calidad físico-química del sedimento.*
- *Calidad biológica del agua y bentos.*
- *Valoración de macroalgas, fanerógamas e invertebrados:*
- *Calidad físico-química del agua.*
- *Calidad química del agua y del sedimento.*

2.4.1 Calidad físico-química del sedimento:

La ROM 5.1 recoge en el Capítulo IV los indicadores utilizados en la valoración de la calidad físico-química del sedimento, que incluyen el carbono orgánico total (COT), el nitrógeno total Kjeldahl (NTK) y el fósforo total (PT).

La valoración de este elemento de calidad se establecerá a partir del Índice de Calidad Orgánica, ICO, el cual explicaremos posteriormente.

Teniendo en cuenta lo anterior, explicaremos los indicadores de los cuatro métodos a utilizar en la calidad del agua:

En primer lugar evaluaremos la calidad físico-química del sedimento de las UGAP muy modificadas de la ZPS. Los indicadores a destacar, tal y como indicamos anteriormente, son los Carbono orgánico, nitrógeno Kjeldahl y fosforo total. Cada uno de ellos pueden ser analizados por diferentes métodos analíticos, pero todos están regulados por normas UNE. Cabe destacar que, independientemente del método utilizado, éstos deben ser trazables y equivalentes.

➤ ***Carbono orgánico Total***

Medida en fracción no gruesa (<2mm) del sedimento, de acuerdo con los métodos de análisis descritos en la Norma UNE-EN 13137:2002. Caracterización de residuos. Determinación de carbono orgánico total (TOC) en residuos, lodos y sedimentos.

➤ ***Nitrógeno Kjeldahl***

Medida en fracción no gruesa (<2mm) del sedimento, de acuerdo con el método de análisis descrito en la Norma UNE 77318:2001. Calidad del suelo. Determinación del nitrógeno total. Método kjeldahl modificado.

➤ ***Fósforo Total***

Medida en fracción no gruesa (<2mm) del sedimento, de acuerdo con el método de análisis descrito en la Norma UNE-EN 14672:2006. Caracterización de lodos. Determinación del fósforo total.

➤ ***Índice ICO***

La calidad se analiza mediante el Índice ICO ($ICO = CCOR + CNIK + CPT$, donde ICO es el índice de calidad orgánica; CCOR es el valor normalizado del

porcentaje medio anual de Carbono Orgánico Total, CNIK es el valor normalizado de la concentración media anual de Nitrógeno Kjeldahl y CPT es el valor normalizado de la concentración media anual de Fósforo total.

El valor normalizado de los indicadores se obtiene de la siguiente tabla:

Carbono Orgánico Total (COT) (%)		Nitrógeno Kjeldahl (NTK) (mg/kg)		Fósforo Total (PT) (mg/kg)	
Valores	C_{COT}^*	Valores	C_{NIK}^*	Valores	C_{PT}^*
$x < 0.6$	4	$x < 600$	3	$x < 500$	3
$0.6 \leq x < 2.3$	3	$600 \leq x < 2100$	2	$500 \leq x < 800$	2
$2.3 \leq x < 4.0$	2	$2100 \leq x < 3600$	1	$800 \leq x < 1200$	1
$4.0 \leq x < 5.8$	1	$x \geq 3600$	0	$x \geq 1200$	0
$x \geq 5.8$	0				

Tabla 1. Relación de valores determinantes de la calidad físico-química del sedimento. Fuente: ROM 5.1-13

Cada UGAP se caracterizará por un único valor de ICO. El valor de los indicadores del índice se establecerá promediando todos los datos obtenidos durante el periodo analizado, en el conjunto de las estaciones de muestreo establecidas en la UGAP.

Cuando la concentración de un indicador este por debajo del imite de cuantificación del método empleado, se asumirá como valor del indicador la concentración correspondiente a la mitad del límite definido; el ICO se valorara en una escala de 0 a 10, de acuerdo con la siguiente tabla:

ICO	Nivel de calidad
$x > 8$	Muy buena
$6 \leq x < 8$	Buena
$4 \leq x < 6$	Moderada
$2 \leq x < 4$	Deficiente
$x < 2$	Mala

Tabla 2 Valores del ICO. Fuente: ROM 5.1-13

2.4.2 Calidad biológica del agua y del bentos:

La valoración de la calidad biológica contempla la consideración de indicadores obligatorios y opcionales.

Para la aplicación de ROM 5.1, el único elemento de calidad biológico obligatorio será el fitoplancton. La valoración de los restantes elementos de calidad biológicos será opcional y su inclusión dependerá del interés específico de cada puerto.

En ambos casos (indicadores obligatorios y opcionales), la valoración se llevará a cabo anualmente, en los mismos puntos de muestreo establecidos en la valoración de la calidad físico-química del sedimento, y de acuerdo con lo establecido en el PHC (métodos aplicables, condiciones de referencia, umbrales, etc.) de aplicación a cada puerto (Capítulo IV: Datos 2). Los requerimientos metodológicos para la selección de indicadores, diseño de muestreo, métodos analíticos y sistema de valoración se detallan en el Capítulo III: Método 11.

En el método analítico establecido por el Standard Methods para la clorofila a. No obstante, con independencia del método, en todos los casos habrá que garantizar que el método utilizado sea trazable y los resultados equivalentes.

2.4.3 Valoración de Clorofila a:

La calidad biológica se calculará para periodos mínimos anuales, aunque estas valoraciones podrán extenderse a periodos de tiempo más amplios. En tanto no se aprueben los planes hidrológicos de cuenca, la valoración de la clorofila a podrá llevarse a cabo aplicando las condiciones de referencia y umbrales de calidad para masas de agua muy modificadas.

El método de valoración establecido en la Instrucción de Planificación Hidrológica para la Clorofila a es el Percentil 90. En caso de que no se indique lo contrario se calculara con todos los datos disponibles. En la siguiente tabla podremos ver, a modo de ejemplo como se utiliza para cada tipología ecológica costera ($\mu\text{g/l}$, 90%), los valores límites de las distintas categorías de calidad de Clorofila a para UGAP naturales costeras y UGAP muy modificadas.

Tipos Europeos aguas costeras	UGAP naturales costeras ^{(1) (2)}				UGAP muy modificadas ^{(1) (3)}						
	Tipos IPH aguas naturales	Condición de referencia	Muy Bueno \geq Bueno	Bueno \geq Moderado	Tipos IPH aguas muy modificadas	Renovación alta			Renovación baja		
						Máximo Potencial	Max- \geq Bueno	Bueno \geq Moderado	Máximo Potencial	Max- \geq Bueno	Bueno \geq Moderado
Atlántico											
NEA I/28a											
España meridional Golfo de Cádiz	13, 19, 20, 29	3,3	5,0	10,0		3,96	5,91	12,00	4,62	6,90	14,00
España septentrional Cantábrico oriental	12	1,0	1,5	3,0		1,20	1,79	3,64	1,40	2,09	4,24
España septentrional Cantábrico central	12,14	2,0	3,0	6,0	1, 2, 3, 4	2,40	3,58	7,27	2,80	4,18	8,48
Cantábrico occidental ⁽¹⁾	14	4,0	6,0	9,0		4,80	7,16	10,91	5,60	8,36	12,73
Canarias ⁽²⁾		0,7	1,0	2,0		0,80	1,20	2,44	0,94	1,40	2,84
NEA I/26e											
Afloramiento (Todos)	15, 16, 17, 18	5,3	8,0	12,0		6,40	9,55	14,54	7,46	11,14	16,96
Mediterráneo											
Tipo II-A											
Moderada influencia de aportes de agua dulce	1, 2, 3, 4	1,9	2,38	3,58		2,28	2,85	4,30	2,66	3,33	5,02
Tipo Isla-W											
Costa insular		0,6	0,75	1,20		0,72	0,90	1,44	0,84	1,05	1,68
Tipo III-W											
No influenciado por aportes de agua dulce	5, 6, 7, 8	0,9	1,13	1,80	5, 6	1,08	1,35	2,16	1,26	1,58	2,52
Tipo I ⁽¹⁾											
Alta influencia de aportes de agua dulce	9	10,44	12,7	22,28		12,53	15,28	26,65	14,62	17,82	31,09
Tipo II-B ⁽³⁾											
Influenciado por aguas atlánticas	10	4,0	6,0	12,00		4,80	7,16	14,54	5,60	8,36	16,96

Tabla 3. Valores para la clorofila a. Fuente: ROM 5.1-13

(2) En las aguas costeras Canarias esta clasificadas en el NEA I/26^a. No figuran en la Decisión de 2013 en proceso de publicación (no intercalibrado). Los planes de cuenca correspondientes mantienen los umbrales resultantes de la fase I para los 5 tipos nacionales identificados en Canarias, que no figuran en la IPH.

2.4.4 Valoración de macroalgas, fanerógamas e invertebrados:

La ROM 5.1 no ha desarrollado aun métricas específicas de macroalgas, fanerógamas e invertebrados para aguas muy modificadas, por lo que en el caso del puerto de Santa Cruz de Tenerife, se llevará a cabo aplicando los métodos nacionales recogidos en la Decisión de la Comisión Europea para masas de agua naturales, justificándose, si es necesario, la utilización de condiciones de referencia adecuadas a la variabilidad portuaria.

A continuación hay una tabla que recoja los sistemas de valoración que son de aplicación en las distintas zonas.

MACROALGAS	Masas de agua costeras
ATLÁNTICO ^a	Calidad de fondos rocosos (CFR)
	Reduced species list (RSL)
	Rocky intertidal communities quality index (RICQI)
INVERTEBRADOS	Masas de agua costeras
ATLÁNTICO ^b	Multivariate Azti Marine Biotic Index (M-AMBI)
	Benthic opportunistic Annelida Amphipod adapted (BOZA)

Tabla 4. Sistemas de valoración. Fuente: ROM 5.1-13

Cuando la evaluación combine elementos obligatorios y opcionales explicados anteriormente, la calidad biológica de la unidad de gestión se establecerá utilizando el método de valor crítico, el cual consiste en la valoración independiente de cada uno de los elementos de calidad considerados y en la asignación del peor de los valores obtenidos como valor final de la calidad biológica en la unidad de gestión.

2.4.5 Calidad físico-química del agua.

La evaluación de la calidad físico-química del agua se llevará a cabo anualmente, en los términos indicados en el Plan Hidrológico correspondiente a cada DH. La medida de los indicadores físico-químicos del agua se llevará a cabo en cada unidad de gestión, considerando los mismos puntos de muestreo (número y localización) establecidos en la valoración de la calidad fisicoquímica del sedimento.

La medida se llevara a cabo en cada unidad de gestión, considerando los mismos puntos de muestreo anteriores. En el siguiente método explicaremos los indicadores y sus métodos analíticos.

En las condiciones generales miraremos transparencia, oxigenación y nutrientes, para ellos los indicadores establecidos se encuentran en los correspondientes Planes Hidrológicos (turbidez, sólidos en suspensión, saturación de oxígeno, nitratos, nitritos o amonio...).

- **Sólidos en suspensión**
Norma UNE-EN-872:2006. Gravimetría de la fracción retenida en filtro de fibra de vidrio tras secado en estufa a $105^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$
- **Nitratos y nitritos**
UNE-EN ISO 11732:2005. Calidad del agua. Determinación del nitrógeno amoniacal. Método por análisis en flujo (CFA y FIA) y detección espectrofotométrica (ISO 13395:1996)
- **Amonio**
UNE-EN ISO(11732:2005. Calidad del agua. Determinación del nitrógeno amoniacal. Método por análisis en flujo (CFA y FIA) y detección espectrofotométrica.
- **Fosfatos**
UNE-EN ISO (15681-2:2005. Calidad del agua. Determinación de ortofosfatos y fosforo total por análisis en flujo (CFA y FIA). Parte 2. Método por análisis en flujo continuo (CFA)(ISO 15681-2:2003).

La calidad físico-química del agua se valorará para periodos mínimos anuales, este se llevará a cabo aplicando las condiciones de referencia y umbrales de calidad para masas de agua muy modificadas por la presencia de los puertos en los planes hidrológicos de cuenca. En su defecto, podrá aplicarse los umbrales establecidos por la Instrucción de Planificación Hidrológica (*Orden ARM 2656/2008*) para turbidez, saturación de oxígeno e hidrocarburos totales.

A continuación, en la tabla observaremos los límites establecidos en la IPH y aclaración para las diferentes tipologías ecológicas.

Tipos IPH aguas muy modificadas	UGAP muy modificada ^{(1) (2)}						
	Renovación alta			Renovación baja			
	Máximo Potencial	Max- ≥ Bueno	Bueno- ≥ Moderado	Máximo Potencial	Max- ≥ Bueno	Bueno- ≥ Moderado	
Turbidez (NTU)							
Atlántico							
Aguas de transición atlánticas	1,2	2,0	No disponible 6,0	9,0	4,0	No disponible 7,0	12,0
Aguas costeras atlánticas	3,4						
Mediterráneo							
Aguas costeras mediterráneas	5,6	2,0	6,0	9,0	4,0	7,0	12,0
Saturación de oxígeno (%)							
Atlántico							
Aguas de transición atlánticas	1,2	90	No disponible 70	40	70	No disponible 50	30
Aguas costeras atlánticas	3,4						
Mediterráneo							
Aguas costeras mediterráneas	5,6	90	70	40	70	50	30
Hidrocarburos totales (mg/l)							
Atlántico							
Aguas de transición atlánticas	1,2	0,3	No disponible 0,7	1,0	0,5	No disponible 0,9	1,0
Aguas costeras atlánticas	3,4						
Mediterráneo							
Aguas costeras mediterráneas	5,6	0,3	0,7	1,0	0,5	0,9	1,0

Tabla 5. Criterios de renovación en diferentes tipologías ecológicas. Fuente: ROM 5.1-13

2.4.6 Calidad química del agua y del sedimento (NCA).

La calidad química de las UGAP se valorará de acuerdo con la legislación vigente en calidad de aguas (RD 60/2011, de 21 de enero, sobre las NCA en el ámbito de la política de aguas), o con cualquier norma posterior que la modifique. La evaluación se efectuará anualmente.

En el agua, los indicadores considerados para evaluar el cumplimiento de las NCA serán, únicamente, aquellos cuya presencia se haya registrado en alguna de las emisiones contaminantes y se medirán en aquellas unidades de gestión alcanzadas por éstas, según las estimaciones de extensión realizadas en el Programa de Evaluación y Gestión de Riesgos Ambientales. Una unidad de gestión cumplirá con las NCA cuando:

- La media aritmética de las concentraciones medidas durante un año, en cada punto de la unidad de gestión .
- La concentración máxima medida durante un año, en cualquier punto de la unidad de gestión, no excedan sus correspondientes NCA establecidas en el Anexo I del RD 60/2011. La única excepción a esta valoración serán las zonas de mezcla. Adyacentes a los puntos de vertido, los órganos competentes podrán designar zonas de mezcla, donde las sustancias del Anejo I podrán superar las NCA, siempre que en el resto de la unidad de gestión éstas se cumplan.

En el sedimento, los indicadores que se considerarán para evaluar el cumplimiento de las NCA incluirán la serie completa de metales pesados e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) incluidos en el Anexo I, apartado A, del RD 60/2011. La valoración se efectuará con base en las NCA establecidas en la normativa que se desarrolle al respecto. No obstante, en ausencia de dicha normativa, la calidad del sedimento se establecerá a partir de los Niveles de Acción inferiores establecidos en las recomendaciones de material de dragado que estén en vigor en el momento de aplicación de la Recomendación.

2.4.7 La Calidad Química

Dicha calidad del agua se calculara para periodos mínimos anuales, estas valoraciones se llevaran a cabo en los términos indicados en el Anexo V del Real Decreto 60/2011.

En la siguiente tabla encontraremos las Normas de Calidad Ambiental (NCA);

(MA) Media Anual;

(CMA) Concentración Máxima Admisible.

Nombre de la sustancia	NCA-MA Aguas superficiales (µg/l)	NCA-CMA Aguas superficiales (µg/l)
Alcorno	0,3	0,7
Antraceno ⁽¹⁾	0,1	0,4
Antrazina	0,6	2
Benceno	8	50
Difeniléteres bromados*		
(Pentabromodifeniléter; congéneres n ^{os} 28, 47, 99, 100, 153 y 154)	0,0002	no aplicable
Cadmio y sus compuestos (en función de 0,2 las clases de dureza del agua) ⁽¹⁾	0,2	≤ 0,45 (Clase 1) 0,45 (Clase 2) 0,6 (Clase 3) 0,9 (Clase 4) 1,5 (Clase 5)
Tetracloruro de carbono	12	no aplicable
Cloroalcanos C ₁₀₋₁₇ *	0,4	1,4
Clorfeninfos	0,1	0,3
Clorpirifos (Clorpirifos etil)	0,03	0,1
Aldrin	Σ = 0,005	no aplicable
Dieldrin		
Endrin		
Isodrin		
DDT total	0,025	no aplicable
pp'-DDT	0,01	no aplicable
1,2 - Dicloroetano	10	no aplicable
Diclorometano	20	no aplicable
Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	1,3	no aplicable
Diuron	0,2	1,8
Endosulfán*	0,0005	0,004
Fluoranteno ⁽¹⁾	0,1	1
Hexaclorobenceno*	0,01 ⁽¹⁾	0,05
Hexaclorobutadieno*	0,1	0,6

Tabla 6. Normas de Calidad Ambiental en aguas superficiales. Fuente: ROM 5.1-13

Nombre de la sustancia	NCA-MA Aguas superficiales (µg/l)	NCA-CMA Aguas superficiales (µg/l)
Hexaclorociclohexano*	0,002	0,02
Isoproturón	0,3	1
Plomo y sus compuestos ⁽¹⁾	7,2	no aplicable
Mercurio y sus compuestos* ⁽¹⁾	0,05	0,07
Naftaleno ⁽¹⁾	1,2	no aplicable
Niquel y sus compuestos ⁽¹⁾	20	no aplicable
Nonilfenol*	0,3	2
4-Nonilfenol*	0,3	2
Octilfenol {[4-(1,1',3,3' - Tetrametil-butil)fenol]}	0,01	no aplicable
Pentaclorobenceno*	0,0007	no aplicable
Pentaclorofenol	0,4	1
Benzo(a)pireno* ⁽¹⁾	0,05	0,1
Benzo(b)fluoranteno* ⁽¹⁾	Σ = 0,03	no aplicable
Benzo(k)fluoranteno* ⁽¹⁾		
Benzo(g, h, i)perileno* ⁽¹⁾	Σ = 0,002	no aplicable
Indeno(1, 2, 3-cd)pireno* ⁽¹⁾		
Simazina	1	4
Tetracloroetileno	10	no aplicable
Tricloroetileno	10	no aplicable
Compuestos de tributilestaño *Cation de tributilestaño)	0,0002	0,0015
Triclorobencenos	0,4	no aplicable
Triclorometano	2,5	no aplicable
Trifluralina	0,03	no aplicable

Tabla 7 Continuación de Normas de Calidad Ambiental en aguas superficiales. Fuente: ROM 5.1-13

2.5 Evaluación de la Calidad Ambiental

Hay cuatro niveles de calidad establecidos por la ROM 5.1

- Buena.
- Moderada.
- Deficiente.
- Mala.

Cada una de ellas nos permitirá reconocer los posibles problemas ambientales de cada unidad de gestión llevando a cabo un estudio.

Esta evaluación se hará a partir de la integración jerárquica de los elementos de calidad establecidos por la ROM 5.1 recogidos en la siguiente tabla:

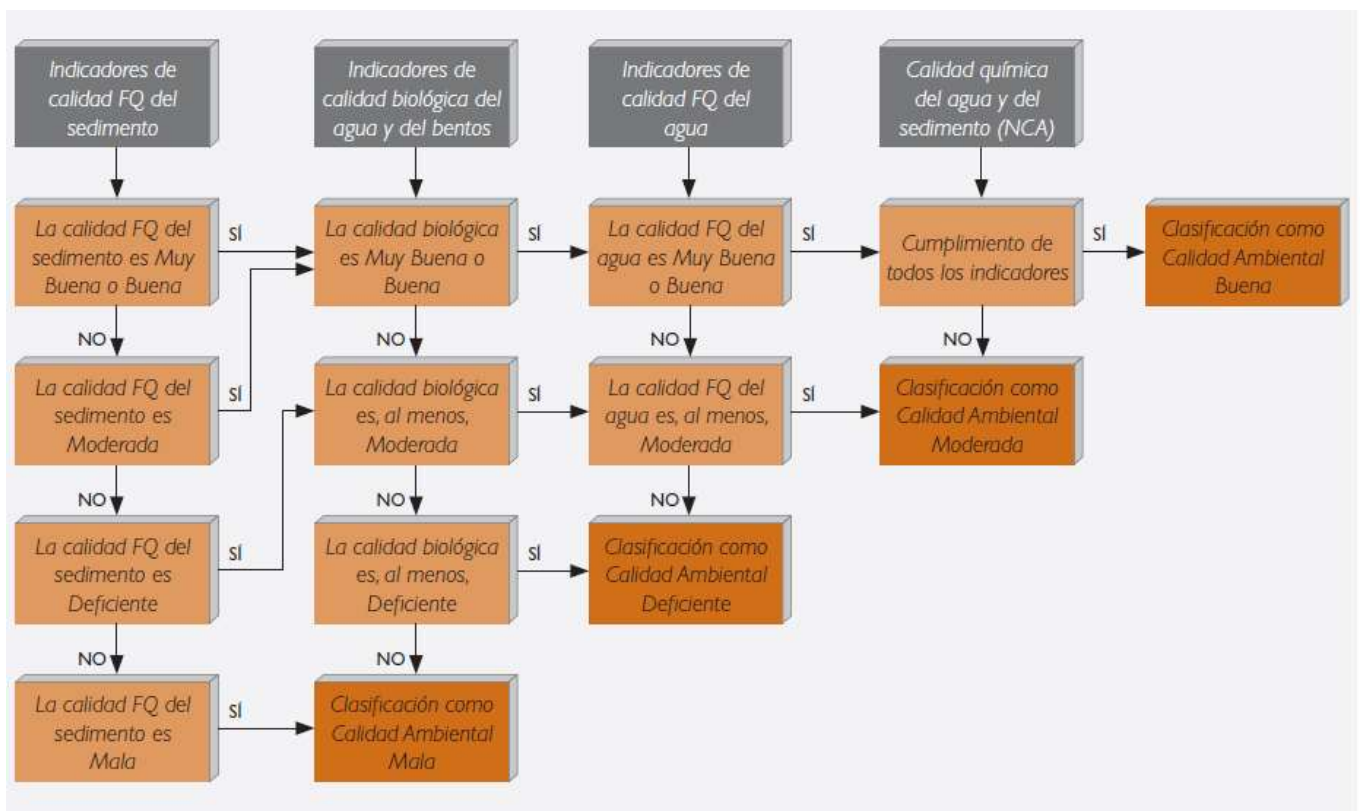


Ilustración 7. Evaluación para la clasificación ambiental. Fuente: ROM 5.1-13

2.6 Programa de gestión de episodios contaminantes

El principal objetivo del Programa es minimizar los efectos de los episodios contaminantes ocurridos dentro de la zona de servicio portuario, a través de la detección, clasificación y coordinación de las actuaciones requeridas para ello. Hay que tener en cuenta que no sólo se encarga de la gestión de cada episodio contaminante, sino que el Programa aportará elementos objetivos de juicio para que la Autoridad Portuaria identifique si los episodios detectados son producidos por un evento fortuito o son debidos a deficiencias operativas o prácticas irregulares. Para ello, se establece un marco general de actuación que podrá ser adaptado a los diferentes procedimientos internos de cada puerto en función de sus competencias y de las necesidades de la gestión operativa.

El desarrollo de dicho Programa se llevará a cabo a través de los siguientes procesos:

- **Detección del episodio:**
Establece la vía de detección del episodio contaminante, ya sea a partir de la comunicación directa del propio responsable, a través de una denuncia, o mediante un protocolo de inspección visual.
- **Ejecución del plan de acción-actuación:**
Nos indica que herramientas y qué medios deben activarse para hacer frente al medio contaminante.
- **Evaluación de la recuperación del medio:**
Indica el procedimiento para valorar la recuperación de las zonas afectadas por un episodio contaminante.

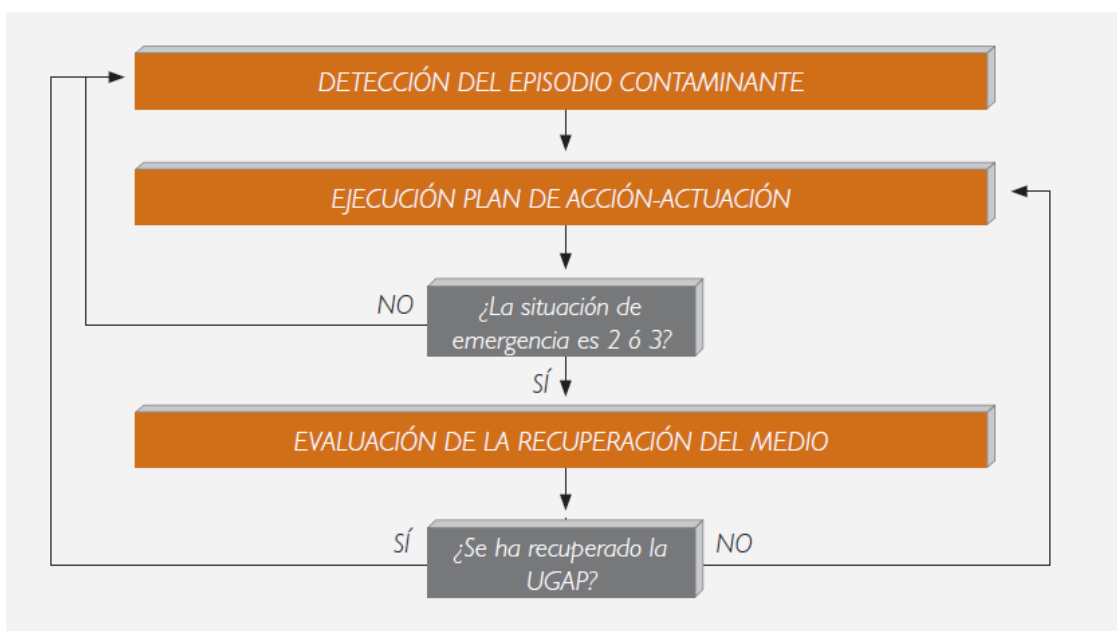


Ilustración 8. Evaluación de la recuperación del medio. Fuente: ROM 5.1-13

III. MUESTREO Y AGUAS DEL PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE

3. Delimitación y Tipificación de las Unidades de Gestión Acuática Portuarias

Tal y como se mencionó anteriormente, la ordenación del medio acuático es la base para implementar la Recomendación, por lo que es necesario el planteamiento de métodos y procedimientos para la definición de Unidades de Gestión Acuática, es decir, la UGAP, siempre en concordancia con las singularidades de cada puerto. En el puerto que nos interesa, el Puerto de Santa Cruz de Tenerife, serán los siguientes;

- *Los usos y actividades que se desarrollan en la ZSP.*
- *Sus características físicas e hidromorfológicas.*
- *Sus condiciones hidrodinámicas.*

Para llevar a cabo dicha labor, se hace referencia a toda la base normativa existente que se encuentre en vigor en el momento de aplicación de ésta, es decir, la referente a las actividades socioeconómicas del área portuaria y aquella que permita un conocimiento pormenorizado de su patrimonio natural y cultural.

Se concluye con dos clases de usos genéricos, los portuarios y los no portuarios:

PORTUARIAS	NO PORTUARIAS
<i>Usos comerciales, incluyendo los relacionados con el intercambio entre modos de transporte, los relativos al desarrollo de servicios portuarios y otras actividades portuarias comerciales.</i>	<i>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).</i>
<i>Usos pesqueros.</i>	<i>Zonas de uso recreativo, incluidas aquellas que se hayan declarado como aguas de baño.</i>
<i>Usos náutico-deportivos.</i>	<i>Zonas susceptibles de desarrollar problemas de eutrofización, incluidas las zonas declaradas como zonas sensibles</i>
<i>Usos complementarios o auxiliares de los anteriores, incluidos los relativos a actividades logísticas y de almacenaje y los que correspondan a empresas industriales o comerciales cuya localización en el puerto esté justificada por su relación con el tráfico portuario, por el volumen de los tráficos marítimos que generan o por los servicios que prestan a los usuarios del puerto.</i>	<i>Zonas designadas para la protección de hábitat o especies, incluidos los espacios de la red Natura 2000.</i>
	<i>Otras zonas no protegidas en el contexto de la DMA.</i>

3.1 Categoría y Clases

Cada masa de agua de una determinada categoría (costera o de transición) y clase (natural o muy modificada) se podrá mantener como una única UGAP o subdividirla en varias UGAP, pero siempre considerando los límites que cada Demarcación establezca para la masa de agua original.

A continuación se detallan y definen los conceptos de categoría y clase, tal y como se establece en la DMA:

CATEGORÍA	
Aguas de transición	Aguas costeras
Se corresponden con aguas superficiales 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.	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, son consideradas como aguas costeras.

CLASE	
Aguas naturales	Aguas muy modificadas
Se corresponden con aguas superficiales que no han experimentado un cambio sustancial en su naturaleza como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana.	Se corresponden con aguas superficiales que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, hayan experimentado un cambio sustancial en su naturaleza. La consecución del buen estado ecológico de estas aguas implicaría modificaciones estructurales que resultarían inviables para la actividad portuaria debido a las considerables repercusiones negativas que supondrían para la actividad y el tráfico portuarios.

3.1-2 Tipos de las Unidades de Gestión Acuática Portuarias

Las unidades de gestión clasificadas como naturales o muy modificadas serán catalogadas en función de los tipos de aguas de transición y costeras que establece la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH) para las masas de agua naturales. A efectos de la aplicación de la ROM, se han excluido aquellas tipologías que no son susceptibles de albergar infraestructuras portuarias. Por tal motivo, se han considerado 6 tipos diferentes de aguas naturales de transición y 19 de carácter costero, de los 33 tipos que establece la IPH para masas de agua naturales.

Tipos de UGAP naturales

Tipo	Aguas de transición naturales
TN1	Estuario mediterráneo micromareal sin cuña salina.
TN2	Estuario mediterráneo micromareal con cuña salina.
TN3	Bahía estuárica mediterránea.
TN4	Estuario atlántico submareal.
TN5	Estuario atlántico mesomareal con descargas irregulares de río.
TN6	Estuario Tinto-Odiel.
Tipo	Aguas costeras naturales.
CN1	Aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, someras arenosas.
CN2	Aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, someras rocosas.
CN3	Aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, profundas arenosas.
CN4	Aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial moderada, profundas rocosas.

CN5	Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, someras arenosas.
CN6	Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, someras mixtas.
CN7	Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, profundas arenosas.
CN8	Aguas costeras mediterráneas no influenciadas por aportes fluviales, profundas rocosas.
CN9	Aguas costeras mediterráneas con influencia fluvial alta, someras arenosas.
CN10	Aguas costeras mediterráneas influenciadas por aguas atlánticas.
CN11	Aguas costeras atlánticas del cantábrico oriental expuesto sin afloramiento.
CN12	Aguas costeras atlánticas del Golfo de Cádiz.
CN13	Aguas costeras atlánticas del Cantábrico occidental expuestas con afloramiento bajo.
CN14	Aguas costeras atlánticas expuestas con afloramiento medio.
CN15	Aguas costeras atlánticas semi-expuestas o protegidas con afloramiento intenso.
CN16	Aguas costeras atlánticas expuestas con afloramiento intenso.
CN17	Aguas costeras atlánticas semi-expuestas o protegidas con afloramiento medio.
CN18	Aguas costeras atlánticas influenciadas por aportes fluviales.
CN19	Aguas costeras atlánticas influenciadas por aguas mediterráneas.

Tabla 8. Tipos de UGAP naturales. Fuente: ROM 5.1-13

Tipos de UGAP muy modificadas

Tipo	Aguas de transición muy modificadas
TM1	Aguas de transición atlántica de renovación baja.
TM2	Aguas de transición atlántica de renovación alta.
Tipo	Aguas costeras muy modificadas.
CM1	Aguas costeras atlánticas de renovación baja.
CM2	Aguas costeras atlánticas de renovación alta.
CM3	Aguas costeras mediterráneas de renovación baja.
CM4	Aguas costeras mediterráneas de renovación alta.

Tabla 9. Tipos de UGAP muy modificadas. Fuente: ROM 5.1-13

De acuerdo con esta clasificación, para aguas muy modificadas, con independencia de su categoría (de transición o costera), deberá estimarse la capacidad de renovación de cada UGAP, que se define como el tiempo requerido para que la masa residual de un trazador conservativo introducido hipotéticamente en la unidad de gestión se reduzca a un 37%, teniendo en cuenta los valores medios de los agentes dispersivos más significativos. Si el tiempo de renovación calculado es menor a siete días, se considerará que la UGAP presenta una renovación alta. En caso contrario, si el tiempo de renovación calculado es mayor o igual a siete días, se asumirá que la capacidad de renovación de la UGAP es baja.

3.2 Masas de agua de Tenerife

El Plan Hidrológico de Tenerife establece una serie de masas de agua en la isla de Tenerife objeto de estudio para el mismo. Entre ellas encontramos:

Clase masa de agua	Código masa de agua	Denominación	Superficie máxima ocupada (ha)	Coordenadas del centroide (UTM)	
				X	Y
Superficial costera muy modificada	ES70TF_AMM1	PUERTO DE SANTA CRUZ DE TENERIFE	4,5	377.598	3.148.865
	ES70TF_AMM2	PUERTO DE GRANADILLA	0,7	353.442	3.106.038
	ES70TF_AMM3	PUERTO DE LOS CRISTIANOS	0,3	331.421	3.103.649
Candidatas muy modificada	ES70TF_CMM4	FONSALÍA	22,2	320.514	3.119.881
	ES70TF_CMM5	PUERTO DE LA CRUZ	18,5	347.855	3.144.744

Tabla 10. Masas de agua muy modificadas y candidatas de Tenerife. Fuente: planhidrologicodetenerife.org

Código masa de agua	Denominación	Superficie máxima ocupada	Longitud de costa	Coordenadas del Denominación centroide (UTM)	
				X	Y
		(km ²)	(km)		
ES70TFTI1	Punta de Teno-Punta del Roquete	151,5	192	362.008	3.153.527
ES70TFTI2	Bajas del Puertito-Montaña Pelada	19,6	46	357.464	3.113.423
ES70TFTII	Barranco Seco-Punta de Teno	8,1	16	314.311	3.133.533
ES70TFTIII	Aguas profundas	541,5	-	351.853	3.140.007
ES70TFTIV	Punta del Roquete-Bajas del Puertito	15,0	42	371.382	3.140.251
ES70TFTV	Montaña Pelada-Barranco Seco	57,8	100	331.410	3.108.822

Tabla 11. Masas de agua naturales de Tenerife. Fuente: planhidrologicodetenerife.org

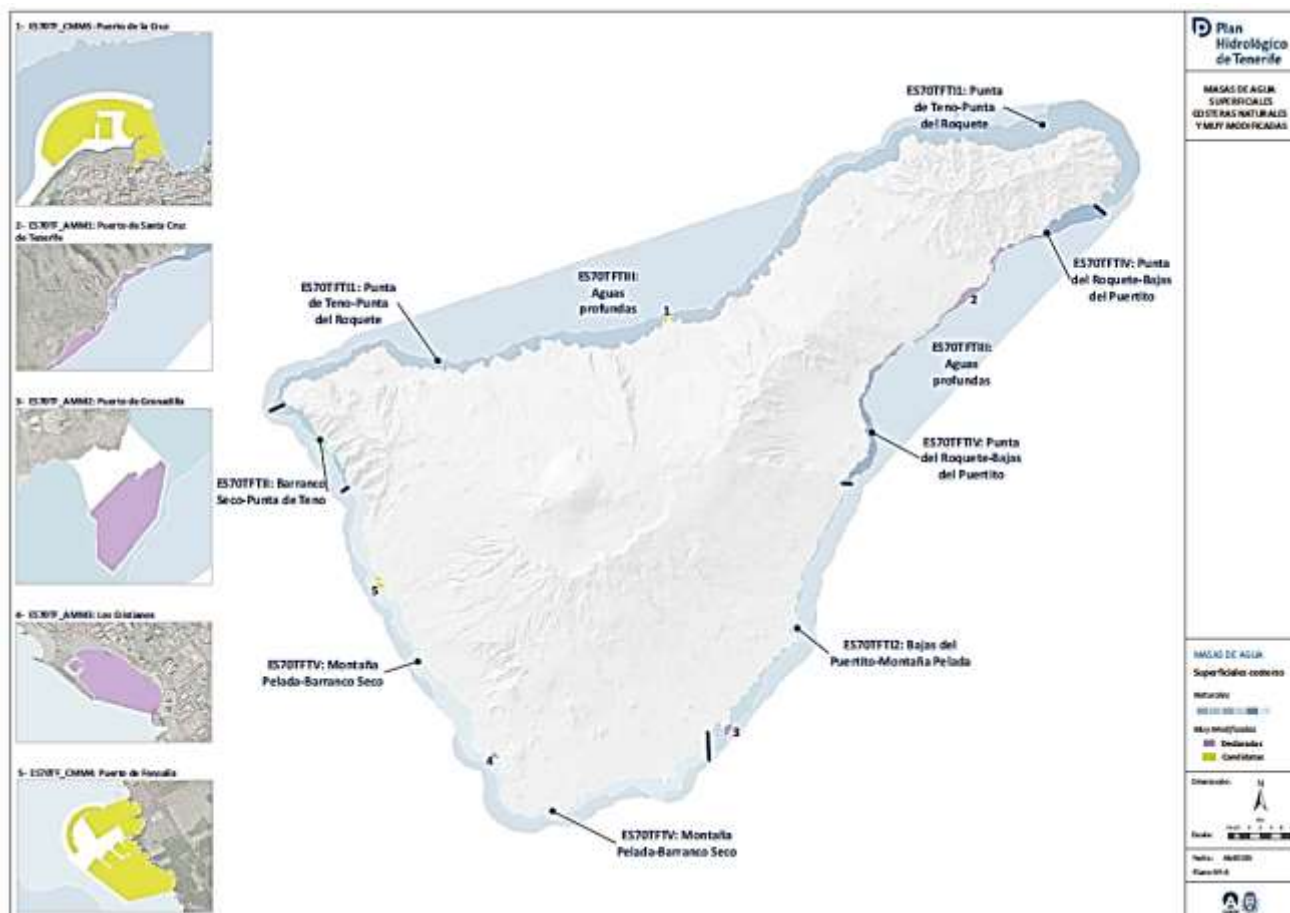


Ilustración 9. Masas de agua de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.

El puerto de Santa Cruz de Tenerife se ha definido como masa de agua muy modificada, según los conceptos explicados anteriormente. Dicho puerto pertenece al organismo público Puertos del Estado, que además, tiene la competencia de ejecutar las políticas portuarias.

Se definen 5 masas de agua muy modificada en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife:

- *Dársena de Pesca.*
- *Dársena del Este.*
- *Dársena de Anaga.*
- *Dársena de Los Llanos.*
- *La Hondura.*

3.3 Estaciones de muestreo en el puerto de Santa Cruz

Para el seguimiento de la calidad de la masa de agua modificada, se han diseñado dos mallas de muestreo; una malla para los indicadores de potencial ecológico y otra para la calidad química. No obstante, para simplificar el trabajo, se han fusionado ambas mallas. La malla de muestreo para el indicador de potencial ecológico utiliza una fórmula para determinar el número mínimo de puntos de muestreo:

$$N = \frac{\sqrt{A}}{400} \times C \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

N: Número mínimo de puntos de muestreo.
A: Superficie de la masa de agua (m²).
C: Coeficiente de ponderación: C=1: Masas muy modificadas.

Ilustración 10. Ecuación de puntos de muestreo. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.

Por otro lado, para los indicadores de calidad química, la ROM recomienda un número mínimo de tres puntos por masa de agua, que pueden variar en función de los análisis previos y la extensión de la masa de agua.

El puerto que nos ocupa, Puerto de Santa Cruz de Tenerife, tiene una superficie total de flotación de 605 Ha, por lo que se ha decidido considerar cuatro subunidades (una por dársena), y a su vez, dentro de cada dársena, se ha calculado el número de puntos de muestreo según la ecuación anteriormente vista para valorar los indicadores de potencial ecológico, mientras que para tomar los indicadores de calidad química se han dispuesto 3 puntos en cada dársena.

3.3.1 Red de estaciones

El diseño del control de vigilancia de las masas de aguas superficiales costeras muy modificadas del Puerto de Santa Cruz de Tenerife ha de responder a los criterios metodológicos propuestos en la ROM 5.1 relativa a la calidad de las aguas litorales en áreas portuarias.

La Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife ha designado los Planes de Vigilancia Sistemáticos como Programas de control de vigilancia de las masas de aguas superficiales costeras muy modificadas. De esta forma, la nomenclatura de las estaciones de muestreo así como su ubicación de las mismas, coincide con los puntos de control o muestreos definidos en el marco de la aplicación de la ROM 5.1., y que se detallan a continuación tal y como recoge el Plan de Seguimiento y Control del Plan Hidrológico de Tenerife:



Ilustración 11. Red de muestreo del puerto de Santa Cruz de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.

Puerto Código Masa de Agua	UTM-X	UTM-Y	Nombre UGAP
SANTA CRUZ DE TENERIFE ES70TF_AMM1	373.918	3.144.404	ZONA II SC
	375.378	3.146.350	LA HONDURA
	376.631	3.147.157	LA HONDURA
	377.767	3.148.098	LA HONDURA
	378.000	3.148.882	DARSENA LOS LLANOS
	378.232	3.149.512	DARSENA LOS LLANOS
	378.486	3.150.429	DARSENA ANAGA
	379.152	3.151.353	DARSENA ANAGA
	379.905	3.150.348	ZONA II SC
	380.017	3.151.709	DARSENA DEL ESTE
	380.519	3.151.926	DARSENA DEL ESTE
	380.933	3.152.199	DESALADORA
	381.081	3.152.352	DESALADORA
	381.306	3.152.361	DARSENA PESQUERA
	381.750	3.152.689	DARSENA PESQUERA
	383.552	3.152.804	ZONA II SC
	388.494	3.151.582	ZONA II SC

Tabla 12. Coordenadas UGAP de Santa Cruz de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.

3.4 Indicadores y frecuencia de muestreo

Los indicadores proporcionan una información relevante sobre el estado ecológico del sistema acuático. Son, por tanto, instrumentos indispensables para la evaluación sistemática y una parte importante del diseño de seguimiento.

Se pueden definir como los componentes de un sistema de naturaleza física, química o biológica que nos proporcionan información a través de su observación y estudio. Dada la extensión de indicadores del medio, resulta evidente la necesidad de hacer una selección adecuada de los mismos, de modo que se obtenga de al menor forma posible la máxima información. Éste es uno de los puntos más importantes del diseño del programa de seguimiento. La ROM 5.1 propone una serie de indicadores obligatorios y opcionales para el estudio de la calidad de las aguas en los términos indicados en el Plan Hidrológico correspondiente.

3.4.1 Parámetros y Frecuencias

Tal y como se indica en la ROM 5.1, en el medio pelágico los indicadores químicos se muestrearán con una frecuencia mensual y los indicadores de potencial ecológico será estacional. En el medio bentónico los indicadores químicos tendrán una frecuencia anual y tendrá una periodicidad también anual. Todo ello queda explicado en el Capítulo II de este trabajo.

Por otro lado, encontramos que El Plan Hidrológico de Tenerife establece la siguiente tabla para el control de vigilancia de las masas de agua, donde se relacionan los indicadores de la calidad del agua a la frecuencia de muestreo:

		INDICADORES	FRECUENCIA DE MUESTREO	
AGUA	CALIDAD BIOLÓGICA		Clorofila 'a'	Trimestral
	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA	Condiciones de oxigenación	Saturación de oxígeno	
		Nutrientes	Amonio	
			Fósforo Total	
			Nitratos	
	Nitritos			
	Condiciones de Transparencia	Turbidez	Anual	
	CALIDAD QUÍMICA			Antraceno
				Benceno
				Benzo-a-pireno
				Benzo-b-fluoranteno
				Benzo-k-fluoranteno
				Benzo-g,h,i-perileno
Indeno (1,2,3)-c,dpireno				
Fluoranteno				
Naftaleno				
Tributilestaño				
SEDIMENTO	CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA	Nutrientes	Nitrógeno Total Kjeldahl (mgN/kg)	Semestral
			Carbono Orgánico Total (%)	
			Fósforo Total (mgP/kg)	
	CALIDAD QUÍMICA		Cadmio	Anual
			Plomo	
			Mercurio	
			Níquel	
			Antraceno	
			Fluoranteno	
			Benzo(a)pireno	
Benzo(b)fluoranteno				
CALIDAD BIOLÓGICA		Benzo(k)fluoranteno		
		Benzo(g,h,i)perileno		
		Indeno(1,2,3-cd)pireno		
		Naftaleno		
		Opcional: Macroalgas, fanerógamas, invertebrados (macrofauna)		

Ilustración 12. Relación de indicadores y frecuencias. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife

La calidad físico-química del agua se calculará para períodos mínimos anuales, aunque estas valoraciones podrán extenderse a períodos de tiempo más amplios.

La valoración se llevará a cabo aplicando las condiciones de referencia y umbrales de calidad para masas de agua muy modificadas por la presencia de puertos establecidos en los planes hidrológicos de cuenca. En su defecto, podrán aplicarse los umbrales establecidos por

la Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden ARM 2656/2008) para turbidez, saturación de oxígeno e hidrocarburos totales.

Una vez conocidos tanto los indicadores proporcionados por la ROM 5.1 y los que proporciona el Plan Hidrológico de Tenerife, encontramos diferentes presiones y actividades en el Puerto de Santa Cruz de Tenerife que pueden afectar a la calidad del agua como pueden ser:

- *Suministro de combustible.*
- *Descarga de áridos, cemento, clinker, abonos, productos químicos, grano.*
- *Refinados y combustibles.*
- *Pesca.*
- *Desaladora.*
- *Reparaciones navales.*
- *Barrancos y desagües.*
- *Emisarios submarinos.*

Así pues, teniendo en cuenta a todos los factores se concluye con un mapa de presiones del Puerto de Santa Cruz de Tenerife:



Ilustración 13. Presiones puerto de S/C de Tenerife. Fuente: Plan Hidrológico de Tenerife.

3.5 Toma de muestras

Una de las operaciones que requieren mayor cuidado es la toma de muestras. Su importancia es vital para el estudio ya que condiciona los resultados analíticos y su posterior interpretación.

La muestra debe ser homogénea y no modificar las características fisicoquímicas o biológicas del agua. Los tipos de envases vienen recogidos en la ROM 5.1 así como a través de diferentes normas europeas, siempre cumpliendo con los tratamientos previos de limpieza y esterilización, siempre teniendo en cuenta las condiciones físicas del lugar de muestreo y los parámetros a analizar. Así mismo, la conservación de las muestras serán acorde a la norma UNE-EN 5667-3 de Calidad del agua: Muestreo; Guía para la conservación y manipulación de las muestras recomendada por la DMA y la ROM 5.1.

3.5.1 Envases para la toma de muestras

Los recipientes cumplirán una serie de requisitos:

- *No debe desprender materia orgánica, elementos alcalinos, boro o sílice.*
- *La absorción ejercida por las paredes debe ser mínima sobre cualquiera de los componentes presentes en la muestra de agua.*
- *No debe reaccionar con los componentes de la muestra.*
- *Debe cerrarse herméticamente.*
- *No se usarán envases plásticos para análisis de gases disueltos. Se tendrá especial cuidado en los envases plásticos dado que puede ser contaminante si la limpieza no ha sido perfecta tras cierto tiempo de utilización.*
- *No se usarán envases de vidrio para muestras que contengan elementos alcalinos, fluoruros, boro, sílice o que vayan a medir radiactividad.*
- *El envase será enjuagado varias veces en el agua a analizar y posteriormente llenado sin dejar cámara de aire.*

3.5.2 Conservación de muestras

Hay que tener en cuenta que la muestra sufrirá una serie de procesos que alteran sus características fisicoquímicas y biológicas. Aunque la muestra se traslade y se conserve a baja temperatura (4 grados), ciertos parámetros han de ser tomados dentro de las primeras 24 horas tras la toma de la muestra.

Tipos de recipiente, técnica y tiempo de conservación para los indicadores

P= polietileno V= vidrio

	INDICADORES	TIPO DE RECIPIENTE	TÉCNICA DE CONSERVACIÓN	TIEMPO MÁXIMO DE CONSERVACIÓN
Parámetros de la columna de agua	Saturación de oxígeno	V	Fijar el oxígeno in situ y almacenar en oscuridad	4 días como máximo
	Turbidez	P ó V	Refrigeración entre 2 y 5°C	24 horas
	Nitratos	P ó V	HgCl ₂ (40 mg/l)	6 horas
	Amoniaco, nitritos, carbono orgánico	P ó V	HgCl ₂ (40 mg/l)	24 horas
	Nitrógeno total	P ó V	HgCl ₂ (40 mg/l)	48 horas
	Fosfatos	P ó V	HgCl ₂ (40 mg/l)	24 horas
	Clorofila a	P ó V	Refrigeración a 4 °C	24 horas
			Filtración y congelación de los filtros	3 semanas
	Detergentes	V	Refrigerado	48 horas
	Sulfatos	P ó V	-	7 días
	Cianuros	P ó V	NaOH (hasta pH 12)	24 horas
	Hidrocarburos policíclicos	V	-	6 días
	Pesticidas	V	-	24 horas
	Fenoles	V	CuSO ₄ (1 g/l) y H ₃ PO ₄ hasta pH 4	24 h
	Mercurio	P	HNO ₃ (2 ml/l)	2 meses
	Metales disueltos	P ó V	Filtrar de inmediato. Añadir HNO ₃ (2 ml/l)	3 meses
Metales totales	P ó V	Añadir HNO ₃ (2 ml/l)	3 meses	
Parámetros de fondo blando	Carbono orgánico total	P ó V	Congelación a (-20°C)	28 días
	Nitrógeno kjeldahl	P ó V	Congelación a (-20°C)	28 días
	Fósforo total	V	Congelación a (-20°C)	28 días
	Mercurio	P ó V	Refrigerado 4°C o congelado a (-18°C)	28 días
	Metales pesados (excepto Mercurio)	P ó V	Refrigerado 4°C o congelado a (-18°C)	Hasta 6 meses refrigerado, hasta 2 años congelado

Tabla 13. Conservación de muestras. Fuente: Programa de seguimiento de las aguas superficiales. Directiva Marco del Agua.

IV. PLANES DE CONTINGENCIA

4. Programas de Gestión de episodios contaminantes

Con relación al Programa de gestión de episodios contaminantes indicado en la ROM 5.1 se desarrollan los conocidos como planes de contingencia. Puertos del Estado establece como contingencia marítima cualquier accidente, incidente, acción o situación de la que resulte una sustancial contaminación o amenaza inminente de contaminación del mar por hidrocarburos, u otros productos nocivos para el medio ambiente marino, incluyendo entre otros: colisiones, vías de agua y otros que involucren a buques, así como, los derrames procedentes de plataformas petrolíferas y su producción y también los procedentes de otras operaciones de instalaciones industriales. Cualquier derrame de sustancias contaminantes en el mar producido como consecuencia de un accidente marítimo u otra causa será tenido en cuenta como contaminación marina.

La ROM 5.1 hace referencia al Plan Interior, ya que se centra en los puertos. No obstante, en este capítulo explicaremos los diferentes planes de contingencia dado que se dividen según la zona a la que afecte el suceso de contaminación marina, aunque todos comparten una serie de criterios para la activación y organización del mismo, con el objetivo de conocer las medidas a adoptar en caso de un suceso de contaminación y qué medios se tienen para contener y minimizar los daños.

4.1 Clases de Planes de Contingencias

4.1-2. Plan Interior de Contingencias.

Es aquél cuyo ámbito de aplicación se refiere a una determinada instalación mar adentro, puerto o terminal marítimo de carga y/o descarga de productos potencialmente contaminantes. Se activará el Plan Interior cuando el suceso de contaminación marina afecte solamente a una instalación mar adentro, a un puerto, a un terminal marítimo o industria litoral y los medios de respuesta disponibles sean suficientes para combatir el derrame, no obstante, se informará inmediatamente del suceso a la correspondiente Capitanía Marítima y a las Autoridades Autonómicas competentes en prevención de que sea necesario activar otro Plan.

4.1-3 Plan Territorial de Contingencias.

Es el que se refiere a las medidas de lucha contra la contaminación en el litoral de una Comunidad Autónoma. Se activará si la contaminación se produce en una zona limitada del litoral y en el caso de que la contaminación producida en un puerto, industria litoral, terminal marítimo o instalación mar adentro, alcance tales proporciones que los medios disponibles no sean suficientes para combatir el derrame, y este pueda afectar a una zona limitada de litoral o a una gran extensión de costa.

4.1-4 Plan Nacional de Contingencias.

Tiene su ámbito de aplicación en el mar Territorial y Zona Económica Exclusiva bajo jurisdicción de la Autoridad Marítima Nacional. Se activará siempre que la contaminación sea consecuencia de un accidente marítimo en el que esté involucrado uno o más buques, tal como una colisión, una varada o averías en el casco de un buque, así como en los casos citados anteriores cuando los medios disponibles en el puerto, terminal o Comunidad Autónoma afectada no sean suficientes para combatir el derrame.

4.1-5 Plan Internacional de Contingencias.

Se aplica cuando la contaminación puede afectar a dos o más países próximos. Cuando la extensión del derrame permita suponer que puede verse afectada la costa o las aguas de otra nación vecina, se ha de dar conocimiento a las Autoridades del País afectado y a los organismos internacionales para activar el Plan Internacional.

Cabe destacar la posibilidad de activar diferentes planes de contingencia según el desarrollo del suceso de contaminación, por lo que las administraciones deben estar informadas y cumplir con sus competencias.

4.2 Criterios para la activación de distintos planes de contingencias

Suceso contaminante en un puerto, una instalación costera o interior sin que esté implicado un buque.

En este caso se activará el Plan Interior de Contingencias. Si la magnitud del derrame es tal que los medios adscritos al mismo son insuficientes, se habrá de activar el Plan Territorial de Contingencias actuando la Administración correspondiente.

El Plan Nacional y los medios adscritos a él se activarán únicamente a petición del Órgano competente de la Comunidad Autónoma, actuando en apoyo del Plan Territorial activado.

Derrame al mar de productos contaminantes desde una instalación costera en el que esté implicado un buque.

En primer lugar se activarán los medios correspondientes al Plan Interior de Contingencias y si la magnitud del derrame es tal que los medios adscritos al mismo son insuficientes, se habrá de activar el Plan Nacional.

En el caso de que se vea amenazada la costa próxima se habrá de activar el Plan Territorial, actuándose según lo descrito en el mismo y en función del nivel de gravedad.

Derrame al mar de productos contaminantes desde un buque accidentado en la costa.

Se activarán el Plan Nacional y el Plan Territorial. Los medios aportados por el Plan Nacional actuarán en apoyo de este último, ateniéndose a lo descrito en el mismo.

Derrame en el mar de productos contaminantes desde un buque accidentado en aguas jurisdiccionales españolas.

En este caso se activará en primer lugar el Plan Nacional y si existiese riesgo de que la contaminación llegue a la costa se activarán los planes Territoriales de Contingencias correspondientes a la zona previsiblemente afectada.

Derrame en el mar de productos contaminantes desde una Terminal de carga y/o descarga situada en aguas jurisdiccionales españolas.

En primer lugar se activará el Plan Interior y si la magnitud del derrame desborda la capacidad de respuesta de los medios disponibles en la instalación, se activará el Plan Nacional. Como en el caso anterior, si existe riesgo de que la contaminación llegue a la costa se activarán los planes Territoriales de Contingencias correspondientes a la zona previsiblemente afectada.

El Plan Nacional de Contingencias ofrece un cuadro de los criterios para activar los diferentes planes, que resume de manera gráfica lo explicado anteriormente:

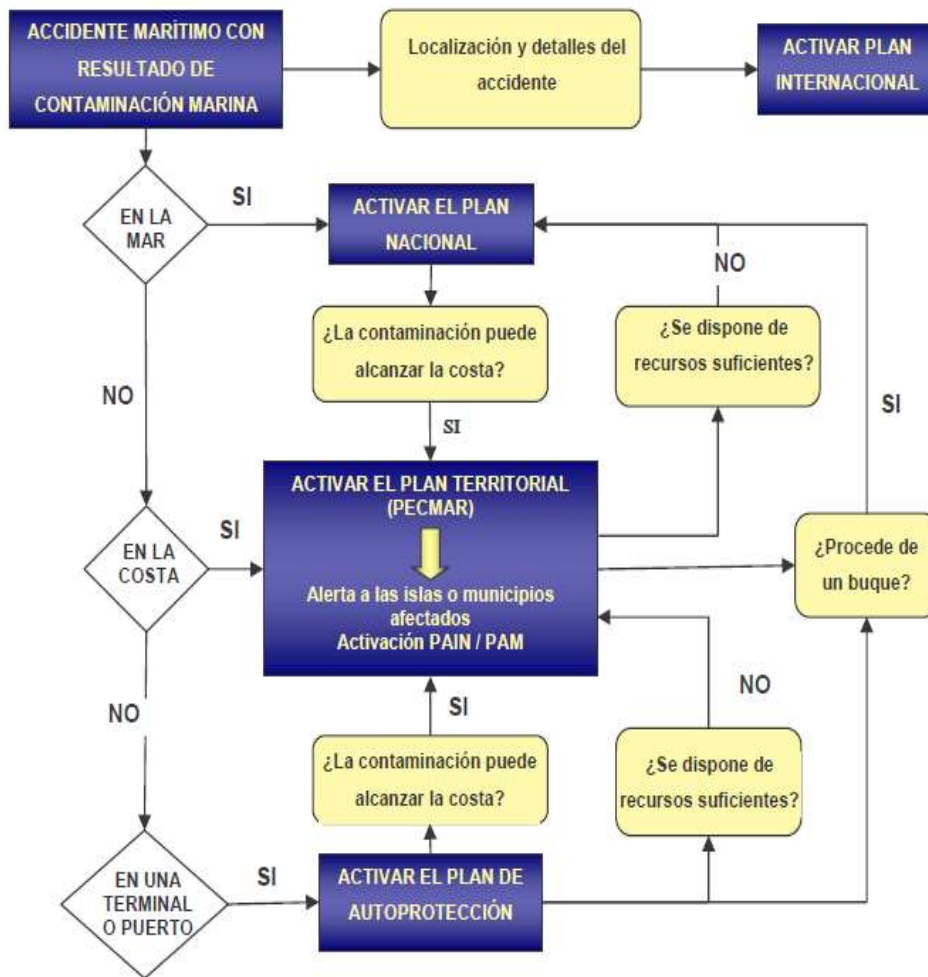


Ilustración 14. Activación planes contingencias. Fuente: PECMAR

4.3 Coordinación de operaciones entre distintos planes de contingencias

Hemos explicado los criterios para activar los diferentes planes de contingencia, pero, evidentemente, según qué planes se activen se tomarán una serie de medidas desde una dirección definida ya que para combatir la contaminación es necesario coordinar y dirigir todos los medios disponibles. Para ello se establecen los siguientes supuestos:

➤ ***Plan Interior activado***

La dirección será ejercida por la persona definida en el mismo plan designada por la Dirección del Terminal o Instalación, y, en los casos de indefinición o especiales podrá actuar como Director de la emergencia la Autoridad Portuaria correspondiente.

➤ ***Plan Territorial.***

La Dirección de la emergencia será ejercida de acuerdo con lo definido en el Plan activado.

➤ ***Plan Nacional.***

El Director General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento ejercerá la dirección de la emergencia. También puede ser ejercida por delegación por el Subdirector General de Tráfico, Seguridad y Contaminación Marítima.

➤ ***Plan Interior junto con el Plan Territorial correspondiente o con el Plan Nacional.***

En este caso el Plan Interior se integrará en el de ámbito superior y la Dirección de la emergencia será ejercida de acuerdo con lo establecido en este último.

➤ ***Cuando estén activados conjuntamente el Plan Nacional con un Plan Territorial.***

Se constituirá un “Organismo Rector” formado por el Delegado del Gobierno en la Comunidad Autónoma.

➤ ***Cuando estén activados, además del Plan Nacional, más de un Plan Territorial.***

El “Organismo Rector” estará formado por un representante de la Administración General del Estado designado por la Presidencia del Gobierno y los representantes de las respectivas Comunidades Autónomas.

➤ ***Cuando sea necesario activar el Plan Internacional.***

La Dirección y Coordinación de la respuesta se ajustará a lo establecido en los Convenios Internacionales y Acuerdos Regionales sobre la materia.

4.4 Competencias de los organismos encuadrados dentro del plan nacional de contingencias

➤ ***La Administración General del Estado***

Tiene a su cargo el cumplimiento de los Convenios y Acuerdos Internacionales en materia de prevención y lucha contra la contaminación marina a través del Ministerio de Fomento y de la Dirección General de la Marina Mercante.

➤ ***La Administración Marítima***

Tiene la competencia en la protección del medio ambiente marino, la seguridad en la navegación y de la vida humana en la mar (Art. 74) según La Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, asignando a la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, entre otras, las tareas de prevención y lucha contra la contaminación del medio marino, así como el salvamento de la vida humana en la mar (Art. 90).

➤ ***Los Gobiernos de las Comunidades Autónomas***

Tienen competencias medioambientales dentro de su territorio, de acuerdo con sus respectivos Estatutos de Autonomía.

➤ ***Las Administraciones Locales De municipios costeros***

Tienen también competencias en cuanto a la limpieza de sus playas y costas.

Los Convenios de Colaboración suscritos entre la Dirección General de la Marina Mercante de los que hemos hablado y diversos Organismos del Estado y otras Instituciones formarán parte del Plan Nacional de Contingencias, y por tanto, de los Grupos de Respuesta en la mar. Entre ellos encontramos los siguientes organismos:

- *Armada Española, del Ministerio de Defensa.*
- *Servicio Aéreo, Marítimo y de Protección de la Naturaleza de la Dirección General de la Guardia Civil, Ministerio del Interior.*
- *Servicio Aéreo de Rescate (SAR), Ejército del Aire, Ministerio de Defensa.*
- *Servicio de Vigilancia Aduanera de la Agencia Tributaria, Ministerio de Hacienda.*
- *Cruz Roja del Mar.*

Se podrán integrar además los medios marítimos y aéreos con los que cuenten los organismos autonómicos en los sucesos de contaminación marina accidental que se produzcan en el litoral de las Comunidades Autónomas bajo las condiciones establecidas en los mencionados Acuerdos.

4.5 Coordinación de operaciones de lucha contra la contaminación en la mar

Ante un suceso de contaminación, los órganos de respuesta en la mar se estructuran de la siguiente manera:

➤ ***La Dirección de las Operaciones en la Mar.***

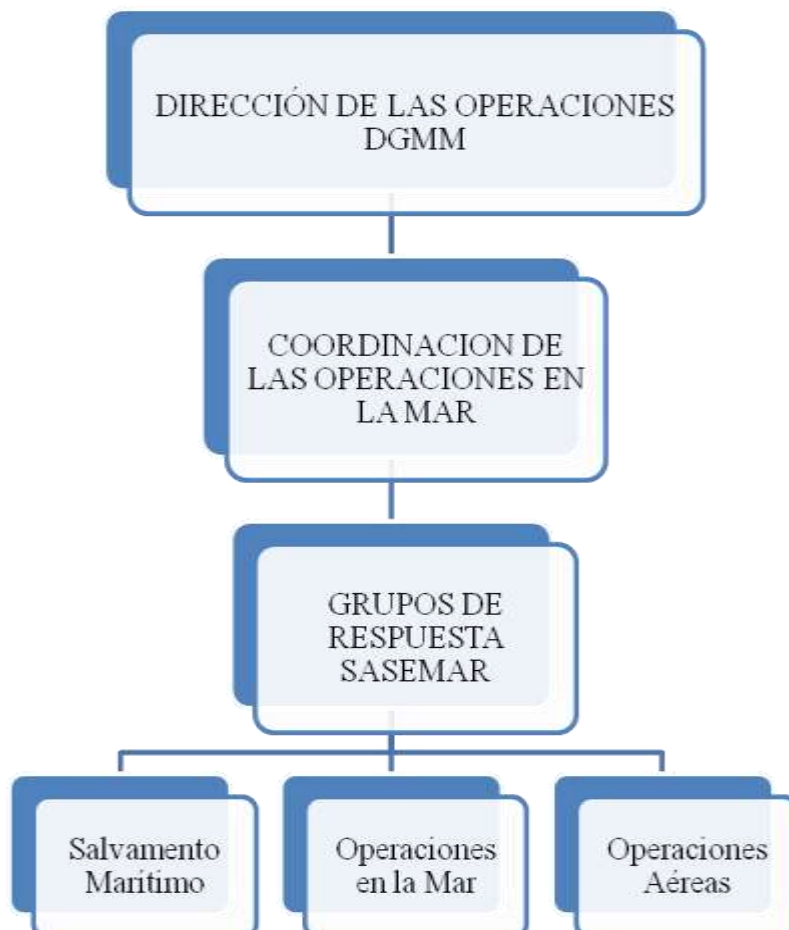
Asignada a la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento.

➤ ***La Coordinación de las Operaciones en la mar.***

A cargo del Capitán Marítimo de la Zona Marítima donde se ha producido el siniestro.

➤ ***Los Grupos de Respuesta.***

A cargo de la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima, con sus medios materiales y humanos, que permiten tres labores principales: Salvamento de Vidas Humanas en la mar, Operaciones marítimas de descontaminación y Operaciones Aéreas.



4.6 Determinación del tipo de situación de emergencia

Se clasifican cuatro tipos de situaciones de emergencia de acuerdo con lo establecido en el RD 1695/2012 en función de la peligrosidad, la magnitud y la vulnerabilidad obtenidas en la caracterización del episodio contaminante. En este apartado explicaremos los criterios que se tienen en cuenta para la valoración final del episodio contaminante.

4.6-1 Magnitud del episodio contaminante

La magnitud de un episodio contaminante puede verse afectada por diversos factores, tales como la carrera de marea, las condiciones meteorológicas o a las propias condiciones de visibilidad de la lámina de agua desde los puntos de inspección.

Criterios para la valoración de la magnitud del episodio contaminante			
Magnitud	Alta	Media	Baja
Extensión afectada	> 10.000 m ²	Entre 100 y 10.000 m ²	< 100 m ²
Cantidad vertida	> 10 m ³	Entre 1 m ³ y 10 m ³	< 1 m ³

Tabla 14. Criterios para la valoración del término relacionado con la magnitud del episodio contaminante. Fuente: ROM 5.1-13

4.6-2 Peligrosidad del episodio contaminante

La peligrosidad se valorará en función de las sustancias o materiales implicados en el episodio contaminante.

Criterios para la valoración de la peligrosidad del episodio contaminante

Peligrosidad	Tipo de producto vertido
Alta	Sustancias prioritarias y sustancias preferentes (RD 60/2011) Sustancias y contaminantes (RD 508/2007) Mercancías peligrosas (RD 145/1989)
Media	Vertidos con importante carga bacteriológica (RD 1341/2007) Mercancías potencialmente peligrosas (RD 145/1989)
Baja	Otras sustancias o materiales

Tabla 15. Criterios para la valoración del término relacionado con la peligrosidad del episodio contaminante. Fuente: ROM 5.1-13

4.6-3 Vulnerabilidad

La vulnerabilidad de las UGAP se valorará en función del nivel de protección y de los usos y actividades a las que estén destinadas las unidades de gestión que resulten afectadas por el episodio contaminante.

Criterios para la valoración de la vulnerabilidad de las unidades de gestión	
Vulnerabilidad	Tipo de unidad de gestión afectada
Muy Alta	Zonas protegidas en el contexto de la DMA.
Alta	UGAP naturales y UGAP muy modificadas donde se desarrollen, de forma autorizada, usos recreativos y deportivos.
Media	UGAP muy modificadas destinadas, exclusivamente, a actividades portuarias.
Baja	Cualquier tipo de UGAP afectada por episodios contaminantes de pequeña magnitud.

Tabla 16. Criterios para la valoración de la vulnerabilidad de las unidades de gestión. Fuente: ROM 5.1-13

4.6-4 Situación de emergencia

Teniendo en cuenta toda la serie de pautas para determinar la situación de emergencia, cabe resaltar que puede verse condicionada por la situación operativa del puerto en el momento de la detección del episodio, con la consecuencia de que pueda ser necesario el elevar o reducir el tipo de situación de emergencia. La ROM 5.1 recoge el siguiente cuadro explicativo de acuerdo con el RD 1695/2012:

Situación 0
<ul style="list-style-type: none"> • Se producirá cuando tenga lugar un episodio de contaminación marina de pequeña magnitud y peligrosidad. • Que la contaminación marina esté dentro del ámbito de aplicación de un plan interior marítimo o/y un plan local. • Que la contaminación esté dentro del ámbito de aplicación de los planes interiores marítimos. • Que la contaminación afecte o pueda afectar exclusivamente y de forma limitada al frente costero de una entidad local.
Situación 1
<ul style="list-style-type: none"> • Se producirá cuando tenga lugar un episodio de contaminación marina de magnitud o peligrosidad media. • Que los medios disponibles en los planes activados en la situación 0 resulten insuficientes para combatir la contaminación. • Que la contaminación se hubiera producido fuera del ámbito de aplicación de los planes interiores marítimos. • Que la contaminación afecte o pueda afectar al tramo de costa correspondiente a varios municipios limítrofes. • Que por las circunstancias de vulnerabilidad de la zona afectada o amenazada, aun siendo aplicable la situación 0, se considere necesario por parte de las autoridades responsables, activar los planes correspondientes a la situación 1 en el grado de respuesta que se estime oportuno.
Situación 2
<ul style="list-style-type: none"> • Se producirá cuando tenga lugar un episodio contaminante en una zona especialmente vulnerable. • Que los medios disponibles en los planes activados en la situación 1 resulten insuficientes para combatir la contaminación. • Que la zona afectada o amenazada sea especialmente vulnerable.
Situación 3
<ul style="list-style-type: none"> • Se producirá cuando tenga lugar un episodio de contaminación marina de gran magnitud o peligrosidad. • Que la contaminación afecte o pueda afectar a la costa de varias comunidades autónomas. • Que la contaminación pueda afectar a las aguas o a la costa de Estados limítrofes. • Que la contaminación se produzca en aguas bajo soberanía de los Estados limítrofes, pero que pueda poner en peligro, por su peligrosidad, extensión y proximidad geográfica, las aguas marítimas sobre las que España ejerce soberanía, derechos soberanos o jurisdicción, o las costas españolas. • Que, estando en peligro la seguridad de personas y bienes, la emergencia sea declarada de interés nacional por el Ministro del Interior, según lo establecido en la Norma Básica de Protección Civil, aprobada por el RD 407/1992, de 24 de abril.

Tabla 17. Tipos de situaciones de emergencia, de acuerdo con el RD 1695/2012. Fuente: ROM 5.1-13

4.7 Desactivación de la situación de emergencia

Los planes de contingencias deben establecer, tal y como indican las recomendaciones de la Organización Marítima Internacional, las circunstancias en las que se declarará el fin de la contingencia (RD 1695/2012). La desactivación se llevará a cabo previa comprobación de la efectividad de las medidas adoptadas del plan que se haya puesto en marcha.

Una vez decretada la desactivación del plan de acción-actuación, se llevará a cabo un registro homogéneo, estandarizado y sistematizado de la información del episodio con el objetivo de llevar a cabo posibles análisis futuros y tener constancia del suceso. En aquellos procesos donde la actuación no haya sido competencia de la Autoridad Portuaria, se deberá solicitar la información correspondiente a su desactivación al organismo o departamento que haya llevado a cabo tales actuaciones.

La ROM 5.1 ofrece un ejemplo de formulario para el registro completo y sistematizado de la información más relevante.


I. DETECCIÓN DEL EPISODIO CONTAMINANTE							
DATOS GENERALES Nombre: Código: Fecha: Hora: Turno: Origen: Responsable: Afecta la lámina de agua (Si / No): Evidencia gráfica (Si / No): Sistema de detección: <input type="checkbox"/> Inspección visual <input type="checkbox"/> Denuncia <input type="checkbox"/> Comunicación directa del propio responsable Información complementaria:		DESCRIPCIÓN DE EPISODIO Localización: Superficie afectada (aprox.): Aspecto y dimensiones de la contaminación Producto implicado: Naturaleza del producto: <input type="checkbox"/> Sólida <input type="checkbox"/> Líquida Causa del episodio: <input type="checkbox"/> Fallo humano <input type="checkbox"/> Fallo en los sistemas <input type="checkbox"/> Colisión <input type="checkbox"/> Descarga operativa <input type="checkbox"/> Causa desconocida <input type="checkbox"/> Otros (especificar):					
2. PLAN DE ACCIÓN - ACTUACIÓN							
CLASIFICACIÓN							
	Muy alta	Alta	Media	Baja		Situación de emergencia	
Magnitud						<input type="checkbox"/> Situación 0	<input type="checkbox"/> Situación 2
Peligrosidad						<input type="checkbox"/> Situación 1	<input type="checkbox"/> Situación 3
Vulnerabilidad							
Medios y acciones requeridos:							
NOTIFICACIÓN							
Comunicante:			Destinatario:				
ACTUACIÓN							
Episodio gestionado por:		Plan de contingencia activado:					
<input type="checkbox"/> La Autoridad Portuaria		Plan de actuación adoptado:					
<input type="checkbox"/> Otro(s) organismo(s) con la colaboración de la AP							
DESACTIVACIÓN							
Información complementaria:					Fecha de desactivación:		
3. RECUPERACIÓN DEL MEDIO							
Indicador(es) seleccionado(s):							
Periodo de medición:							
Frecuencia de muestreo:							
Intensidad de muestreo:							
Tipo de muestras (agua / sedimento):							
Estrategia de muestreo:							
Valoración de la recuperación:					Fecha de recuperación:		

Ilustración 15. Ejemplo de episodio cerrado. Fuente: ROM 5.1-13

4.8 Plan Interior de Contingencias por Contaminación Accidental (PICCMA)

Una vez explicados los diferentes planes de contingencias y cómo se activan podemos centrarnos con mayor detalle en el Plan de Emergencia Interior del puerto de Santa Cruz de Tenerife. El Plan de Emergencia Interior de los puertos dependientes de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife es un documento que define la estructura organizativa, el conjunto de medios humanos y materiales disponibles y los procedimientos de actuación previstos en los puertos, con el fin de prevenir accidentes de cualquier tipo y, en caso de producirse, afrontar los incidentes de manera organizada, mitigando sus efectos en el interior de las instalaciones.

La protección de las personas, la contención y control de los incidentes y la minimización de los daños al medio ambiente, son las principales finalidades de este documento, implantado en el puerto de Santa Cruz de Tenerife desde 2003.

En 2008 se realizaron once simulacros, en el interior de las instalaciones del Puerto de Santa Cruz de Tenerife.

La Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife mantiene actualizados los Planes de Emergencia Interior de los puertos. Actualmente se encuentra en vigor la sexta revisión, de febrero de 2008.

4.8-1 Desarrollo del PICCMA en Santa Cruz de Tenerife

Como hemos explicado anteriormente, se entiende por contingencia por contaminación marina accidental cualquier suceso, consecuencia de un derrame incontrolado, derivado de las operaciones de carga, descarga y/o manipulación de hidrocarburos, que suponga grave riesgo, catástrofe o calamidad pública, inmediata o diferida, para las personas, los bienes materiales y el medio ambiente, en las zonas de servicio del puerto y que requiera la atención prioritaria y la movilización de medios en esta zona del puerto.

Con objeto de minimizar las consecuencias producidas por este tipo de contaminación, sobre las personas, el medio ambiente y las instalaciones, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife elabora, para cada puerto, un Plan Interior de Contingencias por Contaminación Accidental (PICCMA), dando así, cumplimiento a los requisitos legales en

materia de lucha de la contaminación marina, terrestre y atmosférica, en las zonas de servicio del Puerto: Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general sobre las Autoridades Portuarias y 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.

El PICCMA tiene como objetivo reflejar las funciones de la Autoridad Portuaria en el transcurso de situaciones de contaminación marina accidental por hidrocarburos, en las zonas de servicio de los puertos, así como especificar las labores de colaboración y coordinación entre los diversos agentes implicados: Autoridad Portuaria, Capitanía Marítima, Sasemar, concesiones e instalaciones afectadas.

El ámbito de actuación del PICCMA, es la zona de servicio de los puertos y en particular, aquellos lugares donde puedan tener lugar situaciones de contingencias por contaminación marina accidental por hidrocarburos, con origen en concesiones o actividades afectadas por el Real Decreto 253/2004.

Estos planes interiores incluyen, asimismo, una interfase que permite la conexión con el resto de planes de contingencia; los de las instalaciones o actividades afectadas, el Plan Nacional de Contingencias y el Plan Territorial de Contingencias, para que, mediante la colaboración y coordinación adecuadas de los agentes implicados en un suceso de contaminación marina accidental, se consiga de un modo eficaz:

- ✓ *Prevenir, en la medida de lo posible, las situaciones de emergencia.*
- ✓ *Controlar de un modo seguro, las consecuencias ocasionadas por una emergencia.*
- ✓ *Proteger salud, vidas humanas y medioambiente.*
- ✓ *Minimizar los daños a las instalaciones afectadas y al entorno.*
- ✓ *Comunicar la información pertinente a las autoridades y a la población.*

El PICCMA de los puertos dependientes de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife ha sido igualmente, creado de conformidad con las prescripciones formuladas en los diversos convenios internacionales ratificados por el Estado Español, en materia de lucha contra la contaminación marina por derrames accidentales de sustancias contaminantes, en especial, con las disposiciones del Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha Contra la Contaminación por Hidrocarburo (OPRC '90).

La elaboración del PICCMA responde, por tanto, a la línea trazada por la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, para la consecución de la calidad en el desarrollo de la actividad en el puerto, apoyándose, entre otros pilares fundamentales, en el respeto al medioambiente, la seguridad de las instalaciones y operaciones realizadas en las zonas de servicio del Puerto, la prevención de riesgos y la adaptación a la legislación de ámbito portuario.

Es de destacar que la Autoridad Portuaria ha establecido un estándar para el espejo del agua que es el de libre de hidrocarburos, lo que supone que cualquier alteración observada se considere un derrame y de inmediato, se active el plan de actuación. El Plan Interior de Contingencia contra la Contaminación Marina del puerto capitalino lleva aparejados la compra de materiales que permitirían en caso de un vertido cerrar la dársena afectada en cualquier punto de los 13 kilómetros de muelle en apenas dos minutos.

Con esta práctica, los datos estadísticos de este tipo de incidentes, no favorecen a los puertos dependientes de la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife, puesto que se consideran como derrames, vertidos que en otras instalaciones de la Comunidad Europea ni siquiera son considerados como incidencias. En contrapartida, esta forma de proceder, permite a la Autoridad Portuaria mantenerse alerta y concienciar a la Comunidad Portuaria de la importancia de las buenas prácticas medioambientales, reconociendo la importancia de la cooperación entre las empresas que hay en el puerto y con posibilidad de contaminación para coordinar ante un suceso de estas características. Reconocen, sin embargo, que aquella que contamine ha de presentar un proyecto de limpieza y vuelta al estado original de la zona de puertos que ha de ser aprobado por la entidad.

Con el propósito de responder de la manera más ágil y coordinada posible ante los eventuales desastres y situaciones de riesgo, la Autoridad Portuaria de Santa Cruz de Tenerife realiza con periodicidad, simulacros, coordinando con eficacia a todos los agentes implicados.

El Plan de Emergencia Interior en vigor en el puerto de Santa Cruz de Tenerife se apoya en el reglamento que recoge así la Autoridad Portuaria:

- ✓ *Reglamento 145/89, de admisión, manipulación y almacenamiento de mercancías peligrosas en los puertos.*
- ✓ *Ley 27/92, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante y su modificación por la Ley 62/97.*
- ✓ *Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales y legislación complementaria.*
- ✓ *Ley 2/85, de 21 de enero sobre Protección Civil y normativa complementaria.*
- ✓ *Legislación medioambiental de aplicación.*
- ✓ *Real Decreto 1254/99, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en que intervengan sustancias peligrosas.*
- ✓ *Reglamento de transporte de Mercancías Peligrosas por carretera.*
- ✓ *Código IMDG.*

4.9 Plan Territorial PECMAR

El Plan Específico por Contaminación Marina Accidental de Canarias (PECMAR) es un Plan Territorial de Contingencias que surge para dar respuesta a una posible situación de emergencia que afecte a las costas del archipiélago, reforzado además por la necesidad de disponer de un método de actuación para proteger la Zona Marina de Especial Sensibilidad que conforma Canarias. Este plan podrá ser activado junto al PICCMA si éste resulta insuficiente.

El PECMAR expone su objetivo como *“definir y coordinar la actuación de los diferentes agentes involucrados, tanto de las administraciones públicas como de las instituciones públicas y privadas, para la obtención del máximo rendimiento en el caso de la lucha contra la contaminación marina derivada de un accidente.”* Para ello, se centra en establecer un marco de coordinación entre los organismos implicados y los medios disponibles, de modo que se potencien los medios de lucha contra la contaminación y se promueva la formación del personal a través de simulacros y ejercicios.

El alcance territorial del PECMAR comprende el litoral canario y áreas marinas protegidas. Para operar la eficacia se proponen seis zonas de riesgo en las costas con centro al norte de Gran Canaria.

- ✓ *Zona 1 Norte*
- ✓ *Zona 2 Noreste*
- ✓ *Zona 3 Este*
- ✓ *Zona 4 Sur*
- ✓ *Zona 5 Suroeste*
- ✓ *Zona 6 Oeste*

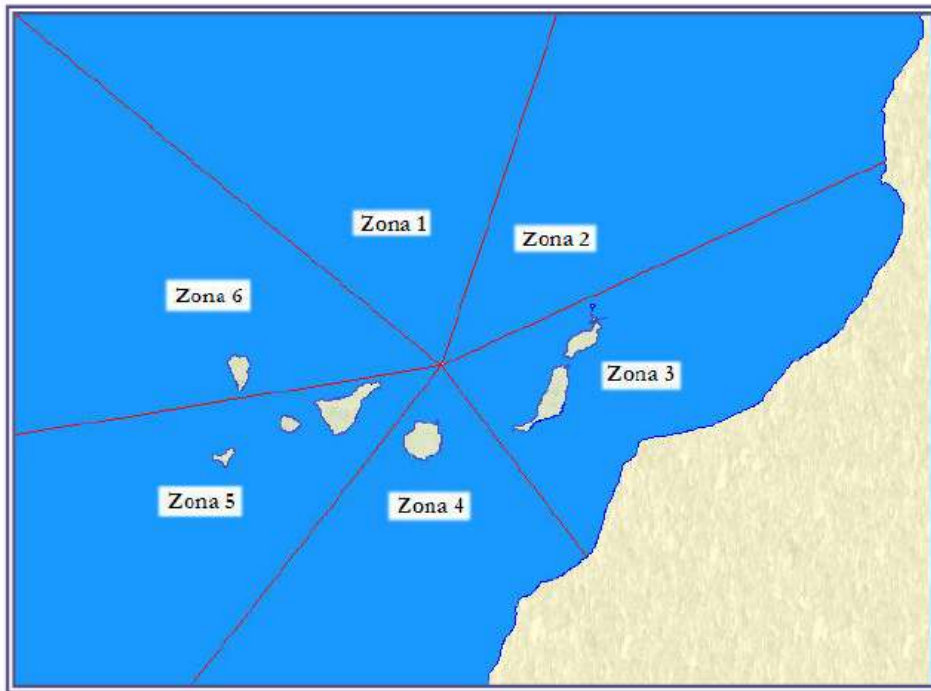


Ilustración 16. Distribución del litoral canario. Fuente: PECMAR

Esta distribución permite realizar estudios sobre el impacto medioambiental según dónde se produzca este vertido y el tipo de accidente, por ejemplo en mar abierto o en instalaciones costeras. Así pues, sabemos que, por ejemplo, cuando el vertido se produce en la zona 1 hay un mayor número de impactos en la costa dado que por diferentes factores afecta a todas las islas occidentales y parte de Gran Canaria.

Es en relación a estos accidentes por los que se determinarán las diferentes fases de la emergencia. La rapidez y movilización con la que se active el plan serán determinantes a la hora de hacer frente a la emergencia. Sin embargo, para ello hay que tener en cuenta todos los factores meteorológicos, circunstanciales y las propias características del accidente. Todo ellos será organizado según la siguiente tabla, teniendo en cuenta que será el Director del PECMAR el encargado de activar:

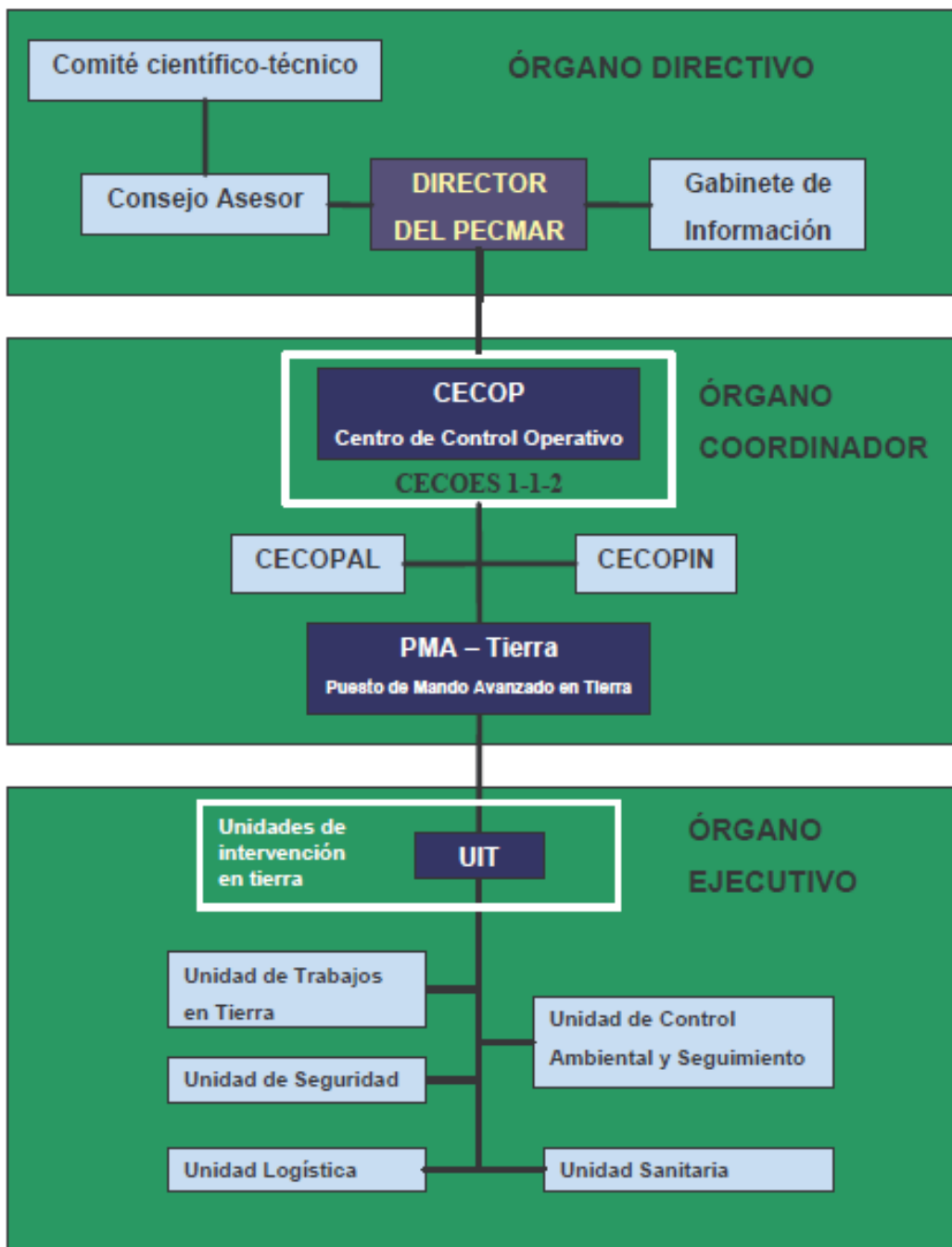


Ilustración 17. Organización del PECMAR. Fuente: PECMAR

De esta manera, la gravedad del siniestro determinará la fase del plan mientras que el nivel de alerta declarado nos indicará la situación actual del plan. Todo ello se recoge en PECMAR tal y como mostramos a continuación.

FASE	SITUACIÓN	SUCESO	ACTUACIONES
Vigilancia	Normalidad	No se ha producido ningún suceso que haga temer una contaminación marina	Se mantiene el dispositivo de vigilancia
Preemergencia	Prealerta	Sucesos específicos: varamientos de cetáceos o bidones con carga química	Activación de protocolos específicos
		Accidente marítimo en el mar sin que se produzca un derrame contaminante	Aviso de prealerta, alerta y alerta máxima: activación preventiva de protocolos de notificación y seguimiento
	Alerta máxima	Fuga contaminante en tierra que pueda alcanzar barrancos o sistemas de saneamiento que lo conduzcan al mar	
Emergencia	Emergencia I	Contaminación leve en mar abierto, a cierta distancia de la costa	Activación operativa del PECMAR
	Emergencia II	Contaminación moderada afectando a una zona localizada y puntual de la costa	
	Emergencia III	Contaminación grave afección generalizada a un tramo extenso de la costa	
	Alarma	Medios de actuación desbordados	
Postemergencia	Fin de la emergencia	Situación controlada	Desactivación de los Planes activados y retirada de efectivos

Una vez conocidos los métodos y la estructura de organización, comentaremos, a nivel general, el protocolo a seguir en una situación de este tipo.

➤ ***Notificación del accidente.***

Este proceso consiste en la recepción de la aparición de un riesgo o suceso de contaminación, bien sea por fuentes particulares o servicios de vigilancia.

➤ ***Activación del PECMAR***

Teniendo en cuenta todos los factores anteriormente descritos, se activará el PECMAR en el nivel que corresponda. Inmediatamente se iniciará el protocolo de comunicación entre todos los organismos competentes.

➤ ***Evolución de la Emergencia***

Se llevará a cabo la intervención operativa y se llevará a cabo un proceso de comunicación a tiempo real para facilitar la toma de decisiones.

➤ ***Fin de la emergencia***

Una vez que la situación esté bajo control y no sea necesaria intervención ninguna, se procederá al repliegue de los recursos de lucha contra la contaminación y el director del PECMAR declarará el fin de la emergencia contando con las recomendaciones de los asesores.

4.10 Medios para la lucha contra la contaminación

Para hacer frente a las situaciones de emergencia es necesario disponer de una serie de recursos en los que se incluyen tanto las infraestructuras como los sistemas preestablecidos que se activan cuando se inicia la alerta. Algunos de estos medios están disponibles permanentemente, ya que son parte del sistema de seguridad y protección civil de la Comunidad Autónoma de Canarias, mientras que hay otros que se activan de forma específica junto a la emergencia.

Salvamento Marítimo- SASEMAR tiene, entre otras, la función de Lucha Contra la Contaminación, la cual se basa en la siguiente normativa:

- ✓ *Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante,*
- ✓ *Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha Contra la Contaminación por Hidrocarburos (OPRC 90)*
- ✓ *Protocolo sobre sustancias nocivas y potencialmente peligrosas (OPRC-HNS 2000) Plan Nacional de Contingencias por Contaminación Marina Accidental.*

Aunque Salvamento Marítimo aporta una gran cantidad de medios en toda España, nos centraremos en los medios que encontramos en Canarias y que son por tanto, medios utilizados cuando un plan de contingencia es activado. Algunos de ellos son los siguientes:

- ❖ Un buque polivalente, Miguel de Cervantes, con una potencia de 10300 cv. Este buque posee 56 metros de eslora y está destinado a la zona de Canarias.



Ilustración 18. Buque polivalente. Fuente: Salvamento Marítimo

- ❖ Un buque remolcador, Punta Salinas, con una potencia de 8800 cv y 63 metros de eslora.



Ilustración 19. Punta Salinas. Fuente: Salvamento Marítimo

- ❖ Nueve Salvamares distribuidas por el archipiélago, que son embarcaciones de alta velocidad, gran maniobrabilidad y poco calado, apropiadas para actuar con rapidez.



Ilustración 20. Salvamar Alpheratz. Fuente: www.shipspotting.com

- ❖ Guardamar Talía, con una potencia de 4.466 cv y 32 metros de eslora.



Ilustración 21. Guardamar Talía. Fuente: wormius.blogspot.com

- ❖ Dos helicópteros Helimer con base en Tenerife y Las Palmas.



Ilustración 22. Helicóptero Helimer. Fuente: Salvamento Marítimo

- ❖ Un avión modelo CN 235-300, con base en Las Palmas.



Ilustración 23. Avión modelo CN-235-300. Fuente: Salvamento Marítimo

- ❖ Embarcaciones de Cruz Roja, ya que la Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima mantiene un Convenio Marco de Cooperación con Cruz Roja Española, suscrito el 17 de enero de 1995, que se renueva anualmente a través de un Plan de Acción para la gestión y mantenimiento de las bases en las que operan embarcaciones de salvamento ligeras.



Ilustración 24. Bote rápido. Fuente: Salvamento Marítimo

Además de los citados medios, también se cuenta con una serie de equipos de intervención, que son los materiales y equipos necesarios para contener, recoger y eliminar los hidrocarburos, en caso de derrame. Tenerife cuenta con una base de estos equipos y también cumple con la función de repararlos. En ellas podemos encontrar los siguientes equipos:

- ❖ *Cercos/Barreras de contención de hidrocarburos para puertos, costas y océanos.*
- ❖ *Equipos de recuperación de hidrocarburos de la superficie del mar.*
- ❖ *Equipos de almacenaje y estiba, tanques flotantes y terrestres de almacenamiento del hidrocarburo recuperado.*
- ❖ *Equipos de buceo.*
- ❖ *Equipos de bombeos (eléctricos, hidráulicos y neumáticos) para la extracción de contaminantes y achique de buques.*
- ❖ *Unidades de potencia (eléctricas, neumáticas e hidráulicas) portátiles para el funcionamiento de los equipos de Operaciones y LCC.*

Cada uno de estos equipos cuenta con una ficha de especificaciones técnicas. A modo de ejemplo y por afinidad al presente trabajo hemos decidido incluir aquellas que entran dentro de las situaciones que puedan darse en la actividad dentro del puerto, como son las barreas y los skimmers.

FLEXY SYMMETRIC 1100
BARRERAS: COSTERA



ID ARTÍCULO:	040205004
TIPO BARRERA:	RÍGIDAS
USO RECOMENDADO:	Aguas costeras
PAÍS DE ORÍGEN:	SUECIA
MODELO:	FLEXY SYMMETRIC
1100ALTURA TOTAL DESINFLADA (mm):	1100
FRANCOBORDO (mm):	400
CALADO:	400
FALDÓN:	700
LONGITUD TRAMO:	15
CONEXIONES ENTRE TRAMOS:	U-BOLT
LASTRE:	CADENA CON RED
SISTEMA DE INFLADO:	---
FLOTADORES:	RÍGIDOS PLANOS
FABRICANTE:	BOHUS INNOVATION
MATERIAL:	POLIESTER + PVC + NITRILO
COLOR:	NARANJA
PESO (kg/m):	6,24
OBSERVACIONES:	PARA USAR CON TANGÓN

.Tabla 18. Características barrera costera. Fuente: Salvamento Marítimo

UNIBOOM S 650
BARRERAS: OCEANICA



ID ARTÍCULO:	040336033
TIPO BARRERA:	INFLABLE
USO RECOMENDADO:	Aguas Protegidas/ Playas
PAÍS DE ORÍGEN:	ESPAÑA
MODELO:	S
ALTURA TOTAL DESINFLADA (mm):	---
FRANCOBORDO (mm):	300
CALADO:	350
FALDÓN:	---
LONGITUD TRAMO:	15
CONEXIONES ENTRE TRAMOS:	---
LASTRE:	---
SISTEMA DE INFLADO:	---
FLOTADORES:	flotadores cilíndricos inflables
FABRICANTE:	UNIBOOM
MATERIAL:	poliéster recubierto de PVC

Tabla 19. Características barrera oceánica. Fuente: Salvamento Marítimo

FOILEX TDS 200 SEA



ID ARTÍCULO:	160309007
TIPO:	VERTEDERO
USO:	PREFERENTEMENTE VISCOSOS
PAIS:	SUECIA
FABRICANTE	FOILEX Engineering AB
SERIE:	TDS
PESO: (KG)	170 kg
DIMENSIONES (mm):	2260x2040x1100
CARACTERÍSTICAS FLOTADORES:	Tres flotadores
CONEXIONES:	
ESTADO DE LA MAR:	Puertos / Aguas costeras
BOMBA (TIPO):	De tornillo. TDS 200
PASO SÓLIDOS BOMBA:	Sensible
MAXIMA CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN	m3/hr: 70 m3/h
TIPO HC:	No apropiado para HC muy viscosos

Tabla 20 . Características Folies TDS 200 SEA. Fuente: Salvamento Marítimo

LAMOR MINIMAX 60



ID ARTÍCULO:	160115011
TIPO:	CEPILLOS
USO:	TODOS. INCLUIDO FUEL PESADO
PAIS:	FINLANDIA
SERIE:	MINIMAX
ACCIONAMIENTO:	Hidráulico
PESO: (KG)	80 kg
DIMENSIONES(mm):	1050x1320x640
Fabricante:	LAMOR
CARACTERÍSTICAS FLOTADORES:	Catamarán
CONEXIONES:	De succión: Camlock 4" hembra Hidráulica: Tema3800 hembra/macho
ESTADO DE LA MAR:	Puertos / Aguas costeras (olas < 3m)
BOMBA (TIPO):	De tornillo. TDS 150

Tabla 21. Características Lamo Mínimas 60. Fuente: Salvamento Marítimo

CONCLUSIONES

Los puertos son elementos del litoral bien definidos espacialmente y que afectan, directa e indirectamente, tanto al medio ambiente como al medio social, económico y urbano. Dada su importancia, en los últimos años han surgido nuevas políticas que abogan por la reordenación de los espacios que ocupan y maximizar y potenciar sus actividades, sin olvidar el impacto que supone al medio ambiente.

La ROM 5.1 intenta ser una herramienta para, a la vez que cumplir con la normativa medioambiental europea, constituir un Sistema de Gestión Integral de la calidad de los sistemas acuáticos portuarios aplicando procesos metodológicos de fácil implementación y desarrollo.

Su aplicación supone no sólo la localización de las emisiones contaminantes y un programa contra la contaminación, pues la ROM 5.1 propone una serie de estudios prácticos para la propuesta de medidas correctoras y preventivas que minimicen al máximo los posibles problemas que se puedan ocasionar.

El puerto de Santa Cruz de Tenerife, usado como puerto piloto en los inicios del desarrollo de la ROM 5.1, no debería ser sólo parte del experimento inicial de la recomendación, sino servir como ejemplo para los demás puertos nacionales e internacionales impulsando la realización de los estudios propuestos por la ROM 5.1 que suponen una adecuada evaluación y conservación del estado ecológico, recordando la importancia que tiene Canarias en este ámbito.

Por último, debemos destacar que la aplicación del ROM 5.1 está abierta a la puesta en común de los resultados y metodología de estudio, lo que permite la correcta extrapolación del estudio a otras instalaciones portuarias, de manera que se establezca una completa red de control en la aporten todos los puertos.

BIBLIOGRAFÍA

- Puertos del Estado. (2016). *Puertos.es*. Obtenido de Recomendaciones de Obras Marítimas ROM: <http://www.puertos.es/es-es/ROM>
- ROM 5.1-13, *Calidad del Agua Litoral en las Áreas Portuarias [revisión actualizada de la ROM 5.1-05: en el año 2013]*
- *Ley 23/84 de cultivos marinos y de la Orden ARM/2243/2011 del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.*
- *Directiva 2006/7/CE*
- *Directiva 91/676/CEE*
- *Marco de la Directiva 92/43/CEE y las zonas de especial protección para aves (ZEPA) declaradas al amparo de la Directiva 2009/147/CE*
- *PLAN HIDROLÓGICO DE TENERIFE (2010-2012). PLAN DE MONITORIZACIÓN DE CALIDAD DE AGUAS PORTUARIAS EN LA PROVINCIA DE SANTA CRUZ DE TENERIFE*
- *DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS DEL GOBIERNO DE CANARIAS. DESARROLLO DEL ARTÍCULO 8 DE LA DMA: “PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. DIRECTIVA MARCO DEL AGUA – TENERIFE”. ANEJO 3.*
- *Puertos del Estado (2016). Puertosdetenerife.org Recuperado de: <http://www.puertosdetenerife.org/memorias/Memoria2005/ActividadPortuaria/ActividadPortuaria11.html>*
- *SASEMAR (2016) obtenido de <http://www.salvamentomaritimo.es/>*

