Revisión del Plan Hidrológico de Fuerteventura

Programa de Seguimiento de las Aguas Costeras Directiva Marco de Aguas

CONSEJO INSULAR DE AGUAS DE FUERTEVENTURA

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS **4**

ÍNDICE DE FIGURAS **5**

1. Introducción **1**
1.1. Normativa para la protección del medio costero y marino 2
1.1.1. Antecedentes en la protección del agua *2*
1.1.2. La Directiva Marco de Aguas *3*
1.1.3. Políticas comunitarias afines *4*
1.2. Trabajos de implantación de la DMA en aguas canarias 4
1.2.1. Caracterización de las masas de aguas superficiales canarias *4*
1.2.2. Inventario de presiones y estudio de impacto *5*
1.2.3. Registro de zonas protegidas *6*

2. Programa de Seguimiento de la Directiva Marco de Aguas **7**
2.1. Requerimientos para el diseño del Programa de Seguimiento 8
2.2. Resultados esperados 9
2.3. Peculiaridades del seguimiento de las aguas superficiales canarias 10

3. Uso de indicadores para la clasificación del estado ecológico **11**
3.1. Definición de indicador 12
3.2. Rangos de valores 13
3.2.1. Condiciones de referencia *13*
3.2.2. Ejercicio de intercalibración *14*
3.3. Valoración global y clasificación del estado ecológico 15

4. Indicadores para el seguimiento de las aguas superficiales canarias **17**
4.1. Indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico 18
4.1.1. Biológicos *18*
4.1.2. Hidromorfológicos *21*
4.1.3. Físico-químicos generales *25*
4.1.4. Indicadores para medir la calidad química *29*
4.1.5. Sustancias que se descargan en las aguas superficiales canarias *33*
4.1.6. Normas para el análisis de los indicadores químicos *35*
4.2. Toma y conservación de muestras 37
4.2.1. Envases para la toma de muestras *37*
4.2.2. Conservación de muestras *38*

5. Reconocimiento preliminar **40**
5.1. Objetivos 41
5.2. Protocolo del muestreo diseñado para las aguas superficiales canarias 42
5.2.1. Criterios para el diseño de la red de muestreo *42*
5.2.2. Nomenclatura de las estaciones de muestreo *46*
5.2.3. Frecuencias de muestreo *47*
5.3. Indicadores a usar 48

6. Seguimiento ordinario **50**
6.1. Objetivos 51

6.2. Protocolo del muestreo diseñado para las aguas superficiales canarias 52
6.2.1. Criterios para el diseño de la red de muestreo 52
6.2.2. Nomenclatura de las estaciones de muestreo 52
6.2.3. Mallas de muestreo para las presiones 52
6.2.4. Frecuencias de muestreo 55
6.3. Indicadores para controlar las presiones significativas 55

7. Seguimiento de investigación 56
7.1. Objetivos 57
7.2. Normativa que regula la contaminación 57
7.3. Actuación ante los casos de desconocimiento del rebasamiento 59
7.4. Actuación ante los casos de improbabilidad de cumplimiento 60
7.4.1. Criterios para el diseño de la red de muestreo 60
7.4.2. Nomenclatura de las estaciones de muestreo 61
7.4.3. Frecuencias de muestreo 61
7.5. Actuación ante accidentes y vertidos de sustancias contaminantes 61
7.5.1. Planes de contingencia en Canarias 62
7.5.2. Niveles de respuesta 62
7.5.3. Objetivos del PIC 63
7.5.4. Estructura de los Planes de Contingencia 64
7.5.5. Seguimiento de la zona del vertido accidental 65

8. Requisitos adicionales para las zonas protegidas 68
8.1. Definición, tipos y otras especificaciones para las zonas protegidas 69
8.1.1. Aguas de baño 70
8.1.2. Zonas vulnerables 70
8.1.3. Zonas sensibles 70
8.1.4. Zonas de especial protección para las aves (ZEPA) 71
8.1.5. Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) 71
8.2. Muestreo en las zonas protegidas de Fuerteventura 72
8.2.1. Aguas de baño 72
8.2.2. Zonas sensibles 73
8.2.3. Zonas protegidas por la Directiva de Aves y la Directiva Hábitat 73
8.3. Nomenclatura de las estaciones de muestreo 74

9. Tratamiento de la información 76
9.1.Tratamiento de los datos 77
9.2.Intercambio de información 77
9.3.Sistema WISE 77
9.4.Reporting de los resultados del seguimiento 78

10. Cronograma para el seguimiento de las aguas superficiales canarias 80
10.1. Calendario de la DMA 81
10.2. Tareas a ejecutar 81
10.3. Cronograma planteado 82

11. Análisis económico 84
11.1. Campañas 85
11.2. Análisis 85
11.3. Costes totales 88

12. Bibliografía 89

13. Anejos 94
13.2. Normas de muestreo 108
13.3. Procedencia de las fuentes contaminantes de los Anexos VIII y IX 116
13.4. Autorizaciones de vertidos al mar en Fuerteventura 125
13.5. Relación de fuentes contaminantes con el tipo de emisión generada 126
13.6. Tabla para la clasificación de los indicadores en clases de calidad 130

14. Mapas 132
14.1. Reconocimiento preliminar sistemático 133
14.2. Reconocimiento preliminar reducido 134
14.3. Red de muestreo de fanerógamas 135
14.4. Mapas de las presiones significativas 136
14.5. Zonas protegidas 137

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de las variables comunes para todos los tipos de agua canarios 5
Tabla 2. Clasificación de los tipos de agua de las Islas Canarias 5
Tabla 3. Masas de agua superficiales de Fuerteventura 5
Tabla 4. Umbrales para las presiones de tipo puntual. 5
Tabla 5. Umbrales para las presiones de tipo difuso. 5
Tabla 6. Presiones significativas que afectan a las masas de agua costera 6
Tabla 7. Riesgo de las masas de agua superficial de Fuerteventura 6
Tabla 8. Indicadores hidromorfológicos 24
Tabla 9. Indicadores físico-químicos 29
Tabla 10. Factores de seguridad para evaluar la toxicidad de los contaminantes 31
Tabla 11. Indicadores químicos 33
Tabla 12. Objetivos de calidad para aguas 34
Tabla 13. Objetivos de calidad para sedimentos 35
Tabla 14. Tipos de recipiente, técnica y tiempo de conservación para los indicadores . 39
Tabla 15. Red de muestreo sistemática en las aguas someras de Fuerteventura 43
Tabla 16. Red de muestreo sistemática en las aguas profundas de Fuerteventura 44
Tabla 17. Red de muestreo reducida en las aguas someras de Fuerteventura 44
Tabla 18. Red de muestreo reducida en las aguas profundas de Fuerteventura 45
Tabla 19. Frecuencias de muestreo de indicadores 47
Tabla 20. Indicadores químicos a analizar según las presiones. 48
Tabla 21. Indicadores químicos 49
Tabla 22. Producción de la acuicultura en la provincia de Sta. Cruz de Tenerife..... 53
Tabla 23.Localización de las estaciones de muestreo para controlar la afección del puerto 54
Tabla 24. Indicadores de calidad ecológica a medir para presiones 55
Tabla 25. Normativa que regula las actividades litorales y marinas 57
Tabla 26. Frecuencias de muestreo de la DMA 60
Tabla 27. Lugares de Importancia Comunitaria marinos de Fuerteventura 74
Tabla 28. . Calendario del Programa de Seguimiento 81
Tabla 29. Cronograma del Programa de Seguimiento 83
Tabla 30. Cronograma de entrega de los informes 83
Tabla 31. Costes campañas 85
Tabla 32. Costes parámetros calidad ecológica 86
Tabla 33. Coste del muestreo de fanerógamas 86
Tabla 34. Costes parámetros calidad ecológica 86
Tabla 35. Costes análisis calidad química según presiones 87
Tabla 36. Nº puntos de medida de calidad química 87
Tabla 37. Coste/punto de medida de calidad química 87
Tabla 38. Análisis calidad química 87
Tabla 39.Coste del análisis del reconocimiento preliminar 87
Tabla 40. Coste campañas y análisis 88
Tabla 41. Costes del reconocimiento preliminar y el control ordinario 88
Tabla 42.Costes totales del Programa de Seguimiento 88

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1.Cronograma para el seguimiento y la clasificación de las masas de agua superficial 8
Ilustración 2.Ejemplo de clasificación ecológica de una estación..... 9
Ilustración 3.Cálculo de los Índices de Calidad Ecológica 14
Ilustración 4.Procedimiento para el análisis de indicadores..... 32
Ilustración 5.Malla de muestreo para el control ordinario de una presión 53
Ilustración 6.Orden ascendente de los Planes de Contingencia..... 62
Ilustración 7.Proceso de planificación de contingencias..... 65
Ilustración 9. Mapa de acciones y decisiones a llevar a cabo contempladas y especificadas en un Plan Interior de Contingencias.....74

1. Introduccion

1.1. Normativa para la protección del medio costero y marino

1.1.1. Antecedentes en la protección del agua

Antes de la Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (conocida como Directiva Marco de Aguas, en adelante DMA), no existía legislación común para aguas continentales y costeras. Ambas estaban reguladas por múltiples normativas, que les otorgaban cierto grado de protección. Sin embargo, hasta la citada fecha no se habían recogido en textos legales como partes integrantes de un mismo sistema: el hidrológico.

Las referencias legales más antiguas sobre la necesidad de establecer un control de los ecosistemas acuáticos son de la década de los 70, momento en que la conservación del medio ambiente empezó a cobrar importancia en la toma de decisiones políticas.

En el medio marino, en 1974, se estableció el Convenio MARPOL sobre Prevención de la Contaminación Marina por Vertidos desde Buques y Aeronaves. A partir del mismo, se fueron desarrollando otros convenios internacionales como el OSPAR, en 1992, de Protección del Medio Marino del Noreste Atlántico. Al tiempo, la Comunidad Económica Europea iba aprobando legislación comunitaria vinculada a la protección de la zona litoral, como la Directiva 76/160/CEE, relativa a la calidad de las aguas de baño (derogada por la Directiva 2006/7/CE relativa a la gestión de la calidad de dichas aguas) o la Directiva 79/923/CEE, relativa a la calidad exigida a las aguas para la cría de moluscos (cuya derogación está prevista en la DMA en el año 2013). A nivel estatal, la ley de costas surgió en el año 1988 para gestionar y conservar este patrimonio, mientras que en la legislación canaria sólo existe el Decreto 174/1994, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Control de Vertidos para la Protección del Dominio Público Hidráulico, que incluye también las aguas interiores.

Por otro lado, la calidad de las aguas continentales comenzó a estar protegida por la normativa comunitaria en el año 75, con la Directiva 75/440/CEE, relativa a la calidad de las aguas destinadas a la producción de agua potable. Asimismo se aprobó posteriormente la Directiva 78/659/CEE, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces y en 1980 la Directiva 80/778/CEE, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (modificada por la Directiva 98/83/CE). En España, la ley de aguas es del año 1985, modificada por la ley 46/1999, cuyo texto refundido se publicó como el Real Decreto legislativo 1/2001. En las Islas Canarias se publicó la Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas, que contempla la especial idiosincrasia del archipiélago, en donde el recurso del agua dulce es escaso y valioso.

El control de la calidad ecológica de los ríos se comenzó a debatir en 1991, en la Conferencia Internacional sobre Control y Evaluación Ecológica de la Calidad de las Aguas Fluviales. En ella se acordó desarrollar una directiva para proteger la calidad ecológica de las aguas, homologando los métodos de índices de biodiversidad y bioindicadores. Desde entonces y hasta el año 2000, la DMA fue cobrando forma, integrando todo el ciclo del agua en un acto legislativo.

1.1.2. La Directiva Marco de Aguas

La DMA surgió en el año 2000 con el ánimo de fundir en una sola norma las regulaciones establecidas en varias Directivas relativas al medio acuático o al control y prevención de la contaminación. Debe convertirse en la herramienta básica para la gestión de los recursos hídricos de los países miembros de la Unión Europea. Esta norma contempla el agua no sólo como un recurso, sino como el elemento fundamental de los ecosistemas hídricos. Por ello, los aspectos biológicos y los hidromorfológicos adquieren una especial relevancia a la hora de evaluar la calidad, junto con los tradicionalmente usados indicadores físico-químicos y las sustancias prioritarias o contaminantes tóxicos y persistentes. La DMA nació con la voluntad de gestionar de manera integrada el agua disponible dentro de su ciclo natural, contemplando las aguas subterráneas y las superficiales continentales y costeras en un mismo ámbito.

Los objetivos medioambientales que pretenden ser alcanzados tras la aplicación de la DMA están expuestos en el artículo 4. El más importante es conseguir que la calidad de todos los ecosistemas acuáticos de la Unión Europea sea muy buena o buena a partir del año 2015. Para ello, la DMA define una serie de trabajos a realizar en cada Estado Miembro, estableciendo un cronograma de obligado cumplimiento. En primer lugar, los Estados miembros tenían que dividir sus sistemas acuáticos en Demarcaciones Hidrográficas, que constituyen las unidades de gestión de los sistemas hidrológicos.

Las bases para realizar los estudios necesarios para poder planificar la gestión en cada demarcación se sientan en el artículo 5. En él se describe la necesidad de caracterizar los ecosistemas acuáticos (clasificándolos en tipos de aguas y, de acuerdo a su localización, en masas de agua) y se exige el estudio de las presiones que pueden afectar a las mismas (con el consiguiente riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales establecidos).

La fase siguiente dictada por la DMA es la realización de un análisis de las masas de agua para conocer cuál es su calidad ecológica y química y, en base a ello, establecer un programa de medidas y acciones para que la calidad de todas ellas llegue a ser muy buena. El citado análisis debe tomar la forma de un Programa de Seguimiento, que ha de ser operativo a finales de 2006, ya que la clasificación del estado ecológico de las masas de agua debe hacerse en 2009. En dicho año debe comenzar la gestión de cada una de las Demarcaciones Hidrográficas mediante un Plan Hidrológico, que será la herramienta fundamental para una correcta conservación de los ecosistemas acuáticos.

La DMA se traspuso al ordenamiento jurídico español mediante el artículo 129 de la Ley 62/2003 de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social, por el cual se realizó la modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Dicha ley determina que, en el caso de demarcaciones hidrográficas de cuencas intracomunitarias, las Comunidades Autónomas competentes garantizarán el principio de unidad de gestión de las aguas, la cooperación en el ejercicio de las competencias que en relación con su protección ostenten las distintas Administraciones Públicas y, en particular, las que corresponden a la Administración General del Estado en materia de dominio público marítimo terrestre, portuario y de marina mercante. Asimismo proporcionarán a la Unión Europea, a través del Ministerio de Medio Ambiente, la información relativa a la demarcación hidrográfica que se requiera conforme a la normativa vigente.

La Comunidad Autónoma de Canarias, previsiblemente, va a ser dividida en 7 demarcaciones hidrográficas (1 por isla).

1.1.3. Políticas comunitarias afines

En la línea de la protección del medio acuático, la Unión Europea dispone de una serie de normativas que regulan los vertidos en el mismo, como la Directiva 91/271/CEE sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas y la Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. Además, otras normativas regulan los vertidos de sustancias peligrosas como la Directiva 76/464/CEE relativa a la contaminación causada por ciertas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad, las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE relativas a los valores límite y objetivos de calidad respectivamente para los vertidos de mercurio del sector de la electrólisis de los cloruros alcalinos, cadmio, mercurio de sectores distintos, hexaclorociclohexano y vertidos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del anexo de la Directiva 76/464/CEE. Asimismo, la Directiva 96/61/CE dicta una estrategia para la prevención y el control integrados de la contaminación (IPPC).

Respecto a la gestión de los medios costeros y marinos europeos, ha comenzado a ser considerada recientemente. Para planificar y gestionar el litoral, el Parlamento Europeo y el Consejo aprobaron el 30 de mayo de 2002 la Recomendación sobre la aplicación de la gestión integrada de zonas costeras (GIZC), con el objetivo de incentivar a los territorios costeros europeos a la elaboración de estrategias para orientar estos espacios hacia escenarios más sostenibles. Por otro lado, el 24 de octubre de 2005, la Comisión hizo una Comunicación al Consejo y al Parlamento Europeo denominada “Estrategia temática sobre la protección y la conservación del medio ambiente marino” con la cual se presentó una Propuesta de Directiva para establecer un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (que se denominará Directiva sobre la estrategia marina).

1.2. Trabajos de implantación de la DMA en aguas canarias

Hasta la actualidad, Canarias ha cumplido con la mayoría de lo establecido en el cronograma de la DMA. Los trabajos relativos a la implantación de la norma en aguas superficiales se corresponden con lo dictado por los artículos 5 y 6, ampliado en el Anexo II. Las aguas superficiales canarias son exclusivamente costeras, puesto que no existen aguas interiores con caudales significativamente importantes. A continuación se describen los pasos seguidos impuestos por la norma:

1.2.1. Caracterización de las masas de aguas superficiales canarias

En los trabajos de caracterización debían definirse los tipos de aguas superficiales canarias y sus correspondientes condiciones de referencia (pendiente de realización). Respecto a los resultados de la primera, habían de elegirse una serie de variables que sirviesen de base para sentar diferencias. Se consideraron las variables comunes:

Tabla 1. Valores de las variables comunes para todos los tipos de agua canarios

VARIABLES	VALORES
Salinidad	> 30
Mareas	1-3 metros
Velocidad de la corriente	< 1 nudo
Condiciones de mezcla	Mezcla
Residencia	Días
Sustrato	Blando-Duro
Área intermareal	< 50 %

Y se eligieron tres variables según las cuales podían establecerse distintos tipos de aguas:

Tabla 2. Clasificación de los tipos de agua de las Islas Canarias

VARIABLES	TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	TIPO V
Exposición al oleaje	Expuesta	Protegida	Protegida	Expuesta	Protegida
Profundidad	Somera	Somera	Profunda	Somera	Somera
Presencia de presión	No	No	No	Sí	Sí

A partir de los tipos de aguas superficiales canarias, se delimitaron las masas de agua de cada tipo en cada una de las islas. El resultado fue la definición de 32 masas de agua superficial. Las masas de agua de Fuerteventura son:

Tabla 3. Masas de agua superficiales de Fuerteventura

TIPO DE AGUA	COORDENADA X LATITUD	COORDENADA Y LONGITUD	TAMAÑO (Km^2)
TI1	608624	3130331	41,01
TI2	584900	3147729	483,40
TII	579099	3113528	82,56
TIII	619156	3193748	1.596,00
TIV	613231	3152195	20,57

1.2.2. Inventario de presiones y estudio de impacto

Posteriormente debía hacerse un inventario de las presiones que significativamente podían afectar a las masas de aguas del Archipiélago. Para ello, se utilizaron los valores especificados en las siguientes tablas:

Tabla 4. Umbrales para las presiones de tipo puntual.

Tipo	Umbral/criterio
Vertidos urbanos	500 m^3/d
Vertidos industriales de actividades IPPC	Todas
Vertidos de salmuera	2000 m^3/d
Vertidos térmicos	40.000 m^3/d

Tabla 5. Umbrales para las presiones de tipo difuso.

Tipo	Umbral/criterio
Puertos	Tráfico marítimo, sustancias transportadas y servicios ofrecidos por el puerto
Explotaciones de acuicultura en mar abierto	Producción superior a 1000 toneladas/año

De acuerdo a estos valores, en Fuerteventura existen 8 presiones que pueden afectar significativamente a algunas de las masas de agua:

Tabla 6. Presiones significativas que afectan a las masas de agua costera

PRESIÓN SIGNIFICATIVA	COORD. X	COORD. Y	IMPORTANCIAS	CATEGORÍA	TIPO DE PRESIÓN
Central térmica-0103FV01	613.147	3.153.643	Muy importante	Puntual	Vertido IPPC
Desaladora ósmosis inversa- 0105FV01	613.200	3.153.797	Muy importante	Puntual	Vertido salmuera
Desaladora ósmosis inversa- 0105FV03	562.791	3.102.980	Importante	Puntual	Vertido salmuera
Desaladora ósmosis inversa- 0105FV02	612.390	3.153.143	Importante	Puntual	Vertido salmuera
EDAR- 0101FV01	610.610	3.180.367	Menos importante	Puntual	Vertido urbano
Desaladora ósmosis inversa hotel-0101FV02	611.261	3.140.236	Muy importante	Puntual	Vertido salmuera
Puerto del Rosario-0204FV01	611.840	3.152.752	Importante	Difusa	Zonas portuarias

4 vertidos de salmuera> 1 vertido de aguas residuales =1 vertido IPPC = 1 puerto

Según estas presiones, se determinó el riesgo de las masas de agua. Se definieron masas de agua con riesgo nulo (aquellas donde no existe el riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales de la DMA, sin necesidad de más datos), masas de agua con riesgo seguro (aquellas que no cumplirán los objetivos medioambientales de la DMA, sin necesidad de más datos) y masas de agua con riesgo en estudio (aquellas donde se necesitan más datos para valorar).

Tabla 7. Riesgo de las masas de agua superficial de Fuerteventura

CÓDIGO MASA DE AGUA	CLASIFICACIÓN
ES70FVTI1	Riego nulo
ES70FVTI2	Riego nulo
ES70FVTII	Riego en estudio
ES70IOTIII	Riego nulo
ES70FVTIV	Riego en estudio

1.2.3. Registro de zonas protegidas

La DMA señala, en su artículo 6, la necesidad de que los Estados Miembros establezcan un Registro de Zonas Protegidas, que en las aguas costeras de Fuerteventura son:

- Masas de agua declaradas de uso recreativo: se han recogido 26 zonas protegidas correspondientes a las playas controladas sanitariamente.
- Zonas designadas para la protección de especies y hábitats que dependan del mantenimiento del estado del agua para su protección (en Fuerteventura existen 3 LICs marinos: la playa del matorral, la playa de sotavento de Jandía y los sebadales de Corralero).
- Áreas sensibles de nutrientes, incluyendo las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario (ninguna en Fuerteventura) y las zonas sensibles respecto al tratamiento de las aguas residuales urbanas (se definen los 3 LIC marinos como zonas donde se requiere un tratamiento adicional al secundario).

2. Programa de Seguimiento de la Directiva Marco de Aguas

2.1. Requerimientos para el diseño del Programa de Seguimiento

El artículo 8 de la DMA determina la obligación de realizar un seguimiento del estado de las aguas superficiales, subterráneas y de las zonas protegidas, "con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica". En aguas costeras ha de controlarse el estado ecológico y químico y el potencial ecológico si se trata de masas de agua muy modificadas.

El programa de seguimiento debe ser operativo a finales de 2006. El reconocimiento preliminar se llevará a cabo en 2007 y el control operativo se realizará mientras sea necesario. Tras la ejecución del primero, se podrá realizar una clasificación de las masas de agua en cinco clases: muy buena, buena, aceptable, regular y mala.

A continuación se muestra un esquema explicativo de los pasos a seguir para realizar la clasificación ecológica de las masas de agua superficial:

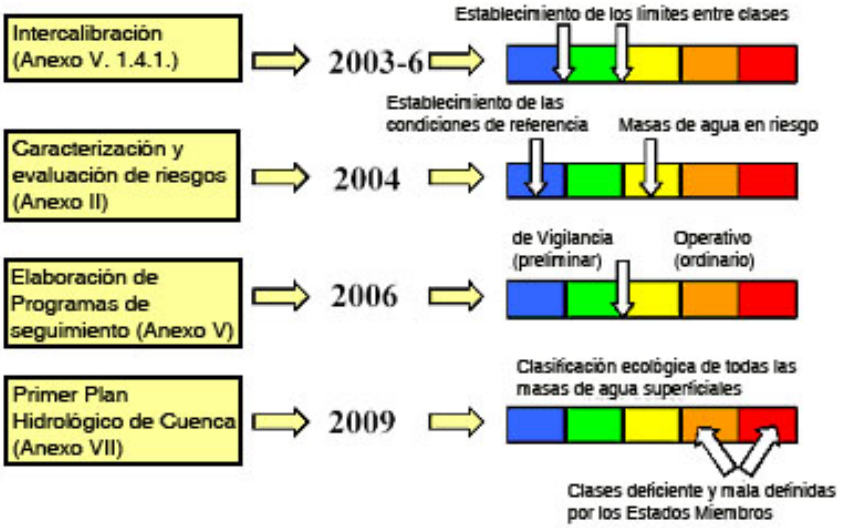


Ilustración 1.Cronograma para el seguimiento y la clasificación de las masas de agua superficial
El código de colores es el establecido por la DMA para diferenciar las 5 clases de calidad desde mala (rojo) hasta muy buena (azul). Fuente: Grupo de Trabajo para la clasificación de las masas de agua de la Estrategia Común de Implantación de la Directiva Marco, dispuesta por la Unión Europea y los Estados Miembros.

Los Estados Miembros establecerán, para las aguas superficiales en cada período de aplicación del plan hidrológico de cuenca:

- un programa de reconocimiento inicial
- un programa de seguimiento ordinario y, en los casos en que sea necesario,
- programas de control de investigación.

Los mapas de los programas de seguimiento diseñados deben ser incluidos en los Planes Hidrológicos de Cuenca, los cuales tienen que estar elaborados en 2009. El punto 1.3. del Anexo V sienta las bases sobre los objetivos, la selección de puntos de control y la selección de indicadores de calidad para cada tipo de seguimiento de las aguas superficiales. Los programas de seguimiento diseñados por cada Estado Miembro de acuerdo a estas directrices deben ser comunicados a la Unión Europea en marzo de 2007.

Los Estados Miembros deben asegurarse de incluir en sus Programas de Seguimiento un número suficiente de masas de agua de cada tipo. Además deben determinar cuántas estaciones de muestreo deben establecerse en cada masa de agua para determinar su estado ecológico y químico. El proceso de selección de masas de agua para el programa de seguimiento debe asegurar que la visión general del estado ecológico de las aguas que se persigue tenga un nivel aceptable de confianza y precisión.

En términos de frecuencias de monitorización, la DMA permite una cierta flexibilidad, en tanto que, en las aguas superficiales, algunos parámetros son mucho más variables que otros. De hecho, los Estados Miembros pueden planificar sus programas de seguimiento y sus recursos para no tener que analizar todos los elementos de calidad todos los años en todas las estaciones. Un aspecto importante en el diseño de los programas de monitorización es cuantificar temporal y espacialmente los elementos de calidad y sus parámetros en las masas de agua superficial consideradas. Aquellos que son muy variables requieren más muestreos (y por extensión, más recursos económicos) que aquellos que son más estables o predecibles.

La escala de los programas de seguimiento, por tanto, depende, en cierta medida, del número de masas de agua de cada tipo y de la variabilidad de sus estados ecológicos y los impactos a los que se ven sometidas.

2.2. Resultados esperados

Los principales resultados esperados tras la ejecución del Programa de Seguimiento son los descritos a continuación:

- La primera clasificación del estado ecológico y químico de las aguas en 2009 (los Estados Miembros tienen que elaborar un mapa por cada demarcación hidrográfica ilustrando la clasificación del estado ecológico y químico de cada masa de agua usando el código de colores especificado en la DMA).
- La concepción de futuros programas de control.
- La evaluación de los cambios a largo plazo en las condiciones naturales y resultado de las actividades antropogénicas
- La evaluación de los cambios en el estado de aquellas masas de agua identificadas en riesgo tras la aplicación de medidas para mejorar o prevenir su degradación.
- La evaluación del cumplimiento de las normativas que regulan las zonas protegidas en relación a la protección de la calidad del agua.

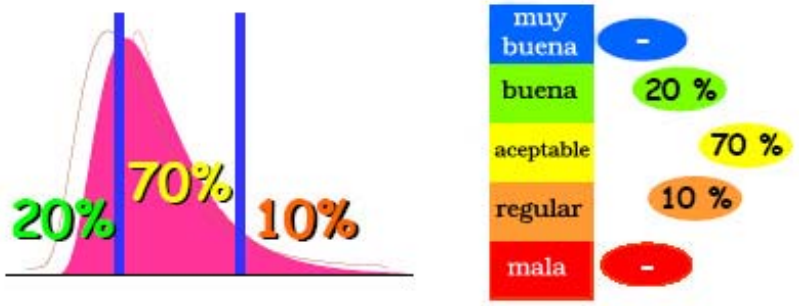


Ilustración 2.Ejemplo de clasificación ecológica de una estación
Fuente: Common Implementation Strategy for the Water Frame Directive, Guidance document nº7, Monitoring under the Water Frame Directive.

2.3. Peculiaridades del seguimiento de las aguas superficiales canarias

A continuación se exponen las singularidades de las aguas superficiales canarias, que han condicionado los trabajos del diseño de su seguimiento:

- Las aguas superficiales canarias se corresponden con las aguas costeras cuyo límite exterior, de acuerdo a la DMA, está a 1 milla náutica aguas adentro a partir de la línea base que delimita las aguas interiores de Canarias. Como límite terrestre de las aguas costeras se consideró el límite de las pleamares. Según estos criterios, las masas de agua costera del archipiélago canario ocupan una superficie total de 4.550,44 km^2, llegando a alcanzar profundidades superiores a los 100 metros, constituyendo una superficie a gestionar muy extensa. Además, la singularidad de Canarias, en la que las aguas interiores se encuentran delimitadas para cada isla, hace necesario un tratamiento individual de las masas de agua debido a la fragmentación geográfica del territorio.

- En las masas de agua definidas, la DMA determina la evaluación del estado ecológico, mediante la medición de todos los parámetros físico-químicos, hidromorfológicos y biológicos. Por otro lado, en las aguas territoriales (que se extienden 12 millas náuticas mar adentro) se debe controlar la calidad química. Sin embargo, debido a la gran extensión de dichas aguas, se ha optado por medir únicamente aquellas delimitadas por la primera milla náutica.

- Para realizar un adecuado seguimiento de las presiones, tal y como establece la DMA, es necesario disponer de datos actualizados. En Canarias existen importantes lagunas de información acerca de las presiones reales que afectan al litoral, lo que dificulta en gran medida la evaluación de la calidad química de las masas de agua, que sólo incluirá aquellas sustancias que se estimen puedan estar presentes.

- La evaluación ecológica de las masas de agua debe ser obtenida a partir del EQR (Element Quality Ratio). Este índice se obtiene mediante el cociente entre el valor real de cada indicador y su valor de referencia. En Canarias, las condiciones de referencia aún no han podido ser establecidas, pero se está abordando su estudio mediante un proyecto diseñado para tal efecto.

- A pesar de la participación de Canarias en las reuniones para la intercalibración con los países ribereños del Noreste Atlántico, entre los que deben escogerse indicadores y metodologías de muestreo y análisis comunes (explicado con más detalle en el epígrafe 3.2.2.), en esta comunidad existe una problemática principal derivada de su localización geográfica. Este archipiélago posee una serie de características bioclimáticas y biogeográficas poco comparables con el resto de países incluidos en su Grupo de Intercalibración Geográfica (GIG). Hasta el momento, los parámetros tratados para cada uno de los indicadores no son los más adecuados para evaluar la calidad de las aguas de las islas Canarias.

3. Uso de indicadores para la clasificación del estado ecológico

3.1.Definición de indicador

Los indicadores constituyen los instrumentos indispensables para contar con información relevante y oportuna sobre el estado ecológico de los componentes del sistema acuático. El establecimiento y utilización de los indicadores facilita la vigilancia y la evaluación sistemática, ya que son parte del diseño del programa de seguimiento desde el principio. Son medidas verificables de cambio mediante las cuales es posible demostrar el progreso con respecto a la meta establecida de alcanzar el buen estado de las aguas a más tardar en 2015. Se pueden definir como "las variables o relación entre variables (índices) de cuya medición se pueden obtener referencias ciertas sobre la evolución del sistema en que están inmersas. Las variables indicadoras son aquellas sensibles a cambios y tendencias de origen natural o humano" (Díaz Esteban, 2002).

Los indicadores son, por tanto, aquellos componentes de un sistema de una naturaleza física, química o biológica, incluyendo los sintetizados por el hombre, que pueden ser observados y utilizados para revelar información sobre la condición y los cambios que se produzcan en el ecosistema (o en partes del mismo). Por lo general son elementos claves para la existencia y estabilidad de dichos sistemas. Cada indicador puede ser medido por distintos parámetros, cuya información es relevante en tanto que aporta nuevos aspectos de la misma variable. Sin embargo, un programa de seguimiento no es una mera lista de indicadores. Resulta evidente que la gran complejidad de los sistemas naturales hace imposible medir todos los indicadores existentes, y por tanto es necesario hacer una selección de los mismos, de modo que se obtenga un número reducido que maximice la información y minimice el coste. La elección de este conjunto de indicadores es unos de los aspectos clave en el diseño de un programa de seguimiento.

La Directiva establece en el apartado 1.1.4. del Anexo V los indicadores que deben ser usados en los programas de seguimiento. Los métodos empleados en la vigilancia de los indicadores de la calidad de las masas de agua han de ser conformes a normas nacionales o internacionales que garanticen, por un lado, el suministro de información de calidad y, por otro, la comparabilidad científica de los resultados. La Directiva recomienda en el punto 1.3.6. del Anexo V las siguientes:

- *Muestreo de macroinvertebrados:*

    - *ISO 5667-3:1995 Calidad del agua. Muestreo. Parte 3: Guía para la conservación y la manipulación de muestras*
    - *EN 27828:1994 Calidad del agua. Métodos de muestreo biológico. Guía para el muestreo manual con red de macroinvertebrados bénticos*
    - *EN 28265:1994 Calidad del agua. Métodos de muestreo biológico. Concepción y utilización de los muestreadores de macroinvertebrados bénticos sobre sustrato rocoso en aguas dulces poco profundas*
    - *EN ISO 9391:1995 Calidad del agua. Muestreo de macroinvertebrados en aguas profundas. Guía de utilización de aparatos de toma de muestra de colonización cualitativos y cuantitativos*
    - *EN ISO 8689-1:1999 Biological Classification of Rivers PART I: Guidance on the Interpretation of Biological Quality Data from Surveys of Benthic Macroinvertebrates in Running Waters (Clasificación biológica de los ríos, parte I: Guía para la interpretación de los datos de calidad biológica obtenidos de estudios de macroinvertebrados bénticos en cursos de agua*

- *EN ISO 8689-2:1999 Biological Classification of Rivers PART II: Guidance on the Presentation of Biological Quality Data from Surveys of Benthic Macroinvertebrates in Running Waters (Clasificación biológica de los ríos, parte I: Guía para la presentación de datos de calidad biológica obtenidos de estudios de macroinvertebrados bénticos en cursos de agua)*

- Muestreo de macrófitos: Normas CEN/ISO pertinentes, cuando estén elaboradas.

- Muestreo de peces: Normas CEN/ISO pertinentes, cuando estén elaboradas.

- Muestreo de diatomeas: Normas CEN/ISO pertinentes, cuando estén elaboradas.

- Normas para parámetros fisicoquímicos: Cualesquiera normas CEN/ISO pertinentes.

- Normas para parámetros hidromorfológicos: Cualesquiera normas CEN/ISO pertinentes.

En el presente informe, las metodologías de toma de muestras y análisis biológico, físico-químico y químico siguen los patrones dictados por dichas normas u otras usadas asimismo internacionalmente.

3.2. Rangos de valores

Una vez muestreados los indicadores, a los resultados obtenidos hay que otorgarles un valor para hacerlos comparables. La Directiva, en el apartado iii del punto 1.4.1. del Anexo V, establece lo siguiente:

iii) "Cada Estado miembro dividirá la escala de índices de calidad ecológica de su sistema de control para cada categoría de aguas superficiales en cinco clases, desde estado ecológico muy bueno hasta malo....".

La Directiva explica dos procesos a través de los cuales asignar rangos de valores para los indicadores: el establecimiento de condiciones de referencia con las cuales comparar los resultados del seguimiento y un ejercicio de intercalibración para fijar los límites entre las clases de valores muy buena-buena y buena-aceptable. A partir de aquí, los resultados del seguimiento se podrán clasificar en calidades: muy buena, buena, aceptable, regular o mala.

3.2.1. Condiciones de referencia

Las condiciones de referencia deben hallarse para todos los tipos de masas de agua superficiales, tras el proceso de caracterización marcado por la Directiva (punto 1.2. del Anexo II). De acuerdo a esto, la Directiva, en el punto 1.3. del Anexo 2, dice:

"Para cada tipo de masa de agua superficial caracterizado de conformidad con el punto 1.1 se establecerán condiciones hidromorfológicas y fisicoquímicas específicas del tipo que representen los valores de los indicadores de calidad hidromorfológicos y fisicoquímicos especificados en el punto 1.1 del anexo V para ese tipo de masa de agua superficial en un muy buen estado ecológico... Se establecerán condiciones biológicas de referencia específicas del tipo, de tal modo que representen los valores de los

indicadores de calidad biológica especificados en el punto 1.1 del anexo V para ese tipo de masa de agua superficial en un muy buen estado ecológico...".

Comparando las condiciones de referencia con los valores resultantes del programa de seguimiento, se establecen los índices de calidad ecológica (EQR), tal y como especifica el apartado 1.4.1. del Anexo V:

ii) "Con objeto de lograr la comparabilidad de los sistemas citados, los resultados de los sistemas aplicados por cada Estado miembro se expresarán como índices de calidad a efectos de clasificación del estado ecológico. Estos índices representarán la relación entre los valores de los parámetros biológicos observados en una masa determinada de aguas superficiales y los valores correspondientes a dichos parámetros en las condiciones de referencia aplicables a la masa. El índice se expresará como un valor numérico variable entre 0 y 1, donde un estado ecológico muy bueno estará representado por valores cercanos a 1 y un estado malo, por valores cercanos a 0".

Las EQR se calculan de la siguiente manera:

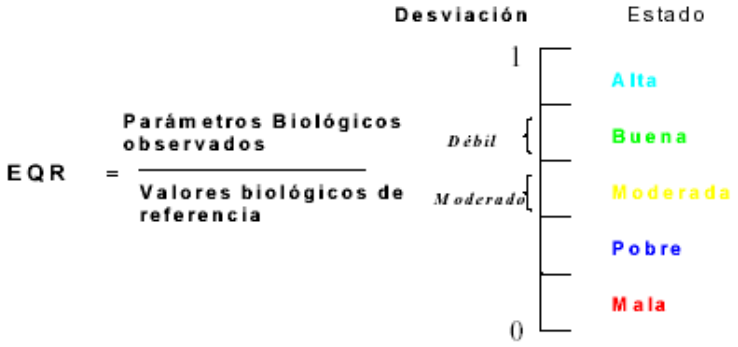


Ilustración 3.Cálculo de los Índices de Calidad Ecológica

3.2.2. Ejercicio de intercalibración

Mediante el ejercicio de intercalibración, actualmente en ejecución, se eligen indicadores biológicos comunes a cada ecorregión para medir la calidad ecológica de las aguas superficiales, que puedan ser comparables con las demás ecorregiones (regiones ecológicas que figuran en el Anexo XI de la DMA). En dicho ejercicio se fijan las metodologías de muestreo y análisis, y los valores límites entre clases de calidad Muy buena-Buena y Buena- Aceptable. En la parte de los indicadores biológicos del presente informe están apuntados los datos que, por el momento, han sido acordados por el Grupo de Intercalibración Geográfica del Noreste Atlántico (NEA GIG), al que Canarias pertenece, tras tres reuniones establecidas a tal efecto.

En la Directiva, el proceso viene descrito en el punto 1.4.1. del Anexo V:

*"El valor del límite entre las clases de estado muy bueno y bueno, así como el valor del límite entre estado bueno y aceptable se establecerá mediante el ejercicio de intercalibración que se expone a continuación...Para cada tipo de masa de agua superficial seleccionado, la red (*de intercalibración*) consistirá como mínimo en dos puntos que correspondan al límite entre las definiciones normativas de estado muy bueno y bueno, y al menos dos puntos que correspondan al límite entre las definiciones*

normativas de estado bueno y aceptable.. Cada sistema de control de un Estado miembro se aplicará a los puntos de la red de intercalibración que estén en la región ecológica y en un tipo de masa de agua superficial a los que se aplique ese sistema de acuerdo con las exigencias de la presente Directiva... Los resultados de esta aplicación servirán para establecer los valores numéricos de los límites de clase pertinentes dentro de cada sistema de Seguimiento del estado miembro...”

Se preveía concluir el ejercicio de intercalibración en junio de 2006. Sin embargo, ante la imposibilidad de cumplirlo, la fecha de finalización se prorrogó a septiembre de 2006. Además, en noviembre de 2006 la Comisión Europea puede establecer una segunda fase de intercalibración, en la que se establezcan los límites entre clases y metodologías de los indicadores que no se intercalibraron en el período establecido para la primera fase.

Asimismo, por el momento no existen valores de calidad para indicadores físico-químicos o hidromorfológicos. Dichos valores deberán establecerse en la segunda fase de la intercalibración, o bien definirlos cada Estado Miembro.

En todo caso, en 2009 los Estados Miembros deben tener rangos de valores para los indicadores biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos con los cuales poder clasificar los resultados de los programas de seguimiento en clases de calidad, mediante las cuales calificar el estado ecológico de las masas de agua.

Por otro lado, para la clasificación del Estado Químico exigida por la DMA, la Unión Europea ha elaborado una propuesta de Directiva (de 17 de julio de 2006) que fija objetivos de calidad para las sustancias prioritarias del Anexo X.

3.3. Valoración global y clasificación del estado ecológico

En la valoración global de los resultados del Programa de Seguimiento, se determinará, en primer lugar, el estado biológico de las aguas monitorizadas. Si los resultados del seguimiento están dentro de los márgenes de valores establecidos en el ejercicio de intercalibración como calidades Muy buenas y Buenas, se pasa a evaluar el resto de los componentes del ecosistema. Si acaso alguno de los valores resultantes no está dentro de esos márgenes, habrá de establecerse su EQR, y la masa de agua tendrá como valor de Estado Ecológico el menor de los valores del Estado Biológico.

A continuación se exponen todos los pasos a dar en la calificación del estado ecológico:

- Primer paso. Si, como antes se ha mencionado, el estado biológico se corresponde a las clases de calidad Aceptable, Deficiente o Malo, la calificación será de Aceptable, Deficiente o Malo respectivamente, independientemente del resultado del análisis de los indicadores físico-químicos y de los indicadores hidromorfológicos. Si el estado biológico es Muy Bueno, se pasa al segundo paso. Si el estado biológico es Bueno, se pasa al cuarto paso.

- Segundo paso. Se determinan las condiciones físico-químicas generales, y además se comprueba que las concentraciones de contaminantes específicos con normas de calidad (metales y orgánicos) no superan los límites de detección. Si el resultado es Muy Bueno y no se da superación de los límites de detección, se

pasa al tercer paso. Si el resultado es Muy Bueno y se da superación de límites de detección, se pasa al cuarto paso. Si el resultado es Bueno, se pasa al cuarto paso.

- Tercer paso. Se analizan las condiciones hidromorfológicas que afectan a los indicadores biológicos. Si las condiciones hidromorfológicas están bien o muy bien, la calificación de Estado Ecológico es Muy Bueno. Si las condiciones hidromofológicas no están bien, la calificación será de Estado Ecológico Bueno.

- Cuarto paso. Se analiza la superación de normas de calidad. Si el resultado es Bueno y si las concentraciones de contaminantes específicos no superan las normas de calidad (media aritmética de los resultados anuales > norma de calidad), la calificación será de Estado Ecológico Bueno. En caso contrario, será de Aceptable.

Una vez establecida la Calidad Ecológica de las masas de agua (en 2009), se determinarán las medidas necesarias para hacer que dicha calidad sea Muy buena o Buena. Dichas medidas deben estar estructuradas en un Programa de Medidas y todas ellas tienen que estar operativas a más tardar en 2012. Además, en 2009 se aprobará un Plan Hidrológico que durará seis años. En el segundo Plan Hidrológico, habrá de efectuarse de nuevo un programa de seguimiento, para comprobar que las medidas establecidas surtieron efecto y para determinar unas nuevas, de modo que el Estado Ecológico de las masas de agua sea muy bueno o bueno.

4. Indicadores para el seguimiento de las aguas superficiales canarias

4.1. Indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico

El estado ecológico de las aguas viene definido en la Directiva como la "*expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales, que se clasifica con arreglo al anexo V*".

Para la determinación del estado ecológico deben medirse indicadores biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos.

4.1.1. Biológicos

La componente biológica de un sistema es la expresión final de la cantidad y calidad de las interacciones entre sus componentes (hidromorfológicos, físicos-químicos y químicos). La presencia o ausencia de organismos indicadores y el comportamiento del componente biológico revela, por tanto, información sobre la salud y, por extensión, sobre la calidad ecológica de un ecosistema.

Los indicadores biológicos definidos por la Directiva para aguas costeras son fitoplancton, otra flora acuática y la fauna bentónica de invertebrados.

4.1.1.1. Composición y abundancia del fitoplancton

Descripción: El plancton, especialmente el fitoplancton, es considerado un buen indicador de la calidad del agua ya que muchas especies fitoplanctónicas presentan una alta sensibilidad a los residuos orgánicos y/o químicos. Debido a sus cortos ciclos vitales, los componentes del plancton responden rápidamente a los cambios ambientales. De ahí que la composición de sus especies sea un indicador de la calidad de la masa de agua en que se encuentran.

- *Parámetro 1*: Biomasa de fitoplancton medida a partir de la concentración de clorofila a.

  Metodología de toma de muestras: La toma de muestras se realizará siguiendo el método estándar APHA - AWWA - WPCF 10200 B (Standard Methods Committee, 1988). Teniendo en cuenta el carácter oligotrófico de las aguas del archipiélago canario se deberá filtrar hasta 6 litros de agua de mar.

  Metodología de análisis: Determinación por fluorimetría según el método estándar APHA - AWWA - WPCF 10200 H (Standard Methods Committee, 1988).

  Tratamiento de los datos: Los datos obtenidos serán analizados estadísticamente, siendo los principales estadísticos a tener en cuenta el percentil 90 y la mediana. Los expertos del grupo de intercalibración del Noreste Atlántico (Faro, Octubre 2005) han establecido el límite de los valores en 5 μg/l para Muy Bueno-Bueno y 10 μg/l para Bueno/Moderado, aunque la propuesta de valores para algunas regiones españolas es de 3 μg/l para Muy Bueno-Bueno y 6 μg/l para Bueno/Moderado y la propuesta de Canarias es 1μg/l para Muy Bueno-Bueno y 2 μg/l para Bueno/Moderado. El resto de valores están en fase de estudio.

- *Parámetro 2*: Número total de células del microfitoplancton y nanoplancton.

  Metodología de toma de muestras: La toma de muestras se realizará siguiendo el método estándar APHA - AWWA - WPCF 10200 B (Standard Methods Committee, 1988). Teniendo en cuenta el carácter oligotrófico de las aguas del archipiélago canario se deberá filtrar hasta 6 litros de agua de mar.

  Metodología de análisis: Filtrado de la muestra mediante el uso de redes cuya luz de malla permita separar el microfitoplancton y el nanoplancton. El recuento de estas fracciones se realizará siguiendo el método estándar APHA - AWWA - WPCF 10200 F.

  Análisis de los datos: El recuento de estas fracciones del fitoplancton servirá para determinar el porcentaje de muestras que superan un determinado umbral. Dicho umbral ha sido establecido, por los expertos del grupo de intercalibración del Noreste Atlántico (Faro, Octubre 2005), en 10^7 células, aunque dicho valor está en proceso de revisión. En base a este valor umbral se han descrito los siguientes % para las clases de calidad del agua respecto a este indicador:

  - Muy buena - <10% de las muestras por encima del valor
  - Buen Estado – 10% –24% de las muestras por encima del valor
  - Estado Aceptable – 25%-49% de las muestras por encima del valor
  - Estado Deficiente – 50%-90% de las muestras por encima del valor
  - Mal Estado - >90% de las muestras por encima del valor

4.1.1.2. Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática

Descripción: El macrofiton constituido principalmente por plantas vasculares acuáticas con flores, incluye también, entre otros, a las macroalgas marinas. Al igual que otros componentes primarios, éstos responden a la calidad del agua en que crecen, por lo que su análisis es importante al determinar esa calidad. La distribución y abundancia de estos organismos vegetales sufren una considerable variación espacial y temporal. Entre los muchos factores que determinan su presencia y densidad se encuentran el tipo de sedimento, la turbidez del agua, las concentraciones de nutrientes, la profundidad del agua, los pastos de los herbívoros y las actividades humanas. En Canarias las praderas de fanerógamas marinas o sebadales están constituidas por la especie *Cymodocea nodosa.* Estas comunidades submarinas crecen generalmente en zonas protegidas o semiexpuestas del litoral del archipiélago, entre los 5 y los 30 metros de profundidad en fondos arenosos bien iluminados constituyendo hábitats de alto valor ecológico. Existen diversos estudios que demuestran que estos frágiles ecosistemas se ven afectados por variaciones de salinidad, turbidez, exceso de materia orgánica y nutrientes en el medio. Una exposición continuada a estas condiciones puede ocasionar una reducción de la biomasa de estos ecosistemas, de alto valor ecológico, lo que llevaría a una reducción de la calidad del medio. Estas condiciones pueden llegar incluso a la sustitución de estas praderas por un sedimento sin vegetación recubierto por blooms de algas verdes y dominado por invertebrados oportunistas.

- *Parámetro 1*: Macroalgas (intermareal)

  Metodología de toma de muestras: La toma de muestras se realizará siguiendo las directrices del método estándar APHA - AWWA - WPCF 10400 (Standard Methods Committee, 1988).

  Metodología de análisis: Identificación taxonómica para determinar la composición específica de las muestras recolectadas, siguiendo los métodos de identificación del Standard Methods Committee, 1988. Determinación de la cobertura, riqueza de comunidades, especies oportunistas y estado fisiológico.

  Análisis de los datos: Cálculo del Índice de Calidad de Fondos Rocosos (ICFR), método desarrollado por la Universidad de Cantabria.

  Otras determinaciones: Las variables a estudiar para este indicador aún no han sido acordadas definitivamente por los expertos del grupo de intercalibración del Noreste Atlántico (La Haya, 2006).

- *Parámetro 2*: Fanerógamas marinas (fondos arenosos)

  Metodología de análisis: Análisis del aspecto de las praderas, de las pérdidas o ganancias de cobertura, la longitud foliar y la densidad foliar en los límites exteriores de las praderas, de acuerdo a la metodología desarrollada por la Universidad de Sevilla para el seguimiento de fanerógamas en aguas costeras atlánticas según la DMA. El muestreo de las praderas de Cymodocea nodosa constituye un seguimiento independiente del resto del programa de seguimiento.

  Análisis de los datos: Clasificación en niveles de calidad, de acuerdo a los valores obtenidos en los muestreos.

  Otras determinaciones: Las variables a estudiar para este indicador aún no han sido acordadas definitivamente por los expertos del grupo de intercalibración del Noreste Atlántico (La Haya, 2006).

4.1.1.3. Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados

Descripción: El uso de invertebrados bentónicos en la evaluación de la calidad del medio marino ha sido ampliamente recomendado, ya que al estar presentes en todos los sistemas marinos favorecen la realización de estudios comparativos. Además la naturaleza sedentaria de los mismos permite la realización de un efectivo análisis espacial de los efectos de las perturbaciones del medio.

- *Parámetro*: Diversidad de invertebrados bentónicos

  Metodología de toma de muestras: La recogida de muestras se realizará siguiendo las directrices del método estándar APHA - AWWA - WPCF 10500 B. Estas muestras serán tamizadas usando un tamiz con una luz de malla de

0.595 mm (tamiz nº 30 de U.S.) tal y como establece el Standard Methods Committee, 1988.

Metodología de análisis: Estimación de la abundancia e identificación taxonómica con el fin de determinar la composición específica. La abundancia será estimada mediante la aplicación de índices que permitan determinar la calidad del medio a través de la relación entre taxones sensibles y tolerantes a la contaminación.Determinación de los índices Shannon, Weaver, Riqueza y AMBI.

Análisis de los datos: Clasificación en niveles de calidad, de acuerdo a los valores obtenidos en los muestreo y a la metodología desarrollada por la Fundación AZTI-Tecnalia para la aplicación de dicho indicador de acuerdo a lo establecido por la DMA.

Otras determinaciones: Las variables a estudiar para este indicador aún no han sido acordadas definitivamente por los expertos del grupo de intercalibración del Noreste Atlántico (La Haya, Junio 2006).

A continuación se expone una tabla-resumen de los indicadores biológicos a muestrear:

Tabla 7. Indicadores biológicos

Indicador	Matriz	Parámetro	Profundidad
Fitoplancton	Agua	Clorofila a	Superficie
		Nº total de cél. de micro y nanoplancton	Superficie
Macroalgas	Fondo Rocoso	Índice ICFR	Fondo
Fanerógamas	Fondo Arenoso	Monitorización bordes praderas	
Invertebrados bentónicos	Sedimento	Método multiparamétrico	Fondo

4.1.2. Hidromorfológicos

Los indicadores hidromorfológicos son aquellos que describen la situación de la hidrología (régimen de corrientes y mareas) y de la morfología de un sistema acuático. Estos indicadores son importantes ya que las condiciones hidrodinámicas establecen la existencia o supervivencia de determinadas especies. Esto es debido a que el grado de agitación o el movimiento de las aguas costeras que son capaces de soportar varían de unas especies a otras. Por otra parte, la estabilidad de los ecosistemas marinos depende intensamente de la morfología de la zona costera y ésta, a su vez, es muy sensible a los cambios llevados a cabo en la franja litoral.

4.1.2.1. Variación de la profundidad

Descripción: los cambios en la profundidad afectan principalmente a la viabilidad de que la luz alcance el fondo marino. Esto es fundamental para las especies de fanerógamas marinas, pilares básicos de los ecosistemas costeros más interesantes en Canarias. En la mayoría de los casos, y sin tener en cuenta el efecto de las mareas, las variaciones en la profundidad están asociadas a variaciones en la estructura del lecho costero (excepto en los casos de subida y bajada del nivel del mar).

- *Parámetro*: profundidad de la lámina de agua (en m).

  Metodología de toma de muestras: Los puntos de muestreo seleccionados para estudiar la variación de la profundidad se localizarán en una zona en la que no exista movimiento sedimentario estacional, es decir, en dirección mar adentro desde la denominada profundidad de cierre.

  Metodología de toma de datos: La profundidad de la lámina de agua se determinará mediante una ecosonda, por reflexión de una señal acústica sobre el fondo. Dicha ecosonda será capaz de corregir los errores correspondientes al movimiento del barco y a las variaciones producidas por el mar (mareas y oleaje).

4.1.2.2. Estructura y sustrato del lecho costero

Descripción: El tipo y estructura del sustrato costero (arenal, roca, encostramiento, etc.) favorecerá y condicionará la existencia de uno u otro ecosistema. Tanto las variaciones en el tipo (paso de roca a arena, etc.) como en la estructura del sustrato (cambios en el espesor, en el tamaño de grano, etc.) se deben fundamentalmente a variaciones en la dinámica sedimentaria producidas por otros factores (tectónicos, de subida y bajada del nivel del mar, etc.). Este indicador se tendrá en cuenta en la zona en la que la variación estacional de sedimento sea nula o prácticamente nula.

- *Parámetro 1*: tipo de sustrato.

  Metodología de toma de muestras: Mediante una ecosonda se confirmará el tipo de sustrato existente en la zona de estudio (arena, roca, encostramiento, etc.).

  Tratamiento de los datos: a partir de los resultados obtenidos se elaborará una cartografía que represente el tipo de fondo.

- *Parámetro 2*: media del tamaño de grano (mm). Cabe señalar que este parámetro se medirá únicamente en aquellos puntos de muestreo en los que el fondo marino esté constituido por sedimento.

  Metodología de toma de muestra: Mediante una draga se recogerá una muestra superficial de sedimento, correspondiente a los primeros 5 cm.

  Metodología de análisis: Las muestras recogidas se homogeneizarán. Posteriormente se realizará un análisis granulométrico mediante tamizaje en seco, con tamices con luz de malla de 0.063 a 8 mm.

Tratamiento de los datos: Se determinarán los parámetros estadísticos y se obtendrá una descripción textural de cada una de las muestras mediante los métodos habituales.

4.1.2.3. Estructura de la zona ribereña intermareal

Descripción: De la misma forma que en el lecho costero, los cambios en el tipo y estructura de la zona intermareal amenazan la estabilidad y conservación de los ecosistemas.

- *Parámetro 1*: tipo de sustrato.

  Metodología de toma de muestras: Los puntos de estudio se seleccionarán en la zona intermareal.

  Metodología de toma de datos: De forma visual de confirmará el tipo de sustrato existente en la zona de estudio.

  Tratamiento de los datos: A partir de los resultados obtenidos se elaborará una cartografía detallada del tipo de sustrato correspondiente a la zona intermareal.

- *Parámetro 2*: media del tamaño de grano (mm). Este parámetro se medirá únicamente en aquellos puntos de muestreo en los que el sustrato esté constituido por sedimento.

  Metodología de toma de muestras: De forma manual se recogerá una muestra superficial de sedimento, correspondiente a los primeros 5 cm.

  Metodología de toma de datos: Las muestras recogidas se homogeneizarán. Posteriormente se realizará un análisis granulométrico mediante tamizaje en seco, con tamices con luz de malla de 0.063 a 8 mm.

  Tratamiento de los datos: Se determinarán los parámetros estadísticos y se obtendrá una descripción textural de cada una de las muestras mediante los métodos habituales.

4.1.2.4. Dirección de las corrientes dominantes

Descripción: Los cambios en la dirección y en la velocidad de las corrientes dominantes pueden provocar cambios en el comportamiento y/o supervivencia de muchas especies, así como cambios en la morfología de la zona costera.

- *Parámetro*: dirección y velocidad de la corriente.

  Metodología de toma de muestras: Se monitorizará la dirección y velocidad de las corrientes dominantes en la zona costera, prestando especial atención a aquellas en las que se desarrollen ecosistemas altamente sensibles a sus variaciones (sebadal, moluscos, etc.).

Metodología de toma de datos: El estudio de la dirección y velocidad de las corrientes dominantes se llevará a cabo mediante el fondeo de correntímetros. Estos equipos indicarán las variaciones en la dirección de las principales corrientes durante un período de tiempo determinado. La localización exacta del equipo, la profundidad de fondeo, la frecuencia de su uso, así como el tiempo necesario para la adquisición de los datos dependerá de cada caso concreto.

Tratamiento de los datos: los datos adquiridos mediante los correntímetros se procesarán con el fin de obtener los campos de dirección y velocidad de las corrientes dominantes para la zona y épocas estudiadas.

4.1.2.5. Exposición al oleaje

Descripción: El oleaje produce un fenómeno de agitación de las aguas costeras que incide en varios aspectos: oxigenación de las aguas, recirculación, movimiento sedimentario, etc. En la costa canaria se observan claras diferencias en el litoral en función de su exposición al oleaje, presentándose la zona norte de las islas considerablemente más expuesta al oleaje que la mitad sur. Ambos ambientes se caracterizan por poseer ecosistemas diferenciados, ya que cada especie soporta un distinto rango de exposición al oleaje. Así, una variación en este parámetro supondría una importante amenaza para la conservación de las especies. Este indicador sirve para controlar la posible modificación de la morfología costera por construcciones en el litoral.

- *Parámetro 1*: grado de exposición (muy expuesto, expuesto o protegido).

  Metodología de toma de muestras: Se hace de manera visual, donde, in situ, se apuntan las características del grado de exposición al oleaje, junto con las nuevas infraestructuras, en caso de que las haya, que se han construido desde el seguimiento anterior.

- Parámetro 2: oleaje

  Metodología de toma de muestras: Se mide la altura y período de las olas mediante una boya, para controlar posibles variaciones de las mismas.

A continuación se expone una tabla de los indicadores hidromorfológicos a muestrear:

Tabla 8. Indicadores hidromorfológicos

Indicador	Parámetro
Variación de la profundidad	Profundidad de la lámina de agua
Estructura y sustrato del lecho costero	Tipo de sustrato
	Tamaño de grano
Estructura de la zona ribereña intermareal	Tipo de sustrato
	Tamaño de grano
Dirección de las corrientes dominantes	Dirección y velocidad de la corriente
Exposición al oleaje	Grado de exposición
	Oleaje

4.1.3. Físico-químicos generales

Los indicadores físico-químicos suministran información sobre los aspectos cualitativos del agua o los potenciales para cambiar las características físicas y químicas del agua por reacciones entre los componentes físicos, químicos y biológicos.

La Directiva determina los siguientes indicadores:

4.1.3.1. Transparencia

Descripción: Guarda relación con el material en suspensión existente en la columna de agua, así como con el tipo y el ángulo de la radiación solar. Si existe mucha materia en suspensión, la penetración de la luz será menor, lo cual puede constituir un factor limitante para el desarrollo de los organismos vivos. Por tanto, las condiciones ópticas del agua son de importancia primordial para la productividad biológica. La transparencia es un buen indicador para controlar la contaminación por partículas en suspensión (vertidos, dragados, etc.), así como para estimar la potencia de la zona fótica mediante la cual calcular la distribución en profundidad de la flora bentónica.

- *Parámetro1*: Profundidad del disco de Secchi

  Metodología de análisis: Se mide la profundidad hasta la cual el disco de Secchi es visible, de acuerdo a la norma ISO 7027:1999 de *Calidad del agua; Determinación de la turbiedad*.

- *Parámetro 2*: Turbidez

  Metodología de análisis: Mediante un turbidímetro óptico, de acuerdo a la norma ISO 7027:1999 de *Calidad del agua; Determinación de la turbiedad*.

  Otras determinaciones: Las medidas se pueden complementar con medidas de los sólidos en suspensión, de acuerdo a la norma UNE-EN 872 de *Calidad del agua; Determinación de los sólidos en suspensión* y con medidas de sólidos disueltos, de acuerdo a la norma UNE 77031 de *Calidad del agua; Determinación de los sólidos disueltos*.

4.1.3.2. Condiciones térmicas

Descripción: Las condiciones térmicas suelen variar en superficie estacionalmente y dicha variación es esencial para una buena conservación del estado acuático. Sin embargo, los cambios de temperatura bruscos suponen un grave problema para los organismos de un ecosistema, fundamentalmente para la flora bentónica, que no puede desplazarse y sufre el riesgo de no poder adaptarse. Es importante controlar las condiciones térmicas del medio para controlar posibles episodios de contaminación térmica.

- *Parámetro*: Temperatura del agua (ºC)

  Metodología de análisis: Medición directa por termometría con una sonda multiparamétrica.

Otras determinaciones: Se realiza un perfil continuo desde la superficie hasta el fondo a una tasa de adquisición de al menos un dato por segundo.

4.1.3.3. Condiciones de oxigenación

Descripción: El oxígeno del agua proviene, en su mayor parte, de la fotosíntesis que realizan los organismos fotosintéticos. Como la actividad fotosintética es mayor en las capas superiores bien iluminadas, su concentración será mayor a este nivel. En los niveles próximos al fondo, su concentración es mínima debido a los procesos de oxidación de la materia orgánica. El oxígeno disuelto debe ser analizado para controlar problemas de eutrofia o anoxia, situaciones muy perjudiciales para el conjunto del componente biótico del sistema, en especial para la flora bentónica.

- *Parámetro*: Oxígeno disuelto (%).

  Metodología de análisis: Medición directa por amperometría mediante una sonda multiparamétrica o medición en laboratorio de acuerdo a la norma UNE-EN 25814 de *Calidad del agua; Determinación del oxígeno disuelto*.

  Otras determinaciones: Se realiza un perfil continuo desde la superficie hasta el fondo a una tasa de adquisición de al menos un dato por segundo. A partir de los datos de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto se puede calcular el % de saturación de oxígeno.

4.1.3.4. Salinidad

Descripción: Junto a la temperatura es el factor clave que caracteriza los tipos de agua. La variación de la salinidad puede ser muy perjudicial para la componente biótica de un sistema, provocando problemas de deshidratación y, en muchos casos, la muerte. Es importante analizar la salinidad para controlar problemas de contaminación por salmueras.

- *Parámetro*: Conductividad eléctrica.

  Metodología de análisis: Medición directa por conductimetría mediante una sonda multiparamétrica o medición en laboratorio de acuerdo a la norma UNE-EN 27888:1993 de *Calidad del agua; Determinación de la conductividad eléctrica*.

  Otras determinaciones: Se realiza un perfil continuo desde la superficie hasta el fondo a una tasa de adquisición de al menos un dato por segundo. La medida de la salinidad puede complementarse con medidas de la densidad y de los iones disueltos.

4.1.3.5. Condiciones relativas a los nutrientes

Descripción: El exceso de nutrientes puede causar grandes proliferaciones de algas y, como consecuencia, agotamiento del oxígeno y producción de sulfuro de hidrógeno, que resulta tóxico para la vida del mar y puede causar grandes mortandades. Los fenómenos de eutrofización afectan asimismo a la salud y a los usos recreativos de las zonas

litorales. Las principales entradas de nutrientes en el medio marino son las descargas de aguas residuales urbanas e industriales y las aguas agrícolas de escorrentía. Se controlarán los tres tipos de nutrientes biológicamente asequibles a las algas y mayores responsables de los episodios de eutrofia.

- *Parámetro 1*: Nitritos y nitratos

  Metodología de análisis: Se determinarán las concentraciones de nitritos, nitratos y la suma de ambos en agua según la norma UNE-EN ISO 13395 de *Calidad del agua; Determinación de nitrito, nitrato y la suma de ambos por análisis por inyección de flujo con detección espectrométrica*.

  Otras medidas: Las medidas se pueden complementar con medidas del nitrógeno según la norma UNE-EN ISO 11905-1 y de nitrito según la norma UNE-EN ISO 26777.

- *Parámetro 2*: Fosfatos

  Metodología de análisis: Se determinará la concentración de fosfatos en agua de acuerdo a la norma UNE-EN 1189 de *Calidad del agua: determinación del fósforo*.

- *Parámetro 3*: Amonio

  Metodología de análisis: Se determinará la concentración de amonio en agua según la norma UNE-EN ISO 11732 de *Calidad del agua: Determinación del nitrógeno amoniacal por análisis en flujo y detección espectrométrica* o la norma UNE 77028 de *Calidad del agua: determinación del nitrógeno amoniacal. Método por destilación y valoración o colorimetría*.

- *Parámetro 4*: Nitrógeno total

  Metodología de análisis: Se determinará la concentración de nitrógeno total en sedimento según el método Kjeldah (NTK) de la norma UNE 77325. *Calidad del suelo. Determinación del contenido total de nitrógeno por combustión seca ("análisis elemental").*

- *Parámetro 5*: Fósforo total

  Metodología de análisis: Se determinará la concentración de fósforo total en sedimento según la norma UNE 77324:2003 *Calidad del suelo. Determinación de fósforo. Determinación espectrométrica del fósforo soluble en una disolución de hidrogenocarbonato de sodio*.

Otros indicadores cuya medición es recomendable son:

4.1.3.6. Estado de acidificación

Descripción: El pH es una expresión de la intensidad de las condiciones ácidas o básicas de un líquido (o una suspensión, en el caso de los suelos); matemáticamente es

el logaritmo en base 10 del recíproco de la concentración iónica de hidrógeno en moles por litro de solución, y puede variar entre 0 y 14, donde 0 es el más ácido y 7 es neutro. Las aguas naturales usualmente tienen un pH entre 6,5 y 8,5.

- *Parámetro*: pH

  Metodología de análisis: Medición directa por potenciometría mediante una sonda multiparamétrica o medición en laboratorio de acuerdo a la norma UNE-EN 27888:1993 de *Calidad del agua; Determinación de la conductividad eléctrica*.

  Otras determinaciones: Se realiza un perfil continuo desde la superficie hasta el fondo a una tasa de adquisición de al menos un dato por segundo. La medida del pH se puede complementar con medidas de parámetros como el potencial de reducción-oxidación del sedimento.

4.1.3.7. Demanda biológica de oxígeno

Descripción: Se define como demanda biológica de oxígeno (DBO) de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aerobias o anaerobias facultativas), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra.

- *Parámetro*: Demanda Biológica de Oxígeno (DBO_5)

  Metodología de análisis: se determinará según las directrices marcadas en la norma UNE-EN 1899 de *Calidad del agua; Determinación de la demanda bioquímica de oxígeno después de n días*.

4.1.3.8. Materia orgánica

Descripción: Todas las sustancias orgánicas deben ser determinadas por COT (Carbono Orgánico Total). Puede determinarse en agua o en sedimento. Todas las plantas y animales contribuyen al COT como resultado de su metabolismo y excreción de productos de desecho y como resultado de su muerte y descomposición. Sin embargo, las fuentes de contaminación antrópicas suelen introducir mucha más materia orgánica que la que debería haber en condiciones naturales. Se aconseja su medición para controlar las descargas de químicos orgánicos a los que va asociado.

- *Parámetro*: Carbono orgánico total (COT) y carbono orgánico disuelto (COD)

  Metodología de análisis: Mediante un analizador TOC, de acuerdo a la norma UNE-EN 1484 de *Análisis del agua; Directrices para la determinación del Carbono Orgánico Total y el Carbono Orgánico Disuelto*.

A continuación se expone una tabla de los indicadores físico-químicos a muestrear:

Tabla 9. Indicadores físico-químicos

Indicador	Matriz	Parámetro	Profundidad
Transparencia	Agua	Profundidad de Secchi	Columna de agua
	Agua	Turbidez	Columna de agua
Condiciones térmicas	Agua	Temperatura del agua	Columna de agua
Condiciones de oxigenación	Agua	Oxígeno disuelto	Columna de agua
Salinidad	Agua	Conductividad	Columna de agua
Estado de acidificación	Agua	pH	Columna de agua
Demanda de oxígeno	Agua	DBO_5	Fondo
Condiciones relativas a los nutrientes	Agua	Nitritos y nitratos	Superficie
	Agua	Fosfatos	Superficie
	Sedimento	Nitrógeno total	Fondo
	Sedimento	Fósforo total	Fondo
Materia orgánica	Sedimento	COT	Fondo

4.1.4. Indicadores para medir la calidad química

El estado químico se clasifica en bueno o malo. La Directiva define en su artículo 2 el buen estado químico de las aguas superficiales como el "*necesario para cumplir los objetivos medioambientales para las aguas superficiales establecidos en la letra a) del apartado 1 del artículo 4, es decir, el estado químico alcanzado por una masa de agua superficial en la que las concentraciones de contaminantes no superan las normas de calidad medioambiental establecidas en el anexo IX y con arreglo al apartado 7 del artículo 16, así como en virtud de otras normas comunitarias pertinentes que fijen normas de calidad medioambiental a nivel comunitario*".

La calidad química del agua es, por tanto, un aspecto muy relevante para la DMA. El anexo X establece una serie de sustancias cuyo análisis es necesario, si están presentes en la cuenca. Estas sustancias deben ir reduciéndose progresivamente del medio. Un objetivo importante de la Directiva es lograr la eliminación de todas las sustancias peligrosas prioritarias y contribuir a conseguir concentraciones en el medio marino cercanas a los valores básicos para las sustancias de origen natural (*Consideración (27) por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Directiva 2000/60/CE*). Deben ser controladas fundamentalmente allí donde existan presiones que puedan alterar, por tanto, las concentraciones naturales.

La Directiva define la contaminación como "*la introducción directa o indirecta, como consecuencia de la actividad humana, de sustancias o calor en la atmósfera, el agua o el suelo, que puedan ser perjudiciales para la salud humana o para la calidad de los ecosistemas acuáticos, o de los ecosistemas terrestres que dependen directamente de ecosistemas acuáticos; y que causen daños a los bienes materiales o deterioren o dificulten el disfrute y otros usos legítimos del medio ambiente*", y las sustancias peligrosas como "*las sustancias o grupos de sustancias que son tóxicas, persistentes y pueden causar bioacumulación, así como otras sustancias o grupos de sustancias que entrañan un nivel de riesgo análogo*".

El Anexo VIII de la Directiva contiene la lista de los grupos principales de contaminantes del medio acuático determinados en el Anexo III de la Directiva 96/61/CE de prevención y control integrados de la contaminación que, asimismo,

modificaba ligeramente la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad. Dichas sustancias son:

1. Compuestos organohalogenados y sustancias que puedan dar origen a compuestos de esta clase en el medio acuático.
2. Compuestos organofosforados.
3. Compuestos organoestánnicos.
4. Sustancias y preparados, o productos derivados de ellos, cuyas propiedades cancerígenas, mutágenas o que puedan afectar a la tiroides, esteroidogénica, a la reproducción o a otras funciones endocrinas en el medio acuático o a través del medio acuático estén demostradas.
5. Hidrocarburos persistentes y sustancias orgánicas tóxicas persistentes y bioacumulables.
6. Cianuros.
7. Metales y sus compuestos.
8. Arsénico y sus compuestos.
9. Biocidas y productos fitosanitarios.
10. Materias en suspensión.
11. Sustancias que contribuyen a la eutrofización (en particular nitratos y fosfatos).
12. Sustancias que ejercen una influencia desfavorable sobre el balance de oxígeno (y computables mediante parámetros tales como DBO o DQO).

De todos los contaminantes pertenecientes a los citados grupos, las sustancias prioritarias a controlar se incluyen en forma de lista en el Anexo X (aprobada mediante la Decisión nº 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (DOCE 15.12.2001). Dichas sustancias deben ser revisadas cada cierto tiempo y, por tanto, los indicadores químicos habrán de ser actualizados en cada programa de seguimiento.

En el Anexo IX de la DMA se presentan las directivas europeas que fijan valores límites de emisión y normas de calidad medioambiental en referencia a ciertas sustancias contaminantes, que aparecen en los anexos VIII y X (los objetivos de calidad establecidos en dichas directivas y en otras normas se presentan en el Anexo 1 del presente informe):

"Los "valores limite" y los "objetivos de calidad" establecidos en el marco de las Directivas derivadas de la Directiva 76/464/CEE se considerarán valores límite de emisión y normas de calidad medioambiental a los efectos de la presente Directiva. Estos objetivos se establecen en las Directivas siguientes:

i) la Directiva relativa a los vertidos de mercurio (821176/CEE)
ii) la Directiva relativa a los vertidos de cadmio (83/513/CEE)
iii) la Directiva relativa al mercurio (84/156/CEE)
iv) la Directiva relativa a los vertidos de hexaclorociclohexano (84/491/CEE)
v) la Directiva relativa a los vertidos de sustancias peligrosas (86/280/CEE)"

Además, los apartados 7 y 8 del artículo 16 de la DMA obligan a establecer objetivos de calidad para el resto de las sustancias. Las normas deben ser establecidas en un plazo de dos años tras su inclusión en la lista de sustancias prioritarias. De no existir acuerdo comunitario, deben ser los propios Estados Miembros los que las determinen, seis años

después de la primera lista y cinco para las sustancias de nueva inclusión. De acuerdo a esto, con fecha de 17 de julio de 2006, la Comisión Europea aprobó una Propuesta de Directiva sobre los estándares de calidad medioambiental en el campo de la política de aguas y enmendando la Directiva 2000/60/CE, en la que se proponen objetivos de calidad para todas las sustancias prioritarias en agua. Sin embargo, cada Estado Miembro puede asimismo fijar objetivos medioambientales para sedimento o biota (o para agua, en el caso de las nuevas sustancias que se incorporen a la lista y no dispongan de objetivos de calidad), procedimiento explicado por el punto 1.2.6. de la Directiva:

"A la hora de derivar normas de calidad medioambiental para los contaminantes que figuran en los puntos 1 a 9 del anexo VIII con el fin de proteger la biota acuática, los Estados miembros actuarán de acuerdo con las disposiciones que se exponen a continuación. Podrán establecerse normas relativas al agua, los sedimentos o la biota. Si es posible, deberán obtenerse datos, tanto puntuales como correspondientes a un período prolongado en el tiempo, respecto de los taxones que se mencionan más abajo y que sean pertinentes para el tipo de masa de agua afectada, así como de otros taxones acuáticos de cuyos datos se disponga. El conjunto de base de taxones lo componen:
- Algas y/o macrófitas
- Daphnia u organismos representativos de las aguas saladas
- Peces.

Para el establecimiento de la concentración media anual máxima se aplicará el siguiente procedimiento:

i) Los Estados miembros determinarán, en cada caso, factores de seguridad adecuados en consonancia con la naturaleza y calidad de los datos disponibles, con las indicaciones recogidas en el punto 3.3.1 de la parte II del "Documento técnico de orientación en apoyo de la Directiva 93/67/CEE de la Comisión sobre la evaluación del riesgo de las nuevas sustancias notificadas y del Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión sobre la evaluación del riesgo de las sustancias existentes" y con los factores de seguridad establecidos en el siguiente cuadro:

Tabla 10. Factores de seguridad para evaluar la toxicidad de los contaminantes

	Factor de seguridad
Al menos un L(E)C50puntual de cada uno de los tres niveles tróficos del conjunto de base	1000
Un NOEC prolongado (peces o *Daphnia*o un organismo representativo de las aguas saladas)	100
Dos NOEC prolongados de especies que representen dos niveles tróficos (peces y/o *Daphnia*o un organismo representativo de las aguas saladas y/o algas)	50
NOEC prolongado de, al menos, tres especies (normalmente fauna ictiológica, Daphnia o un organismo representativo de las aguas saladas y algas) que representen tres niveles tróficos	10
Otros casos, incluidos datos de campo o ecosistemas modelo, que permitan el cálculo y la aplicación de factores de seguridad más precisos	Evaluación caso por caso

ii) En caso de que se disponga de datos sobre persistencia y bioacumulación, deberán tenerse en cuenta al derivar el valor final de la norma de calidad medioambiental.

iii) La norma así derivada deberá compararse con las posibles pruebas procedentes de estudios de campo. En caso de que aparezcan anomalías, deberá revisarse la derivación con objeto de calcular un factor de seguridad más preciso.
iv) La norma resultante deberá someterse a un examen crítico de expertos y a consulta pública con objeto, entre otras cosas, de permitir el cálculo de un factor de seguridad más preciso".

Los parámetros, por tanto, a medir en el Programa de Seguimiento de las Aguas Superficiales en Fuerteventura son aquellas sustancias de los citados anexos (VIII y X) que se descarguen o se estime sean descargados en la cuenca.

En el Registro Nacional de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER), establecido por el Ministerio de Medio Ambiente de acuerdo a la normativa Europea y la Ley 16/2002 de 1 de julio relativa a la Prevención y Control Integrados de la Contaminación, en la Comunidad Autónoma de Canarias no existe ningún vertido directo o indirecto de sustancias contaminantes en el mar en un volumen significativo.

Sin embargo, de acuerdo a las presiones significativas identificadas en el cumplimiento del artículo 5, se han determinado las sustancias que pueden ser emitidas por cada tipo de presión y, por tanto, pueden estar presentes en la cuenca.

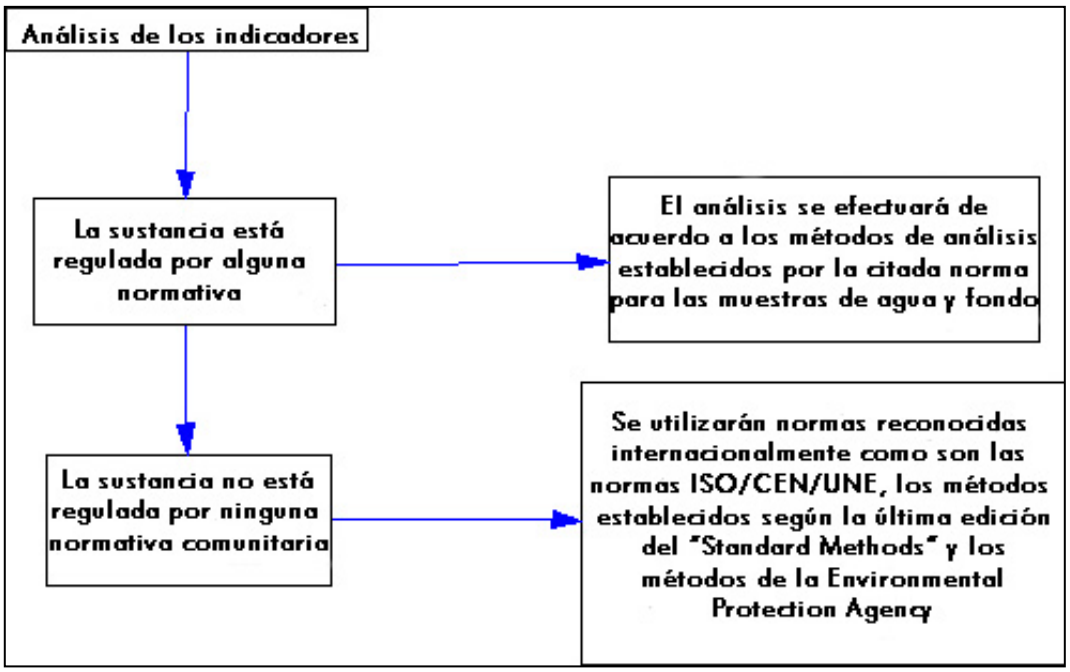


Ilustración 4.Procedimiento para el análisis de indicadores

En el presente Programa de Seguimiento, se muestrearán dos medios: columna de agua y sedimento. En la columna de agua los valores de los parámetros analizados deberán estar por debajo de los niveles de calidad establecidos por la Unión Europea. Los valores de los parámetros en sedimento deberán permanecer estables o no deberán aumentar a lo largo del tiempo. Los indicadores químicos se muestrearán estacionalmente en el agua y anualmente en el sedimento. Respecto a la toma de muestras en agua, se tomarán únicamente en agua superficial.

4.1.5. Sustancias que se descargan en las aguas superficiales canarias

El Anexo X de la Directiva contiene el listado de sustancias prioritarias a considerar por los Estados Miembros. Dicha lista debe ser revisada por la Comisión cada cuatro años, y presentará las propuestas que correspondan. En el apartado 6 del artículo 16 (estrategias para combatir la contaminación de las aguas) se establece lo siguiente:

"*Con respecto a las sustancias prioritarias, la Comisión presentará propuestas de controles para:*
- la reducción progresiva de vertidos, emisiones y pérdidas de las sustancias de que se trate, y, en particular
- la interrupción o la supresión gradual de los vertidos, las emisiones y las pérdidas de las sustancias determinadas en el apartado 3, incluido un calendario apropiado para su realización. Dicho calendario no podrá prever un plazo superior a los 20 años desde la adopción de dichas propuestas por el Parlamento Europeo y el Consejo con arreglo a las disposiciones del presente artículo.

Para ello establecerá el nivel y la combinación adecuados, rentables y proporcionados de los controles de productos y procesos tanto para las fuentes puntuales como para las difusas y tendrá en cuenta los valores límite de emisión uniformes de la Comunidad para los controles de los procesos. Si procede, las actuaciones a nivel comunitario para controlar los procesos podrán establecerse por sectores. Cuando los controles de los productos incluyan una revisión de las autorizaciones pertinentes expedidas de conformidad con la Directiva 91/414/CEE y con la Directiva 98/8/CE, dichas revisiones se llevarán a cabo de conformidad con lo dispuesto en dichas Directivas. En cada propuesta de control se especificarán las disposiciones para su revisión y actualización, así como para la evaluación de su eficacia".

De acuerdo al inventario de presiones significativas, a la lista de sustancias prioritarias y su procedencia (Anexo III del presente informe), y otros contaminantes, se han determinado las sustancias que pueden estar presentes en las aguas superficiales canarias y que, por tanto, deben ser analizados en el Programa de Seguimiento:

Tabla 11. Indicadores químicos

Indicador	Matriz	Parámetro
Contaminación general	Agua	Detergentes, hidrocarburos totales
Metales pesados	Agua y sedimento	Cd, Hg, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn, As
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Agua y sedimento	Antraceno, fluoranteno, naftaleno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, indeno (1, 2, 3-cd)pireno, 1,2, benceno, tolueno
Compuestos orgánico-clorados	Agua y sedimento	Pentaclorobenceno, triclorometano (cloroformo), hexaclorobenceno, diclorometano, TCB, TBT, alacloro, endosulfán, lindano, DDT, aldrín, dieldrín, heptacloro
Otros	Sedimento	4-(para)-nonilfenol

Para cada tipo de indicador se han escogido una o dos matrices de análisis, sin perjuicio de que pueda ser analizado en todas las matrices (incluida biota) en los casos en que deban realizarse estudios más exhaustivos (por ejemplo, en controles de investigación).

Los objetivos de calidad en agua necesarios para evaluar el Estado Químico, que antes de la DMA habían definido determinadas normas para ciertas sustancias (ver Anexo 1 del presente informe (punto 13.1)), han sido definidos por la Propuesta de Directiva de Estándares de Calidad Medioambiental en Política de Aguas, de 17 de julio de 2006. A continuación se expone una tabla en la que aparecen los correspondientes a las sustancias prioritarias de la DMA en aguas superficiales no interiores (dentro de las cuales se incluyen las costeras):

AA (Annual average): Media anual
MAC (Maximum allowable concentration): Máxima concentración admisible
Unidad: [µg/l]

Tabla 12. Objetivos de calidad para aguas

Nº	Nombre sustancia	AA	MAC
1	Alacloro	0.3	0.7
2	Antraceno	0.1	0.4
3	Atrazina	0.6	2.0
4	Benceno	8	50
5	Pentabromodifeniléter	0.0002	No aplicable
6	Cadmio y sus compuestos	0.2	≤0.45 (aguas con <40 mg $CaCO_3$/l) 0.45 (aguas con 40-50 mg $CaCO_3$/l) 0.6 (aguas con 50-100 mg $CaCO_3$/l) 0.9 (aguas con 100-200 mg $CaCO_3$/l) 1.5 (aguas con ≥200 mg $CaCO_3$/l)
7	C10-13 Cloroalcanos	0.4	1.4
8	Clorfenvinfos	0.1	0.3
9	Clorpirifos	0.03	0.1
10	1,2-Dicloroetano	10	No aplicable
11	Diclorometano	20	No aplicable
12	Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	1.3	No aplicable
13	Diuron	0.2	1.8
14	Endosulfán	0.0005	0.004
15	Fluoranteno	0.1	1
16	Hexaclorobenceno	0.01	0.05
17	Hexaclorobutadieno	0.1	0.6
18	Hexaclorociclohexano	0.002	0.02
19	Isoproturón	0.3	1.0
20	Plomo y sus compuestos	7.2	No aplicable
21	Mercurio y sus compuestos	0.05	0.07
22	Naftaleno	1.2	No aplicable
23	Níquel y sus compuestos	20	No aplicable
24	Nonilfenol	0.3	2.0
25	Octilfenol	0.01	No aplicable
26	Pentaclorobenceno	0.0007	No aplicable
27	Pentaclorofenol	0.4	1
	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP):		
	Benzo(a)pireno	0.05	0.1
	Benzo(b)fluoranteno	∑=0.03	No aplicable
	Benzo(k)fluoranteno		
	Benzo(g,h,i)perileno	∑=0.002	No aplicable
28	Indeno(1,2,3-cd)pireno		
29	Simazina	1	4
30	Compuestos de tributiltín	0.0002	0.0015
31	Triclorobenceno	0.4	No aplicable
32	Triclorometano	2.5	No aplicable
33	Trifuralin	0.03	No aplicable

También pueden establecerse objetivos de calidad para sedimentos, aunque la DMA lo único que determina es que la concentración de la sustancia en el sedimento disminuya o no aumente con el tiempo. A continuación se exponen los objetivos de calidad establecidos por Long et al. en 1995:

Tabla 13. Objetivos de calidad para sedimentos

Sustancia	Objetivo de calidad
Cadmio	9,6 mg/kg
Cobre	270 mg/kg
Níquel	52 mg/kg
Plomo	220 mg/kg
Zinc	410 mg/kg
Cromo	370 mg/kg
Arsénico	70 mg/kg
Mercurio	0,71 mg/kg
Σ PAHs	45.000 µg/kg
Σ PCBs	180 µg/kg
Σ DDTs	46 µg/kg

4.1.6. Normas para el análisis de los indicadores químicos

El Anexo 2 del presente informe (punto 13.2), describe los métodos aquí expuestos.

4.1.6.1. Contaminación general

Detergentes: *Directiva 76/160/CEE, del Consejo, de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño*.

Sulfatos: *Calidad del agua. Determinación de sulfatos. Método gravimétrico*. Norma UNE 77048 o bien *Calidad del agua. Determinación de sulfatos. Método turbidimétrico*. Norma UNE 77049.

Cianuros: *Determinación de cianuro libre y cianuro total por análisis en flujo continuo*. Norma española UNE-EN ISO 14403.

4.1.6.2. Metales pesados

Cadmio: *Directiva 83/513/CEE del Consejo, de 26 de septiembre de 1983, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio.*

Mercurio: *Directiva 82/176/CEE del Consejo, de 22 de marzo de 1982, relativa a los valores límites y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrólisis de los cloruros.*

Cromo: *Determinación de cromo. Método colorimétrico con difenilcarbacida.* Norma Española UNE 77061.

Cobre: *Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS).* Norma UNE 77309.

Níquel: *Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS).* Norma UNE 77309.

Plomo: *Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS).* Norma UNE 77309.
Zinc: *Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS).* Norma UNE 77309.

Arsénico: *Determinación de arsénico. Método de espectrometría de absorción atómica (técnica de generación de hidruros).* Norma Española UNE-EN ISO 11969// *Determinación de arsénico total. Método espectrofotométrico con dietilditiocarbamato de plata.* Norma Española UNE-EN 26595.

4.1.6.3. Hidrocarburos aromáticos policíclicos

Determinación de antraceno, fluoranteno, naftaleno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g, h, i)perileno, benzo(k)fluoranteno e indeno(1, 2, 3-cd)pireno: *Determinación de 15 hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) en agua mediante HPLC con detección por fluorescencia tras extracción líquido-líquido.* Norma Española UNE-EN ISO 17993.

Determinación de naftaleno, 1,2 dicloroetano, diclorometano, hexaclorobutadieno, triclorometano, benceno, triclorobenceno(1,2,4-triclorobenceno): *Determinación de ciertos hidrocarburos aromáticos monicíclicos, naftaleno y alguos compuestos clorados utilizando purga y trampa y desorción térmica.* Norma Española UNE-EN ISO 15680.

4.1.6.4. Compuestos organoclorados

Determinación de atrazina, trifluralina, simazina: *Determinación de ciertos compuestos orgánicos nitrogenados y fosforados seleccionados. Métodos por cromatografía de gases.* Norma española UNE-EN ISO 10695.

Determinación de endosulfán (alfa endosulfán), hexaclorobenceno, hexaclorociclohexano(lindano), pentaclorobenceno, traicloro (1,2,4-triclorobenceno): *Determinación de ciertos insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados y clorobencenos. Método de cromatografía de gases con extracción líquid-líquido.* Norma española UNE-EN ISO 6468.

Determinación de 1,2-dicloroetano, diclorometano, hexaclorobutadieno, 1,2,4-triclorobenceno, triclorometano (cloroformo): *Determinación de hidrocarburos halogenados altamente volátiles. Métodos por cromatografía de gases.* Norma Española UNE-EN ISO 10301.

Determinación de hexaclorociclohexano: *Directiva 84/491/CEE del Consejo, de 9 de Octubre de 1984, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano*.

Determinación de hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, triclorometano: *Directiva 88/347/CEE del Consejo de 16 de junio de 1988 por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE.*

Determinación de 1,2-dicloroetano, 1,2,4-triclorobenceno: *Directiva 90/415/CEE del Consejo de 16 de junio de 1988 por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE.* El método de refencia para la determinación

4.1.6.5. Otros

Determinación de pentaclorofenol: *Directiva 86/280/CEE del Consejo de 12 de junio de 1986 relativa a los valores límites y objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE.*

Determinación de fenoles: *Determinación de fenoles. Método colorimétrico con 4-aminoantipirina.* Norma Española UNE 77053.

4.2. Toma y conservación de muestras

La toma de muestras de aguas es una operación delicada, que debe llevarse a cabo con el mayor cuidado, dado que condiciona los resultados analíticos y su interpretación.

De manera general, la muestra debe ser homogénea y representativa y no modificar las características fisicoquímicas o biológicas del agua (gases disueltos, materias en suspensión, etc.). Los tipos de envase a usar dependen del tipo de análisis que se va a realizar. Asimismo, dichos envases requieren un tratamiento previo de limpieza, esterilización, etc., en función de los parámetros a determinar. Los equipos o aparatos a utilizar para llevar a cabo la toma de muestras serán función de las condiciones físicas del lugar de muestreo y de los parámetros a analizar.

En el Programa de Seguimiento se llevará a cabo la toma y la conservación de las muestras de acuerdo 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.

4.2.1.Envases para la toma de muestras

Exceptuando el material específico que pueda utilizarse para determinaciones especiales, los recipientes en que se recogen las muestras deberán ser de vidrio borosilicatado o material plástico y tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- No desprender materia orgánica, elementos alcalinos, boro, sílice u otros que puedan contaminar la muestra recogida.

- Que la adsorción ejercida por sus paredes sea mínima sobre cualquiera de los componentes presentes en la muestra de agua.

- Que el material constituyente del recipiente no reaccione con los componentes de la muestra.

- Deberán poderse cerrar y sellar herméticamente.

Los envases de plástico no deben utilizarse para el análisis de gases disueltos, debido a su permeabilidad, ni para analizar compuestos orgánicos y algunos elementos minerales (por ejemplo fósforo) dada su capacidad de adsorber dichos compuestos. Los envases de vidrio no deben utilizarse para tomar las muestras en que se deben determinar elementos alcalinos, fluoruros, boro, sílice o bien se vaya a medir la radiactividad. Los envases para la toma de muestra deben tratarse con permanganato potásico y ácido sulfúrico, y después con agua destilada hasta eliminación total de la acidez. En el momento de la toma de muestra, los envases han de ser enjuagados varias veces con el agua a analizar y después llenados completamente sin dejar cámara de aire. Los envases de plástico pueden dar problemas de contaminación, si la limpieza no ha sido perfecta, después de cierto tiempo de utilización.

4.2.2.Conservación de muestras

Una vez tomada la muestra, ésta sufre una serie de procesos que alteran sus características fisicoquímicas y biológicas. Así, por ejemplo, puede ocurrir: fijación de ciertos elementos sobre las paredes de los recipientes y sobre las partículas suspendidas, pérdida de gases disueltos, precipitaciones secundarias de cambio de valencia, acción de gérmenes presentes, etc. Por ello, es necesario tomar ciertas precauciones con miras a su conservación y a la estabilización de los constituyentes, durante el tiempo que transcurra entre la toma de muestra y el análisis.

De manera general, es necesario conservar las muestras a baja temperatura (4°C) tanto durante el transporte como en el laboratorio durante el tiempo que transcurra hasta la realización del análisis. La adición de ciertos compuestos químicos facilita la conservación de las muestras durante un cierto tiempo. No obstante, ciertos parámetros deben ser determinados dentro de las 24 horas siguientes (por ejemplo, color, turbidez, residuos, cianuros, fenoles, detergentes, compuestos nitrogenados, etc.) aun añadiéndole dichos agentes preservantes.

A continuación se exponen en una tabla los tipos de recipiente, técnicas y tiempo máximo de conservación para el tratamiento de cada parámetro:

Tabla 14. 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 5ºC	24 horas
	Nitratos	P ó V	HgCl2 (40 mg/l)	6 horas
	Amoniaco, nitritos, carbono orgánico	P ó V	HgCl2 (40 mg/l)	24 horas
	Nitrógeno total	P ó V	HgCl2 (40 mg/l)	48 horas
	Fosfatos	P ó V	HgCl2 (40 mg/l)	24 horas
	Clorofila a	P ó V	Refrigeración a 4 ºC	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	CuSO4 (1 g/l) y H3PO4 hasta pH 4	24 h
	Mercurio	P	HNO_3 (2 ml/l)	2 meses
	Metales disueltos	P ó V	Filtrar de inmediato. AñadirHNO3 (2 ml/l)	3 meses
	Metales totales	P ó V	AñadirHNO3 (2 ml/l)	3 meses
Parámetros de fondo blando	Carbono orgánico total	P ó V	Congelación a (-20ºC)	28 días
	Nitrógeno kjeldahl	P ó V	Congelación a (-20ºC)	28 días
	Fósforo total	V	Congelación a (-20ºC)	28 días
	Mercurio	P ó V	Refrigerado 4ºC o congelado a (-18ºC)	28 días
	Metales pesados (excepto Mercurio)	P ó V	Refrigerado 4ºC o congelado a (-18ºC)	Hasta 6 meses refrigerado, hasta 2 años congelado

5. Reconocimiento preliminar

5.1. Objetivos

El punto 1.3.1. del Anexo V trata de la concepción del control de vigilancia (en el caso de ser la primera vez que se realiza, se denomina reconocimiento preliminar). Este tipo de control tiene los siguientes objetivos:

- "*completar y aprobar el procedimiento de evaluación del impacto que figura en el anexo II*": consistirá en verificar el riesgo otorgado a las masas de agua en el cumplimiento del artículo 5. El riesgo se concedió de acuerdo a las presiones registradas cuyo impacto sobre la masa de agua fuese significativo. En Canarias existe un importante vacío de información acerca de las presiones reales a las que se ven sometidas las masas de agua. De hecho, gran parte de las masas fueron clasificadas como con riesgo en estudio. Dichas masas deben pasar a ser clasificadas con riesgo nulo o riesgo seguro tras el período de aplicación de este control.

En el Reconocimiento preliminar, por tanto, debe comprobarse el efecto real de la contaminación producida por las presiones significativas y su impacto sobre las masas de agua en las que vierten. Debe ser un muestreo representativo de las condiciones a las que se ven sometidas las aguas costeras canarias.

Para cumplir con este objetivo, se han definido dos posibles tipos de control:

- Sistemático: se muestrearán uniformemente todas las masas de agua, intentando detectar las presiones que soportan (incluidas las no registradas). Es la red más recomendable, dada la carencia de datos fiables e información actualizada sobre el inventario de presiones del archipiélago.
- Reducido: se muestrearán con mayor intensidad las masas de agua con riesgo seguro y con menor intensidad las que tengan riesgo nulo, dejando las de riesgo en estudio con una red similar a la del muestreo sistemático.

Una vez realizado el control preliminar y subsanada la falta de información, en futuros programas del control de vigilancia habrá información suficiente como para descartar el control sobre gran parte de las masas de agua que apenas soportan presiones y, por tanto, tengan un riesgo nulo de no cumplir los objetivos medioambientales. En tal caso, el control "*se efectuará en masas de agua superficial suficientes para constituir una evaluación del estado de las aguas superficiales en general,.... Los Estados miembros, cuando procedan a seleccionar las masas de agua, velarán por que, en su caso, el control se efectúe en los puntos que se requieran para (…) estimar la carga de contaminación que se transmite al medio marino*".

- "*la concepción eficaz y efectiva de futuros programas de control*": el primer control debe servir como prueba para diseñar un programa de seguimiento totalmente acorde con las características de las masas de agua superficiales gran canarias. Una vez realizado el primer control, se obtendrán resultados acerca del riesgo real de las masas de agua. De este modo, habrá masas de agua que, de mantenerse en un estado bueno, no deberán volver a ser controladas en cada programa de control: "*en caso de que el ejercicio anterior de control de vigilancia haya demostrado que la masa en cuestión ha alcanzado un buen estado y que a partir del examen de la incidencia de la actividad humana de conformidad con el anexo II no existan indicios de que se hayan modificado*

las repercusiones sobre la masa, se llevará a cabo un control de vigilancia una vez por cada tres actualizaciones del plan hidrológico de cuenca".

- "*la evaluación de los cambios a largo plazo en las condiciones naturales*": los controles de vigilancia se efectuarán durante un año de cada Plan hidrológico, cuya duración debe ser de 6 años ("e*l control de vigilancia se efectuará en cada punto de control durante un período de un año dentro del período que abarque el plan hidrológico de cuenca"*). Por ello, debido al largo período entre los resultados de cada control, podrá detectarse la evolución natural de las masas de agua superficiales gran canarias. El registro de los datos obtenidos será una base de información importantísima para muchos otros estudios acerca del medio litoral y marino de Gran Canaria.

- "*la evaluación de los cambios a largo plazo resultado de una actividad antropogénica muy extendida*": el registro de la información obtenida a partir del control de vigilancia servirá asimismo para evaluar los cambios que produce el desarrollo de las actividades humanas sobre las condiciones naturales de las aguas superficiales gran canarias.

"*Los resultados de dicho control se revisarán y emplearán, en combinación con el procedimiento de evaluación del impacto descrito en el anexo II, para determinar los requisitos de los programas de control en los planes hidrológicos de cuenca actuales y futuros*".

En cualquier caso, en el Reconocimiento Preliminar se muestrearán todos los indicadores establecidos para evaluar la calidad ecológica de las masas de agua y aquellos indicadores químicos que, en las masas de agua que soporten presiones significativas, puedan afectar sobre la calidad de la misma.

El reconocimiento preliminar o primer control de vigilancia debe realizarse a lo largo de 2007, con el fin de obtener los resultados necesarios para iniciar el control ordinario de las presiones. Con los resultados de ambos se realizará en 2009 la clasificación del estado ecológico de las masas de agua superficial.

5.2. Protocolo del muestreo diseñado para las aguas superficiales canarias

5.2.1. Criterios para el diseño de la red de muestreo

Para definir la red de puntos de muestreo que permitirá evaluar, en el reconocimiento preliminar, el estado de las aguas superficiales, se ha realizado una diferenciación entre las masas de aguas someras y profundas y en base a esto se han seguido una serie de criterios para cada una de ellas. Los mapas de las redes de control se adjuntan en el anexo cartográfico del presente informe (14.1 y 14.2).

En todos los puntos de muestreo se tomarán muestras de agua y muestras de sedimento.

5.2.1.1. Red de muestreo sistemática

En **aguas someras** los transectos han sido establecidos de la siguiente forma:

- Un transecto perpendicular a costa cada 17.5 Km de longitud costera.

- Para cada uno de los transectos se ha establecido un punto de muestreo en las cotas -5,-15,-30,-50, en total 4 puntos de muestreo por transecto.

Las coordenadas de las estaciones someras se determinarán en las campañas de muestreo por medio de sondas batimétricas, incluyéndose en la siguiente tabla las coordenadas iniciales de cada transecto y el número de transectos y puntos de muestreo y tipología de masa de agua somera.

Tabla 15. Red de muestreo sistemática en las aguas someras de Fuerteventura

Masa de agua	Total transectos	Nº transecto	Coordenadas Iniciales		Nº de puntos
			X(UTM)	Y(UTM)	
TI_1	2	12	610189	3137348	8
		13	606044	3125552	
TI_2	10	1	558137	3109244	40
		2	572329	3117670	
		3	577454	3130338	
		4	582528	3141036	
		5	589060	3152599	
		6	594230	3164508	
		7	596238	3176061	
		8	604063	3180267	
		9	613614	3176796	
		10	614510	3161904	
TII	4	14	591853	3119801	16
		15	577205	3115737	
		16	568073	3104796	
		17	554114	3105310	
TIV	1	11	611658	3149358	4

En **aguas profundas** los transectos han sido establecidos de la siguiente forma:

- De manera general se ha establecido un transecto perpendicular a costa, coincidiendo con los trazados para las aguas someras, cada 35 Km de longitud costera.
- Para cada uno de estos transectos se ha establecido un punto de muestreo a 1.000, 3.000, 5.000 y 10.000 metros, contados a partir del límite interior de las aguas profundas (a partir de la batimétrica 50).

La siguiente tabla muestra el nº de transectos y el nº de puntos de muestreo para las aguas profundas, cada uno de ellos con su correspondiente localización geográfica.

Tabla 16. Red de muestreo sistemática en las aguas profundas de Fuerteventura

Transecto	Punto de muestreo	X(UTM)	Y(UTM)
1	1	557674	3113094
1	2	557436	3115080
1	3	557197	3117065
5	4	585371	3153880
10	5	616265	3163006
12	6	612259	3137339
14	7	592900	3117651
14	8	593775	3115853
16	9	569249	3103330

5.2.1.2. Red de muestro reducida

En **aguas someras** el número de puntos en las masas de agua sin riesgo se reduce hasta el punto de dejar uno o dos transectos en cada una de ellas, puesto que con mucha probabilidad dichas masas cumplirán los objetivos medioambientales del artículo 4.

Las masas de agua con riesgo en estudio, de las que no se disponía de suficientes datos como para realizar la evaluación de su riesgo, tendrán redes de muestreo con una intensidad intermedia entre las dos anteriormente mencionadas (prácticamente los mismos puntos de muestreo que en la red sistemática).

Las coordenadas de las estaciones someras se determinarán en las campañas de muestreo por medio de sondas batimétricas, incluyéndose en la siguiente tabla las coordenadas iniciales de cada transecto. Las siguientes tablas muestran el número de transectos y el número de puntos de muestreo para cada isla y tipología de masa de agua somera y profunda.

Tabla 17. Red de muestreo reducida en las aguas someras de Fuerteventura

Masa de agua	Transecto	X(UTM)	Y(UTM)	Nº de puntos
TI_1	1	609760,66	3135071,53	4
TI_2	2	568851,9	3115017,78	12
	3	604062,7	3180267,14	
	4	614510,35	3161903,54	
TII	5	577205,32	3115736,89	8
	6	554114,06	3105310,27	
TIV	7	611657,67	3149357,72	4

En **aguas profundas** (tipo III de agua), los puntos de muestreo se han establecido en aquellos lugares donde la masa de agua alcanza una mayor extensión. Los puntos distan 1000 metros del final de un transecto somero. Sus coordenadas son:

Tabla 18. Red de muestreo reducida en las aguas profundas de Fuerteventura

Punto	X(UTM)	Y(UTM)
1	615445,83	3168037,77
2	578387,42	3114087,09
3	564976,48	3119425,64

5.2.1.3. Red de muestreo de fanerógamas

Puntos de muestreo

Para el seguimiento preliminar se elegirá una pradera en cada una de las masas de agua con presencia de este tipo de ecosistema. Según esto, el estudio de las praderas se deberá plantear en la isla de Fuerteventura en las masas de agua que se citan a continuación:

Tipo
TI
TII

Metodología

Para determinar el estado ecológico de las praderas de *Cymodocea nodosa* o sebadales, en este informe se expone la metodología que por el momento se presenta como canditada para ser empleada en España para el estudio de estos ecosistemas. Dicha métrica esta siendo actualmente desarrollada por el laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Sevilla con el fin de poder obtener el BQE para angiospermas submareales, especialmente para determinar los niveles “high” y “good”).

El estudio para la evaluación del estado ecológico de las praderas de *Cymodocea nodosa* deberá hacerse según las metodologías establecidas por los grupos de intercalibración nacionales o europeos, adaptando en cualquier caso los umbrales entre las clases High y Good a las particularidades de la planta en cada Ecoregión.

Las tareas a desarrollar para el estudio de estos ecosistemas se detallan a continuación:

- Localización exacta (conocimiento previo de la zona, contactos locales, trabajo bibliográfico, exploraciones preliminares) dentro de cada una de las masas de agua.

- Elección de la pradera adecuada si existen varias entre las que poder elegir, teniendo en cuenta grado de conservación, extensión, accesibilidad.

- Monitorización: Se ha de realizar mediante buceo autónomo y marcación de cada uno de los puntos de muestreo. Estos puntos de muestreo deberán estar ubicados dependiendo de la extensión de la pradera, de manera que si ésta es muy extensa se

dispondrán puntos de muestreo a las profundidades máximas y mínimas, mientras que si por el contrario la pradera presenta unas dimensiones reducidas que nos permitan controlar sus cuatro bordes cardinales, se establecerá un eje paralelo a la costa en el que se dispondrán además puntos de muestreo en los extremos E y W de la misma.

Parámetros de estudio

Los parámetros objeto de estudio en estas praderas serán la evolución de la cobertura foliar en los límites de la pradera, establecidos tal y como se ha indicado anteriormente en función de la extensión de la misma, la densidad y la superficie foliar.

Cobertura foliar

Para el estudio de la cobertura foliar en cada punto de muestreo se deberán disponer una serie de cuadrículas fijas. El seguimiento de las cuales ha de realizarse mediante análisis de imágenes o filmaciones que permitan estudiar la evolución de los bordes de la pradera, con el fin de poder determinar si estos ecosistemas se encuentran en progresión, en equilibrio o en regresión.

Densidad y superficie foliar

Estos parámetros deberán ser controlados próximos a las cuadrículas destinadas a controlar la evolución de los límites de la pradera, pero no dentro de las mismas evitando así posibles daños que puedan darse sobre los frondes como consecuencia de la manipulación durante el conteo.

La metodología descrita en este informe estará sujeta a posibles cambios en función de las conclusiones que se obtengan del ejercicio de intercalibración del grupo NEA1 o de los grupos de expertos nacionales durante el proceso de implementación de la DMA.

5.2.2. Nomenclatura de las estaciones de muestreo

Se recomienda utilizar la siguiente nomenclatura para las estaciones de muestreo, de manera que se facilite la toma y el manejo de los datos:

- Una letra para diferenciar el tipo de estación: S (somera), P (profunda)
- Un número para indicar el transecto (se numerarán del 1,…, n si hay N transectos).
- Una cifra que indique lo siguiente:
    - Si se trata de una estación profunda, distancia en kilómetros a la cota - 50: 1, 3, 5 o 10.
    - Si se trata de una estación somera, cota en la que se muestree: - 5, - 15, - 30 o - 50.

A continuación se muestra un ejemplo:

- S-2-5: se trata de una estación situada en la batimétrica - 5 del transecto nº 2 de las aguas someras.

5.2.3. *Frecuencias de muestreo*

El período de realización del reconocimiento preliminar corresponde a un período mínimo de un año. Dentro de dicho año (2007), se realizarán 4 campañas de muestreo:

- En las 4 campañas de muestreo se tomarán muestras de agua, en las cuales se analizarán todos los parámetros biológicos y físico-químicos y en agua.
- Las campañas de evaluación de macroalgas y fanerógamas: el seguimiento de fanerógamas se realizará dos veces al año, mientras que el de macroalgas se realizará una vez al año.
- En una campaña de muestreo (verano) se tomarán muestras de sedimento para analizar los parámetros biológicos y físico-químicos en sedimento. Asimismo se medirán todos los parámetros hidromorfológicos.

Tabla 19. Frecuencias de muestreo de indicadores

	INDICADOR	PARÁMETRO	Nº DE MUES TREOS
INDICADORES BIOLÓGICOS	Composición y abundancia de fitoplancton	Biomasa de fitoplancton medida a partir de la concentración de clorofila a.	4
		Número total de células del microfitoplancton y nanoplancton	4
	Composición y abundancia de otro tipo de flora acuática	Macroalgas	1
		Fanerógamas marinas	2
	Composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados	Diversidad de invertebrados bentónicos	1
INDICADORES HIDRO MORFOLÓGICOS	Variación de la profundidad	Profundidad de la lámina de agua	1
	Estructura y sustrato del lecho costero	Tipo de sustrato	1
		Tamaño de grano	1
	Estructura de la zona ribereña intermareal	Tipo de sustrato	1
		Tamaño de grano	1
	Dirección de las corrientes dominantes	Dirección y velocidad de la corriente	1
	Exposición al oleaje	Grado de exposición	1
		Oleaje	1
INDICADORES FÍSICO-QUÍMICOS	Transparencia	Profundidad del disco de Secchi	4
		Turbidez	4
	Condiciones térmicas	Temperatura del agua	4
	Condiciones de oxigenación	Oxígeno disuelto	4
	Salinidad	Conductividad eléctrica.	4
	Estado de acidificación	pH	4
	Demanda de oxígeno	DBO_5	4
	Condiciones relativas a los nutrientes	Nitritos y nitratos	4
		Fosfatos	4
		Amonio	4
		Nitrógeno total	1

		Fósforo total	1
	Materia orgánica	Carbono orgánico total	1

Respecto a la frecuencia de muestreo de los indicadores para medir la calidad química, que la DMA establece como mensual, dado que el archipiélago canario carece de industria importante y otras fuentes impactantes a tener en cuenta, se ha considerado lo siguiente:

- Los parámetros químicos se medirán sólo en aquellas masas de agua que sufran alguna presión significativa, dependiendo la elección de los mismos del conjunto de presiones que sufre cada masa de agua.
- En agua se medirán estacionalmente y en sedimento anualmente.

5.3. Indicadores a usar

La DMA indica que en el control de vigilancia deben muestrearse:

-*"los parámetros representativos de todos los indicadores de calidad biológicos;*

-*los parámetros representativos de todos los indicadores de calidad hidromorfológicos;*

-*los parámetros representativos de todos los indicadores generales de calidad fisicoquímicos;*

- *la lista prioritaria de los contaminantes que se descargan en la cuenca o subcuenca; y*

- *otros contaminantes que se descargan en cantidades significativas en la cuenca o subcuenca".*

Por tanto, en las estaciones de muestreo del reconocimiento preliminar se analizarán todos los indicadores generales (parámetros biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos), que van a determinar el estado ecológico de las masas de agua.

En lo referente a los indicadores químicos, en todas las masas de agua que soporten presiones significativas se analizarán los correspondientes a la medición de la contaminación general, mientras que los que miden la contaminación específica han sido escogidos para cada masa de agua de acuerdo a los contaminantes que se estima puedan ser descargados en la misma, los cuales van a definir su estado químico.

En la siguiente tabla se muestran las sustancias que pueden ser vertidas por cada tipo de presión:

Tabla 20. Indicadores químicos a analizar según las presiones.

			Parámetros
Contaminación General			Detergentes, hidrocarburos totales
Contamina	Aguas residuales	Sustancias prioritarias	Antraceno, benceno, naftaleno, 1-2,dicloroetano, diclorometano, cloroformo, Cd, Pb, Hg, Ni,

ción específica			4-(para)-nonilfenol, TCB, TBT
		Otros parámetros	Tolueno, Cr, Cu
	Salmuera	Sustancias prioritarias	Benceno, cloroformo, 4-(para)-nonilfenol, TCB
		Otros parámetros	-------
	Puertos	Sustancias prioritarias	Antraceno, benceno, naftaleno, fluoranteno, indeno (1,2,3-cd)pireno, benzo(a)pireno, Cd, Pb, Hg, Ni, TBT
		Otros parámetros	Cu, Zn, As, Cr
	Vertido industrial	Sustancias prioritarias	Antraceno, fluoranteno, indeno (1,2,3-cd)pireno, benzo(a)pireno, naftaleno, benceno, 1-2,dicloroetano, diclorometano, cloroformo, Cd, Pb, Hg, Ni, 4-(para)-nonilfenol, TCB, TBT
		Otros parámetros	Cu, Zn, As, Cr
	Aguas agrícolas	Sustancias prioritarias	Alacloro, endosulfán, hexaclorobenceno, lindano
		Otros parámetros	DDT, aldrín, dieldrín, heptacloro

De acuerdo a la tabla anterior, a continuación se exponen las sustancias que deben ser muestreadas en cada masa de agua. Dichas sustancias serán eliminadas de la lista en el caso en que en el control preliminar de 2007 no se detecten y cuando la presión que las vierte en el medio desaparezca o su concentración disminuya hasta el punto en que su presencia no se considere peligrosa. Los resultados obtenidos para la concentración de sustancias prioritarias permitirán la calificación del estado químico de las masas de agua superficial de Fuerteventura. La contaminación de origen agrícola se controlará en el seguimiento ordinario de presiones.

Tabla 21. Indicadores químicos

Riesgo	Masa	Presiones	Sustancias
En estudio	TIV	Puerto, salmuera, industrial	Antraceno, benceno, naftaleno, fluoranteno, indeno (1,2,3-cd)pireno, benzo(a)pireno, Cd, Pb, Hg, Ni, Cu, Zn, As, Cr, cloroformo, 4-(para)-nonilfenol, TCB, TBT, 1-2,dicloroetano, diclorometano
	TI1	Urbano	Antraceno, benceno, naftaleno, 1-2,dicloroetano, diclorometano, cloroformo, Cd, Pb, Hg, Ni, Cr, Cu, 4-(para)-nonilfenol, TCB, TBT, tolueno
	TII	Salmuera	Benceno, cloroformo, 4-(para)-nonilfenol, TCB

6. Seguimiento ordinario

6.1. Objetivos

El seguimiento ordinario, también denominado control operativo, se realiza a lo largo del período del plan hidrológico de cuenca:

”*Durante los períodos comprendidos entre los programas de control de vigilancia, se realizarán controles operativos…*”.

Los objetivos establecidos por la DMA para dicho control son los siguientes:

- “*determinar el estado de las masas que se considere que pueden no cumplir sus objetivos medioambientales*”: deben controlarse, por tanto, las masas de agua superficiales con riesgo seguro, esto es, las que soportan un importante grado de presión antrópica. A medida que avanza el plan hidrológico, puede modificarse el control operativo, en el caso en que alguna de las presiones desaparezca o se deje de considerar significativa (impactante): “e*l programa podrá modificarse durante el período del plan hidrológico de cuenca a tenor de la información recabada en virtud de los requisitos del anexo II o en virtud del presente anexo, en particular, para que se pueda reducir la periodicidad cuando se considere que el impacto no es importante o se elimine la correspondiente presión*”.

- “*evaluar los cambios que se produzcan en el estado de dichas masas como resultado de los programas de medidas*”: el control operativo se realizará a lo largo de todo el Plan hidrológico y, por tanto, servirá para controlar la efectividad de las medidas establecidas para que se reduzca el impacto sobre las masas de agua con riesgo seguro.

En Fuerteventura, el control operativo debe efectuarse sólo en el caso en que masas de agua en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales. Se muestrearían aquellos indicadores que pudieran verse afectados por la contaminación de las presiones significativas y otras sustancias químicas que pudieran estar siendo vertidas.

Las redes de muestreo en aguas costeras deben diseñarse de acuerdo a las tres directrices marcadas por la DMA:

- “*Para las masas que presenten un riesgo debido a presiones importantes de fuentes puntuales, habrá suficientes puntos en cada masa para evaluar la magnitud y el impacto de las presiones de fuentes puntuales. Cuando una masa esté sometida a diversas presiones de fuentes puntuales, podrán seleccionarse puntos de control para evaluar la magnitud y el impacto de dichas presiones en conjunto*”

- “*Para las masas que presenten un riesgo debido a presiones importantes de fuentes difusas, habrá suficientes puntos de control en masas seleccionadas, para evaluar la magnitud y el impacto de las presiones de fuentes difusas. La selección de las masas se hará de manera que sea representativa de los riesgos relativos de la presencia de las presiones causadas por fuentes difusas, así como de los riesgos relativos de que no se consiga un buen estado de las aguas superficiales*”

- “*Para las masas que presenten un riesgo debido a presiones importantes, habrá suficientes puntos de control en masas seleccionadas, para evaluar la magnitud y el impacto de las presiones hidromorfológicas”*

6.2. Protocolo del muestreo diseñado para las aguas superficiales canarias

6.2.1. Criterios para el diseño de la red de muestreo

Se han considerado las presiones puntuales y difusas significativas que pueden afectar a las aguas superficiales y se ha diseñado, de acuerdo a sus características, una malla de muestreo específica para cada una de ellas.

6.2.2. Nomenclatura de las estaciones de muestreo

Se recomienda la siguiente nomenclatura para las estaciones de la red de control ordinario:

- Una letra para definir el tipo de presión: VU (vertido urbano), VI (vertido industrial), VS (vertido de salmuera), ZP (zona portuaria), AC (jaulas de acuicultura), AG (escorrentía de aguas agrícolas).
- Un número que distinguirá las mismas presiones (se numerarán del 1,…, n si hay N cantidad de una determinada presión): numeradas en las tablas de presiones.
- Un número para indicar el número de estación (hay cinco o seis estaciones por presión, y se pueden nombrar siempre con el mismo orden).

6.2.3. Mallas de muestreo para las presiones

Las mallas de muestreo para las presiones significativas, de declararse alguna masa de agua en riesgo seguro, serían las siguientes:

6.2.3.1. Presiones puntuales

Identificación de presiones: Las presiones tipo "vertido de aguas residuales urbanas, salmueras y vertidos industriales" se vierten al medio acuático a través de conducciones. Una vez identificada la conducción, se establece un transecto paralelo a la línea de costa de 500 m a cada lado del foco de emisión.

Nº de puntos de muestreo: para determinar el nº de puntos de muestreo a partir del transecto inicialmente establecido, se realizarán 3 transectos perpendiculares al mismo, sobre los que se realizará la recogida de muestras a una distancia de 100, 500 y 1000 metros desde la boca de descarga.

- 1er Transecto (100 metros): Sobre éste se establecen dos puntos de muestreo a una distancia de 500 metros del foco de emisión.

- 2° Transecto (500 metros): dos puntos de muestreo a 250 metros del transecto central.

- 3er Transecto: un punto en el transecto central el cual debe coincidir con el transecto donde se localiza el foco de emisión.

Ejemplo de malla de muestreo
Se establece una malla de muestreo patrón para muestrear la calidad de todas las aguas residuales urbanas, salmueras e industriales. A continuación se presenta un ejemplo de

malla de control operativo, que se efectuaría en cada un de los tipos de presión significativa:

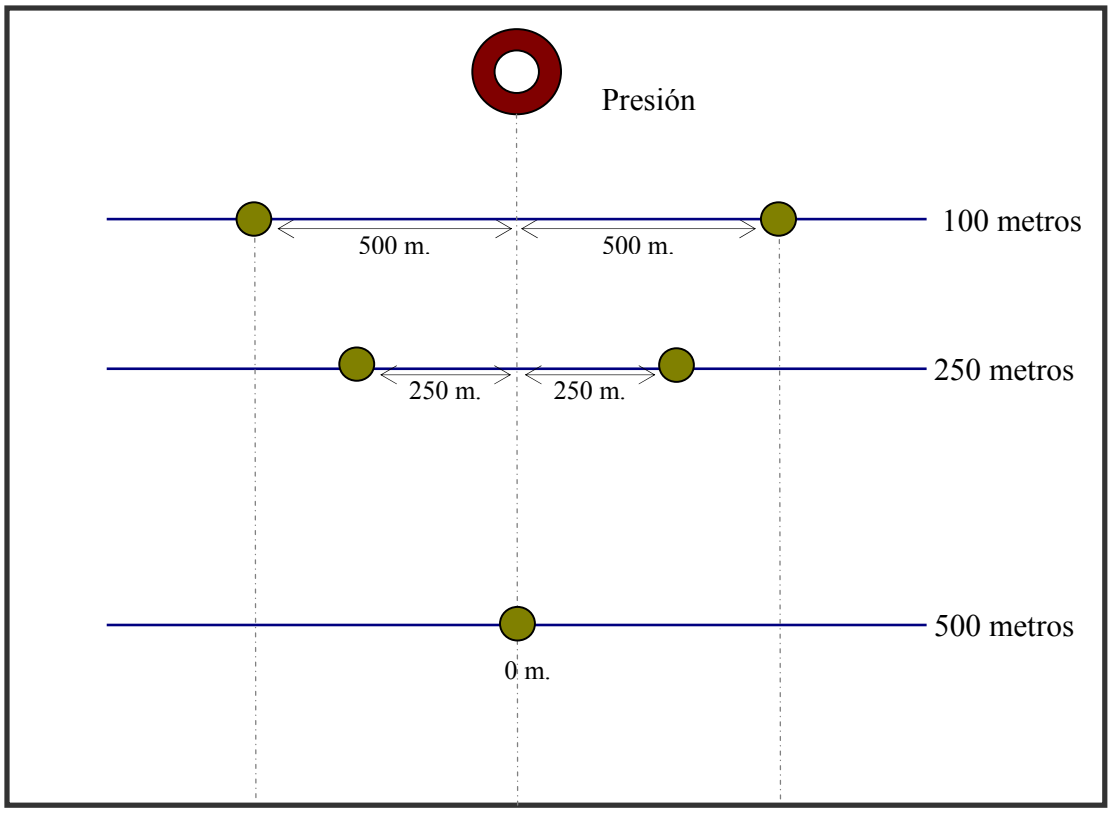


Ilustración 5.Malla de muestreo para el control ordinario de una presión

6.2.3.2. Vertidos difusos

Acuicultura

En la actualidad existen dos grupos comercializadores de pescado de acuicultura en Canarias: "Doradas y Lubinas de Canarias (Dylcan)" y Acuicultura Marina de Canarias (Acuimarca), que comercializa la producción de empresas dedicadas al cultivo intensivo de doradas y lubinas. Según datos del POSEICAN (PESCA), en el año 2004 la producción superaba las 700 toneladas de productos de acuicultura en la provincia de Santa Cruz de Tenerife.

Tabla 22. Producción de la acuicultura en la provincia de Sta. Cruz de Tenerife.
(Fuente: http://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/pesca/acuicultura).

Provincia	Producción anual (T)							
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Total
St. Cruz de Tenerife	-	30	130	186	813	673	702	2.533

Teniendo en cuenta las estadísticas anteriores, en Canarias actualmente ninguna de las empresas dedicadas a la acuicultura en mar abierto supera el umbral de 1000 T/año, por lo que esta actividad no ha sido considerada por el momento como una presión difusa significativa. Sin embargo, debido al auge que ha tenido la acuicultura en los últimos años y las expectativas que se prevén para esta actividad, es necesario establecer una

estrategia de muestreo que permita poder evaluar la calidad ecológica del agua si se superase el umbral establecido por la DMA.

Ejemplo de malla de muestreo

Con el fin de detectar posibles alteraciones en la calidad ecológica de una masa de agua como consecuencia de la acuicultura se proponen los siguientes criterios para establecer la red de muestreo:

- Cuando se trate de una concesión individual los puntos de muestreo se dispondrán en las balizas que limitan el área de ocupación de la concesión.

- Cuando se trate de un conjunto de concesiones, próximas entre sí, se podrá establecer una red de muestreo conjunta, de manera que los puntos de muestreo se dispondrán en las balizas que limiten la superficie conjunta de las concesiones. Además en función de dicha superficie se deberán establecer puntos de muestreo a lo largo del perímetro del área de ocupación de las mismas.

Puertos

En Fuerteventura existe un solo puerto (Puerto del Rosario) identificado como presión significativa para la calidad de las aguas costeras de la masa adyacente (TIV), atendiendo al volumen de mercancías y al número de pasajeros. Sin embargo, dicha masa de agua no está en riesgo. Por tanto, la afección del puerto sólo se controlará cuando la masa de agua Tipo IV se defina como "en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales". A continuación se muestra la malla de muestreo necesaria para llevar a cabo el control en el citado caso:

Malla de muestreo

La malla de muestreo constaría de 6 puntos: 3 localizados aproximadamente a 100 m del límite entre la zona I y la zona II portuaria, 2 a 250 m y el último a 500 m de esta línea. Las coordenadas para controlar la afección del puerto serían:

Tabla 23.Localización de las estaciones de muestreo para controlar la afección del puerto

Estación	Distancia al límite de la zona I (m)	Coordenada X (UTM)	Coordenada Y (UTM)
1	100	611537	3152446
2	100	611775	3152435
3	100	612013	3152424
4	250	611688	3152289
5	250	611847	3152281
6	500	611756	3152035

6.2.4. Frecuencias de muestreo

Las frecuencias de muestreo serán las siguientes:

TRIMESTRAL/ESTACIONAL: quiere reflejar las situaciones asociadas a cada estación del año. Es de aplicación para aquellos medios y variables que se hallan relacionados con los ciclos estacionales. Se analizan estacionalmente todos los parámetros físico-químicos y biológicos medidos en agua.

ANUAL: quiere obtener información sobre aspectos que no sufren variaciones estacionales. Se miden anualmente todos los parámetros físico-químicos y biológicos medidos en sedimento, así como las fanerógamas y las macroalgas Asimismo se analizan todos los parámetros químicos en sedimento y los parámetros hidromorfológicos determinados visualmente.

6.3. Indicadores para controlar las presiones significativas

La DMA dice: "*a fin de evaluar la magnitud de la presión a la que están sometidas las masas de agua superficial, los Estados miembros efectuarán un seguimiento de los indicadores de calidad que muestren las presiones a las que la masa o masas están sometidas. Para evaluar el impacto de dichas presiones, los Estados miembros controlarán, según proceda*"*:*

- los parámetros correspondientes al indicador o indicadores de calidad biológicos más sensibles a las presiones a las que estén sometidas las masas de agua,
-todas las sustancias prioritarias vertidas y los demás contaminantes vertidos en cantidades importantes;
-los parámetros correspondientes al indicador de calidad hidromorfológico más sensible a la presión detectada".

De acuerdo a esto, los indicadores de calidad ecológica que deben ser medidos para controlar el impacto de cada tipo de presión se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 24. Indicadores de calidad ecológica a medir para presiones

Presión	Biológicos	Hidromorfológicos	Físico-químicos
Aguas residuales	Todos	Tipo de sustrato	Todos
Salmuera	Macrófitos e invertebrados bentónicos	Tipo de sustrato	Turbidez, salinidad, temperatura
Puertos	Todos	Todos	Todos
Aguas industriales	Todos	---	Todos
Aguas agrícolas	Clorofila, fitoplancton	Granulometría, MO	Nutrientes, DBO
Acuicultura	Fitoplancton	---	Nitrógeno total, fósforo total

En lo referente a los indicadores químicos, en cada presión se medirán aquellos susceptibles de ser vertidos, expuestos en el apartado del Reconocimiento preliminar.

7. Seguimiento de investigación

7.1. Objetivos

El control de investigación debe llevarse a cabo en los siguientes casos:

- "*cuando se desconozcan las causas del rebasamiento de los límites*": si en alguna masa de agua se superan los límites de calidad establecidos para alguno de los parámetros y no se conozca la presión que pueda ser causa de la contaminación, debe hacerse un muestreo más exhaustivo de la zona e inventariar las actividades que están afectando a la masa de agua.

- "*cuando el control de vigilancia indique la improbabilidad de que se alcancen los objetivos establecidos en el artículo 4 para una masa de agua y no se haya puesto en marcha aún el control operativo, a fin de determinar las causas por las que una masa o unas masas de agua no han podido alcanzar los objetivos medioambientales*": en el caso en que el control preliminar detecte una masa en riesgo que no hubiera sido clasificada como tal, deben investigarse las causas del caso y determinar la presión o presiones que puedan estar afectando significativamente a la masa de agua.

- "*para determinar la magnitud y los impactos de una contaminación accidental*": en los casos de contaminación accidental por vertidos industriales o desde buques, deben existir planes de contingencia que frenen la contaminación y mitiguen el impacto que se puedan producir sobre el sistema acuático. Dichos planes preverán un programa de seguimiento para evaluar la recuperación del mismo.

A partir de este control se establecerá un programa de medidas para la consecución de los objetivos medioambientales y de medidas específicas necesarias para poner remedio a los efectos de una contaminación accidental.

7.2. Normativa que regula la contaminación

A continuación se muestra una tabla-resumen con la normativa que regula los distintos tipos de contaminación del medio litoral y marino:

Tabla 25. Normativa que regula las actividades litorales y marinas

PRESIONES	NORMATIVA
Aguas residuales	Directiva 91/271/CEE relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas Real Decreto 2116/1998 por el que se modifica el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Decreto 174/1994 por el que se aprueba el Reglamento de Control de Vertidos para la Protección del Dominio Público Hidráulico. Orden de 27 de enero de 2004, por la que se declaran zonas sensibles en las aguas marítimas y continentales del ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias en cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas.
Salmueras	Real decreto 1327/1995 sobre las instalaciones de desalación de agua marina o salobre. Decreto 174/1994 por el que se aprueba el Reglamento de Control de Vertidos para la

	Protección del Dominio Público Hidráulico.
Vertidos industriales	Directiva 96/61/CE relativa a la Prevención y Control Integrados de la Contaminación IPPC Directiva 86/280/CEE relativa a los valores límite y los objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE Directiva 76/464/CEE relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la comunidad Ley 16/2002 de Prevención y Control Integrados de la Contaminación Real Decreto 995/2000 por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril. Real Decreto 258/1989 por el que se definieron las normas de emisión y las condiciones especiales de control, correspondientes al vertido efectuado desde tierra en las aguas interiores y en el mar territorial, de efluentes que contuvieran o pudieran contener sustancias peligrosas. Decreto 174/1994 por el que se aprueba el Reglamento de Control de Vertidos para la Protección del Dominio Público Hidráulico.
Vertido de escombros y dragados	Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006
Tráfico marítimo	Decisión del Consejo, de 18 de noviembre de 2002, por la que se autoriza a los Estados miembros a adherirse o a ratificar, en interés de la Comunidad, el Convenio internacional de 1996 sobre responsabilidad e indemnización de daños en relación con el transporte marítimo de sustancias nocivas y potencialmente peligrosas (Convenio SNP). Directiva 93/75/CEE sobre las condiciones mínimas exigidas a los buques con destino a los puertos marítimos de la Comunidad o que salgan de los mismos y transporten mercancías peligrosas o contaminantes. Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas, conforme al capítulo VII del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar, 1974 (SOLAS), hecho en Londres el 1 de noviembre de 1974, ratificado por España el 8 de septiembre de 1978 ("Boletín Oficial del Estado" de 16 a 18 de junio de 1980), y según las enmiendas a los capítulos II-1, II-2, III, IV y VII, de 17 de junio de 1983 ("Boletín Oficial del Estado" de 11 de junio de 1986) Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Real Decreto 438/1994 por el que se regula las instalaciones de recepción de residuos oleosos procedentes de los buques en cumplimiento del Convenio Internacional "Marpol 73/78"
Puertos y obras	Directiva 93/75/CEE sobre las condiciones mínimas exigidas a los buques con destino a los puertos marítimos de la Comunidad o que salgan de los mismos y transporten mercancías peligrosas o contaminantes. Real Decreto 253/2004, por el que se establecen medidas de prevención y lucha contra la contaminación en las operaciones de carga, descarga y manipulación de hidrocarburos en el ámbito marítimo y portuario.

	Real Decreto 1381/2002 sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga Ley 27/1992 de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. Real Decreto 145/1989 por el que se aprueba el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas en los Puertos. Ley 14/2003 de Puertos de Canarias.
Fondeo	Orden de 17 de abril de 1991 por la que se regula el fondeo de buques-tanque en aguas jurisdiccionales o en la zona económica exclusiva española
Pesca	Reglamento (CE) Nº 973/2001 por el que se establecen medidas técnicas para la conservación de determinadas poblaciones de peces de especies altamente migratorias Reglamento (CEE) Nº 3094/86 por el que se establecen determinadas medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros Real Decreto 1118/1989 por el que se determinan las especies objeto de caza y de pesca comercializables y se dictan normas al respecto Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección. Real Decreto 2133/1986 por el que se establecen las normas a que deberá ajustarse la pesca marítima de recreo en aguas del mar territorial español correspondientes al archipiélago canario Ley 17/2003 de Pesca de Canarias.
Acuicultura	Reglamento nº 2371/2002 sobre la conservación y la explotación sostenible de los recursos pesqueros en virtud de la política pesquera común. Resolución de 27 de febrero de 2006, de la Secretaría General de Pesca Marítima, por la que se establece y se publica el listado de denominaciones comerciales de especies pesqueras y de acuicultura admitidas en España.
Agricultura	Directiva 91/676/CEE del Consejo relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura Real Decreto 261/1996 sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias Decreto 49/2000 por el que se determinan las masas de agua afectadas por la contaminación de nitratos de origen agrario y se designan las zonas vulnerables por dicha contaminación.

7.3. Actuación ante los casos de desconocimiento del rebasamiento

El primero de los objetivos del presente control es investigar las causas del rebasamiento de los límites de calidad establecidos para las sustancias cuando se desconocen las fuentes potenciales que lo están provocando.

La causalidad de esta situación puede ser muy diversa. Algunos ejemplos son:

- Una presión significativa adyacente a la masa de agua que no esté registrada
- Una presión significativa en una masa de agua que perjudique la calidad de otra masa de agua
- Una presión significativa que ya no existe pero cuyos efectos nocivos siguen perjudicando la calidad de la masa de agua

Los puntos de muestreo serán aquellos en los que el/los parámetros han superado los límites de calidad. Se podrán aumentar, según se estime conveniente, hasta abarcar todos los puntos cubiertos por el control de vigilancia para la masa de agua. En cualquiera de estos casos, deberá llevarse a cabo un control exhaustivo de dichos parámetros. La periodicidad mínima de los parámetros será la estipulada por la DMA.

Tabla 26. Frecuencias de muestreo de la DMA

Indicador de calidad	Aguas costeras
Biológicos	
Fitoplancton	6 meses
Otra flora acuática	3 años
Macroinvertebrados	3 años
Hidromorfológicos	
Morfología	6 años
Físico-químicos	
Condiciones térmicas	3 meses
Oxigenación	3 meses
Salinidad	3 meses
Nutrientes	3 meses
Otros contaminantes	3 meses
Sustancias prioritarias	1 mes

Dicho control tendrá una duración mínima de un año y máxima de cinco, dependiendo del cumplimiento del principal objetivo de este punto, referente a la determinación de la fuente causal del rebasamiento. Cuando la causa del mismo se averigüe, los programas de medidas que se establezcan en fechas posteriores deben contemplar la necesidad de determinar acciones para evitar dicho rebasamiento.

Los seguimientos de investigación serán tanto más probables cuanto mayor número de presiones haya y de vertidos accidentales se puedan producir.

7.4. **Actuación ante los casos de improbabilidad de cumplimiento**

El control de investigación debe llevarse a cabo asimismo en los casos en que, tras el reconocimiento preliminar o control de vigilancia, alguna masa de agua que no estaba clasificada en riesgo, resulta estarlo.

7.4.1. Criterios para el diseño de la red de muestreo

La malla de muestreo en esa masa de agua será similar a la utilizada en el control de vigilancia, con las siguientes modificaciones:

En **aguas someras** los transectos serán establecidos de la siguiente forma:

- Un transecto perpendicular a costa cada 5 Km de longitud costera.
- Para cada uno de los transectos, un punto de muestreo en las cotas -5,-15,-30,-50, en total 4 puntos de muestreo por transecto.

En **aguas profundas** los transectos han sido establecidos de la siguiente forma:

- De manera general se establecerá un transecto perpendicular a costa, coincidiendo con los trazados para las aguas someras, cada 15 Km de longitud costera.
- Para cada uno de estos transectos se establerá un punto de muestreo a 1.000, 3.000, 5.000 y 10.000 metros, contados a partir del límite interior de las aguas profundas (a partir de la batimétrica 50).

7.4.2. Nomenclatura de las estaciones de muestreo

Se recomienda utilizar la siguiente nomenclatura para las estaciones de muestreo, de manera que se facilite la toma y el manejo de los datos:

- Tipo de masa de agua
- Seguido de una letra para diferenciar el tipo de estación: S (somera), P (profunda)
- Un número para indicar el transecto (se numerarán del 1,…, n si hay N transectos).
- Una cifra que indique lo siguiente:
    - Si se trata de una estación profunda, distancia en kilómetros a la cota - 50: 1, 3 o 5.
    - Si se trata de una estación somera, cota en la que se muestree: - 5, - 15, - 30 o - 50.
- Si se trata de una muestra de agua superficial (s), de la columna de agua (c) o del fondo (f); en el caso de una muestra de sedimento (sed).

7.4.3. Frecuencias de muestreo

Las frecuencias de muestreo serán similares a las del control ordinario. El control se alargará cuanto se estime conveniente para averiguar las causas del posible no cumplimiento de los objetivos medioambientales.

7.5. Actuación ante accidentes y vertidos de sustancias contaminantes

Los accidentes y vertidos de sustancias contaminantes transportadas por vía marítima, en especial de hidrocarburos, son episodios puntuales de contaminación muy graves y que suponen un gran peligro para lograr una buena calidad ecológica de las masas de agua, concretamente para las que sirven de paso y de acceso a los puertos a los buques mercantes. Este hecho, internacionalmente reconocido, ha llevado a acuerdos a todos los niveles, para minimizar el impacto de dichos accidentes y, cuando sucedan, actuar de una forma rápida y eficiente.

La complejidad de las operaciones de descontaminación, requieren de un sistema de respuesta definido y una estructura de mando y actuación que haga eficaz la utilización de los medios de lucha contra la contaminación ya que el factor tiempo es de vital importancia. Esto se estructura en los Planes Interiores de Contingencia, herramientas que determinan las líneas generales a seguir en estos casos. Todos ellos han de contar con un formato común de modo que el paso de un Plan a otro se pueda efectuar sin que

sea necesario hacer ajustes o perder tiempo, teniendo en cuenta que en ausencia de alguno de ellos, se recurrirá al Plan de Emergencias o a un documento similar.

España ratificó en 1993 el Convenio Internacional sobre cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por hidrocarburos (OPRC, 1990) que obliga a los Estados Partes a que establezcan Planes de Contingencia.

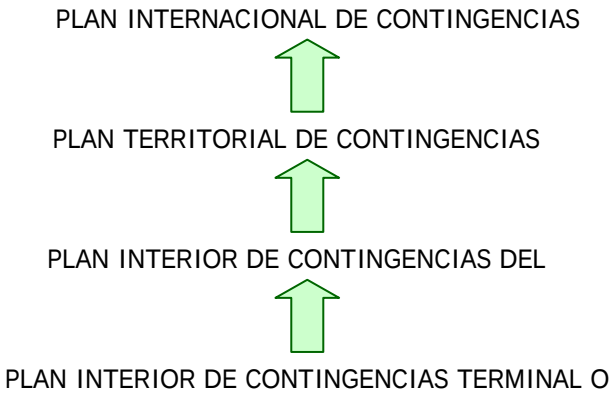


Ilustración 6.Orden ascendente de los Planes de Contingencia

7.5.1. Planes de contingencia en Canarias

Los PIC correspondientes a instalaciones situadas en el ámbito portuario de titularidad estatal deben ser aprobados por la Autoridad Portuaria competente, de acuerdo con el marco competencial que establece la Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante. El PIC y el estudio correspondientes a instalaciones situadas en el litoral, fuera del ámbito portuario estatal, deben ser aprobados por el órgano competente de la comunidad autónoma en cuyo territorio se encuentre ubicada la instalación a la que corresponda el mencionado plan. En el caso de una instalación mar adentro, la aprobación de su plan interior de contingencias y del estudio corresponderá a la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento.

Dentro del poryecto INTERREG IIIB Plan de Contingencia de contaminación marina en la región macaronésica (PLACON) se está realizando el Plan Específico de Contingencias por Contaminación Marina Accidental de Canarias (PECMAR).

Los Puertos de la provincia de Las Palmas están terminando de elaborar su Plan Interior de Contingencias por Contaminación Marina Accidental (PICCMA) frente a derrames en las instalaciones portuarias de su competencia, dentro de los cuales se encuentran los gran canarios Puerto de La Luz, Puerto de Salinetas y Puerto de Arinaga.

7.5.2. Niveles de respuesta

El tamaño, el lugar y el momento en que se produce un derrame de hidrocarburos son imprevisibles. Los derrames pueden ocurrir durante la carga o la descarga de hidrocarburos, o durante las operaciones de bombeo por oleoducto. También por colisión o varada de los buques que lo transportan, bien en crudo o en productos derivados, en puertos o en aguas costeras. Asimismo pueden ocurrir derrames en buques

petroleros o barcazas que operan en los canales tierra adentro, o por las operaciones de exploración o producción o bien por buques petroleros en aguas internacionales.

Los riesgos de los derrames y las respuestas que requieren deben ser clasificados de acuerdo al tamaño del derrame y su proximidad a las instalaciones operativas de una compañía. Esto nos lleva al concepto de 'Respuesta Escalonada' o graduada en niveles.

Un Plan de Contingencias debe cubrir todos y cada uno de los niveles y estar directamente relacionado con los casos y escenarios potenciales en que pueda verse involucrada la compañía. La cantidad de equipamiento y personal preparado e identificado en cada nivel variará para cada operación, dependiendo de una serie de factores tales como riesgo, lugar, tipo de hidrocarburos y sensibilidades ambientales o socio económicas amenazadas.

- Nivel 1: Derrames pequeños locales: En general, esta clase de incidente suele estar asociado a las operaciones de trasiego de hidrocarburos entre buques o toma de combustible en un muelle, terminal de amarre o alrededores de los tanques de almacenamiento, cerca de la orilla.

- Nivel 2: Derrames medianos que pueden ser locales o producirse a cierta distancia de los centros operativos: Típicamente el riesgo está asociado a los accidentes marítimos en puertos o muelles, en aguas costeras, averías de buques petroleros o labores de prospección cercanas a la costa u operaciones de producción. Dado que los servicios públicos pueden verse amenazados, los servicios del gobierno local y las agencias pueden hacer de coordinadores principales o gestores del control del derrame.

- Nivel 3: Derrames importantes que pueden sobrepasar las fronteras nacionales: Este nivel cubre incidentes mayores, cuyo tamaño y alcance supera la capacidad de la respuesta del Nivel 2. En general los planes del Nivel 3 son característicos para grandes derrames de hidrocarburos en alta mar, donde la compañía operadora puede que no tenga ninguna capacidad para desplegar sus equipos inmediatamente y los gobiernos deben asumir el control de la respuesta.

Un Plan de Contingencia debe tener el propósito de acceso y movilización de los recursos locales, nacionales e internacionales (de los almacenes regionales y de otras partes) de forma rápida y eficaz. Teniendo en cuenta que estos incidentes a menudo adquieren notoriedad y son políticamente muy sensibles, lo más probable es que el Nivel 3 forme parte de un Plan Nacional de Emergencias dirigido por alguna Agencia Nacional o Ministerio gubernamental apropiado. El Plan Nacional de Emergencias deberá identificar la función acordada por todos los participantes en el ámbito de ese Plan.

7.5.3. Objetivos del PIC

Un Plan Interior de Contingencias tiene por fin primordial establecer, por un lado las líneas básicas de actuación en los casos en que se produzca un accidente con resultado de contaminación y por otro definir la vinculación de los Cuadros Directivos, Técnicos y Operativos de las instalaciones portuarias en el mencionado Plan. Pretende además sentar las bases que permitan una acción coordinada y eficaz entre medios y personas

pertenecientes a distintos grupos operativos. Otro objetivo primordial del Plan es establecer los distintos niveles de respuesta ante un derrame en función de su magnitud y de los medios disponibles para hacer frente al mismo con probabilidades de éxito; así como, los criterios para la activación de los distintos tipos de Planes, el procedimiento para el paso de uno a otro tipo de Plan.

Los Planes Interiores de Contingencia de que disponen los puertos canarios son una herramienta estratégica y operativa que permita coordinar la prevención, el control y el combate eficaz de un eventual derrame de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en aguas dentro de su competencia espacial. Otros objetivos son:

- Definir un marco general para el desarrollo del plan de contingencia que le permitan enfrentar y controlar un derrame, de manera eficaz y eficiente.

- Optimizar los recursos existentes en las distintas empresas e instalaciones que realizan su actividad en el ámbito portuario a través de la integración operativa de los Planes de Contingencia individuales en caso de que existieran.

- Asignar responsabilidades y funciones a los distintos grupos de respuesta y comités técnicos y de dirección, de tal manera que se delimite claramente el ámbito de acción de cada uno y se facilite la labor de mando y control dentro de una estructura jerárquica vertical, clara e inequívoca.

- Proveer los recursos necesarios que permitan desarrollar programas de cooperación institucional, y promover las bases para el desarrollo de planes de ayuda mutua y participación de la comunidad a nivel local y regional.

- Proveer la información de los riesgos de las actividades que puedan afectar a la comunidad por derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas y la preparación de esta para prevenir y actuar ante los efectos nocivos del siniestro.

7.5.4. Estructura de los Planes de Contingencia

Cualquier Plan Contingencia por contaminación marina debe comprender tres partes:

1. Una sección de estrategia, que describa el alcance del Plan, incluyendo su cobertura geográfica, los riesgos posibles, las funciones y responsabilidades de los encargados de la implantación del Plan, y las propuestas de respuesta estratégica.

2. Una sección operativa y de acción, que establezca los procedimientos de emergencia que permitan la rápida evaluación del derrame y la movilización de los recursos apropiados de la respuesta.
3. Un directorio de información, que contenga todos los mapas pertinentes al caso, la lista de recursos y las hojas de información necesarias que sirvan de apoyo en la conducción de la respuesta a un derrame de hidrocarburos con arreglo a la estrategia acordada.

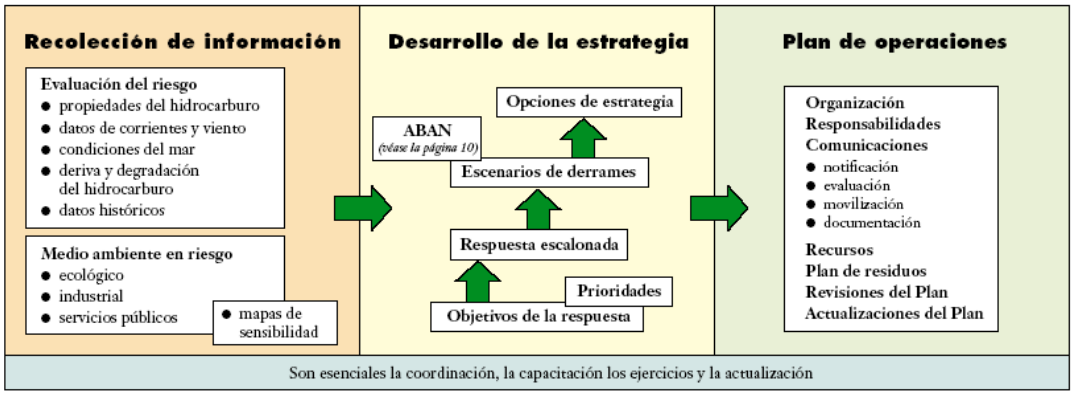


Ilustración 7.Proceso de planificación de contingencias
Fuente IPIECA: Guía para la Planificación de Contingencias ante derrames de hidrocarburos en agua (Volumen II). Serie de Informes de IPIECA (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association). Marzo 2000.

Un Puerto debe tener un Plan Interior Contingencias que debe estructurarse (RD 253/2004, 13 Febrero) en dos bloques:

- Bloque I: Descripción general de las condiciones ambientales en la zona de influencia del terminal.

- Bloque II: Estudio del efecto de posibles vertidos y análisis de su evolución.

Los planes interiores de contingencias serán aprobados por los órganos competentes de las Comunidades Autónomas en cuyo territorio se encuentren las instalaciones a las que correspondan los mencionados planes. Como requisito previo a la aprobación de estos planes, habrá que solicitarse informe a la Capitanía Marítima correspondiente, la cual dispondrá una inspección de las instalaciones.

La clave para que las operaciones de lucha contra la contaminación marina accidental se desarrollen con éxito es la rapidez de actuación, ya que el vertido en poco tiempo se expande formando una lámina de producto sobre la superficie del agua que presenta mayores dificultades de contención y recogida a medida que pasa el tiempo, sufriendo además procesos de meteorización que pueden suponer una mayor complejidad en estas operaciones.

El primer paso en la lucha contra la contaminación consiste en detener la propagación de la contaminación y prevenir nuevos derrames, ya que se da por entendido que la primera medida que se ha de tomar es el salvamento de las personas que se encuentren en el lugar del accidente (operación recogida en el Plan de Emergencias Interior del Puerto).

7.5.5. Seguimiento de la zona del vertido accidental

La normativa que regula la elaboración y aprobación de los PIC no exige, una vez finalizada la recogida del hidrocarburo vertido, realizar controles periódicos sobre la recuperación de la calidad del agua y comprobar que se ha recuperado la zona afectada.

Por ello, y para cumplir con el tercer objetivo del control de investigación definido por la DMA, se establecen las siguientes directrices cuando un vertido accidental se produzca en las aguas costeras de Gran Canaria contempladas por la DMA:

- Se establecerán una cantidad de puntos de muestreo suficientes como para abarcar la zona total del vertido y evaluar su afección sobre la correspondiente/s masa/s de agua.

- El seguimiento se llevará a cabo el período de tiempo suficiente como para asegurar que la masa de agua está fuera del peligro de no cumplir los objetivos medioambientales de la DMA.

- Los parámetros a muestrear se escogerán en función de la calidad del vertido accidental y deben reflejar adecuadamente la calidad ecológica y química de la masa de agua.

- Las frecuencias de muestreo serán, como mínimo, las establecidas para el Reconocimiento Preliminar del Programa de Seguimiento de las Aguas Superficiales Canarias.

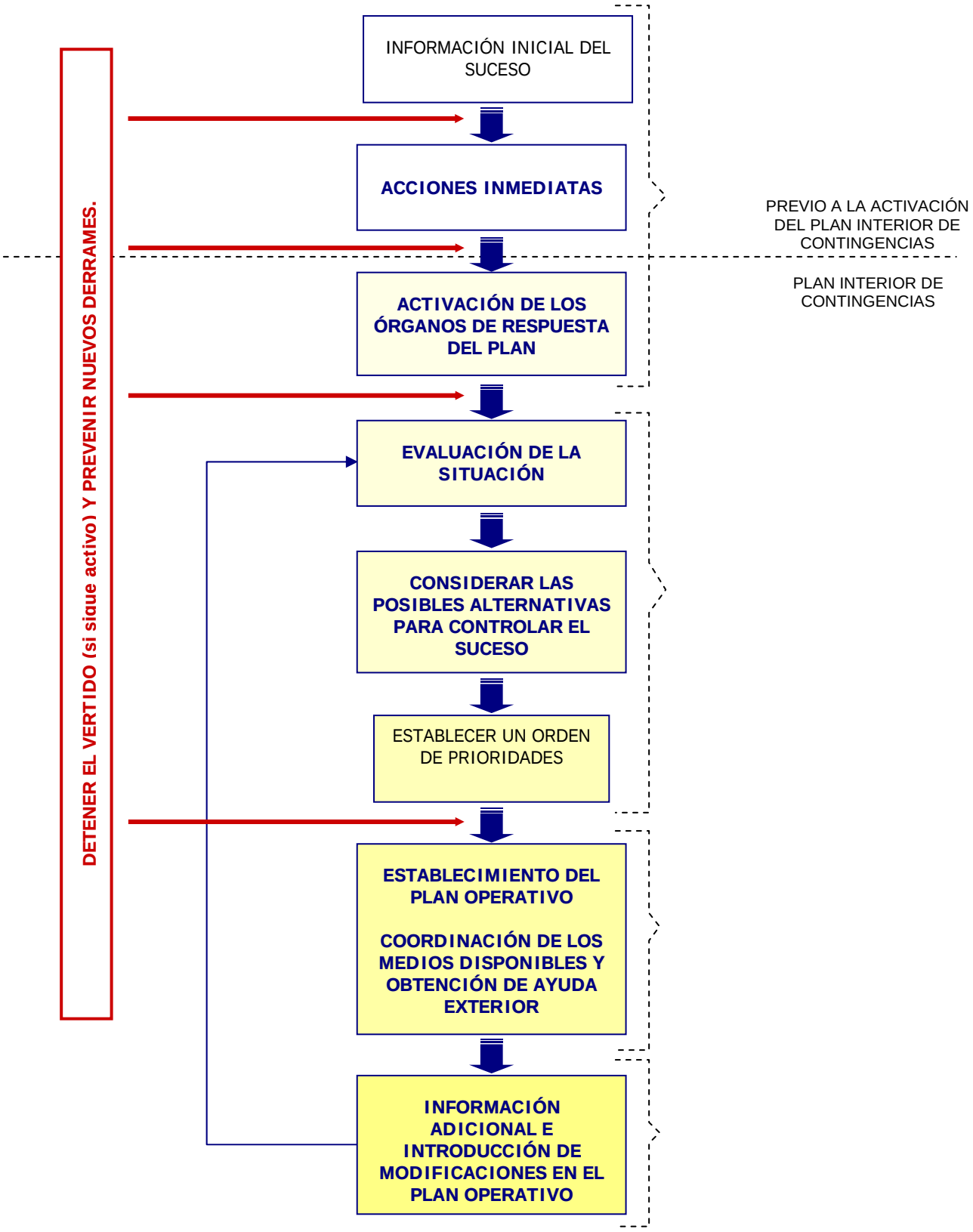


Figura 9. Mapa de acciones y decisiones a llevar a cabo contempladas y especificadas en un Plan Interior de Contingencias

8. Requisitos adicionales para las zonas protegidas

8.1. Definición, tipos y otras especificaciones para las zonas protegidas

El artículo 6 de la DMA define el establecimiento de un Registro de Zonas Protegidas. Las zonas protegidas de las Demarcaciones Hidrográficas deben ser aquellas "*declaradas objeto de una protección especial en virtud de una norma comunitaria específica relativa a la protección de sus aguas superficiales o subterráneas o a la conservación de los hábitats y las especies que dependen directamente del agua*".

En el Anexo IV se incluyen las normativas específicas que deben tenerse en cuenta a tal efecto. A continuación se presentan las que afectan a las aguas superficiales canarias, que contemplan la protección de la calidad del agua (las tres primeras) y la protección de los organismos asociados a ella (las dos últimas):

- Directiva 2006/7/CE relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE. Esta última está transpuesta mediante el Real Decreto 734/88 por el que se establecen las normas de calidad de las aguas de baño.

- Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura. Está transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. En Fuerteventura no se han declarado zonas vulnerables por contaminación agrícola.

- Directiva 91/271/CEE relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas. Se transpuso mediante el Real Decreto 509/1996 (por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas), de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, modificado por el Real Decreto 2116/1998.

- Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de las aves silvestres. Se transpuso a la legislación española mediante la Ley 4/1989 de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

- Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y la flora y fauna silvestres. Fue transpuesta a nivel nacional mediante el Real Decreto 1997/1995 por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.

El Registro de Zonas Protegidas se efectuó en el Informe Resumen de los Artículos 5 y 6 de la Directiva Marco de Aguas en la Comunidad Autónoma de Canarias. En todo caso, la Directiva determina que el registro deberá revisarse y actualizarse regularmente. Se cree conveniente hacerlo en cada Plan Hidrológico.

Las Directivas mencionadas anteriormente definen las zonas a proteger y los criterios de protección que deben poner en práctica los Estados Miembros. A continuación se presentan los tipos de zonas protegidas por cada normativa:

8.1.1. Aguas de baño

La nueva Directiva las define como "todas las aguas superficiales continentales, corrientes o estancadas, aguas de transición y costeras (o parte de ellas):

- en las que el baño no esté prohibido y lo practiquen habitualmente un número importante de bañistas o
- que son objeto de una promoción activa para el baño por parte de organismos públicos o de intereses comerciales

Se incluyen en el Anexo 7 del presente informe (punto 13.7).

Las autoridades competentes de las zonas de baño (Servicio Canario de Salud) deben establecer una serie de controles para vigilar la calidad del agua y, cada tres años, evaluarla. Los parámetros que contempla esta Directiva son sólo microbiológicos (enterococos intestinales y *Escherichia coli*) y son muestreados con mayor o menor intensidad dependiendo de la clasificación del agua de la zona de baño (excelente, buena o insuficiente).

8.1.2. Zonas vulnerables

Están definidas en el artículo 3 de la Directiva 91/676/CEE como "*todas las superficies conocidas de su territorio cuya escorrentía fluya hacia las aguas contempladas en el apartado 1 y que contribuyan a la contaminación*", siendo éstas "*las aguas afectadas por la contaminación y las aguas que podrían verse afectadas por la contaminación si no se toman medidas...*". El tercer criterio utilizado para identificar las zonas vulnerables es cuando "*...las aguas costeras y las aguas marinas son eutróficas o pueden eutrofizarse en un futuro próximo...*".

Según el artículo 5 de esta Directiva, los Estados Miembros tienen que establecer programas de acción al respecto de las zonas vulnerables designadas, que incluirán "*el control del contenido de nitrato en las aguas en puntos de medición seleccionados mediante los que se pueda establecer el grado de contaminación de las aguas provocada por nitratos de origen agrario*".

En el Decreto 49/2000 del Gobierno de Canarias se determinan las masas de agua afectadas por la contaminación de nitratos de origen agrario y se designan las zonas vulnerables por dicha contaminación. La competencia sobre el control de la nitrificación por actividades de origen agrícola corresponde a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias y la calidad del agua de las mismas deben controlarla los Consejos Insulares de Aguas. En Fuerteventura no existe ninguna zona vulnerable declarada por esta Orden.

8.1.3. Zonas sensibles

El artículo 5 de la Directiva 91/271/CEE determina el establecimiento de zonas sensibles, dispuestas según los criterios establecidos en el Anexo II, uno de los cuales las define como "*...estuarios y aguas costeras que sean eutróficos o que podrían llegar a ser eutróficos en un futuro próximo si no se adoptan medidas de protección...*".

En la Orden de 27 de enero de 2004, el Gobierno de Canarias determinó las zonas sensibles en las aguas marítimas y continentales del ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias en cumplimiento de lo dispuesto en la Directiva 91/271/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas. En Fuerteventura no existe ninguna zona sensible declarada por esta Orden.

8.1.4. Zonas de especial protección para las aves (ZEPA)

El artículo 4 de la Directiva 79/409/CEE (Directiva de Aves) establece la clasificación como "*zonas de protección especial de los territorios más adecuados en número y en superficie para la conservación en estas últimas dentro de la zona geográfica marítima y terrestre en que es aplicable la presente Directiva*", refiriéndose a las especies de aves mencionadas en el Anexo I, las cuales deben ser "*objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución*".

Además, los Estados miembros están obligados a tomar "*las medidas adecuadas para evitar dentro de las zonas de protección mencionadas... la contaminación o el deterioro de los hábitats así como las perturbaciones que afecten a las aves, en la medida que tengan un efecto significativo respecto a los objetivos del presente artículo. Fuera de dichas zonas de protección los Estados miembros se esforzarán también en evitar la contaminación o el deterioro de los hábitats*".

La competencia sobre el control de las ZEPA corresponde a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias.

8.1.5. Lugares de Importancia Comunitaria (LIC)

El artículo 1 de la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitat) define un LIC como "*un lugar que, en la región o regiones biogeográficas a las que pertenece, contribuya de forma apreciable a mantener o restablecer un tipo de hábitat natural de los que se citan en el Anexo I o una especie de las que se enumeran en el Anexo II en un estado de conservación favorable y que pueda de esta forma contribuir de modo apreciable a la coherencia de Natura 2000 tal como se contempla en el artículo 3, y/o contribuya de forma apreciable al mantenimiento de la diversidad biológica en la región o regiones biogeográficas de que se trate*".

Además, el apartado 2 del artículo 6 dice: "*los Estados miembros adoptarán las medidas apropiadas para evitar, en las zonas especiales de conservación, el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de las zonas, en la medida en que dichas alteraciones puedan tener un efecto apreciable en lo que respecta a los objetivos de la presente Directiva*".

La competencia sobre la ordenación de los recursos naturales es, de acuerdo a la Ley 4/1989, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, desarrollada en Canarias por la Ley 12/1994, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres de Espacios Naturales de Canarias, que regula la ordenación de los recursos naturales del Archipiélago y modifica puntualmente la Ley territorial 1/1987, el control de los LIC en Canarias corresponde a la Consejería de

Medio Ambiente y Ordenación Territorial del Gobierno de Canarias. Sin embargo, por el Decreto 161/1997, 11 julio, sobre delegación de funciones de la Administración de la Comunidad Autónoma de Canarias a los Cabildos Insulares, en materia de servicios forestales, protección del medio ambiente y la gestión y conservación de Espacios Naturales Protegidos, los LIC son gestionados por la Cabildos Insulares durante 10 años (hasta 2007). A pesar de todo, las competencias en los LIC marinos cambian, puesto que son dominio público marítimo. Si están en aguas interiores, son competencia de la Comunidad Autónoma de Canarias, pero mayoritariamente abarcan también aguas territoriales, de competencia estatal. La resolución sobre la competencia en gestión de LIC marinos está aún pendiente de resolver por las diferentes administraciones implicadas.

8.2. Muestreo en las zonas protegidas de Fuerteventura

De manera general, la Red de muestreo de las zonas protegidas está cubierta por el Reconocimiento Preliminar, que abarca el control de la calidad de todas las masas de agua en las que están incluidas. Sin embargo, son las autoridades competentes sobre las mismas las que deben hacer cumplir con la regulación establecida por las normativas sectoriales en virtud de las cuales han sido declaradas.

Para asegurar la protección adicional de las mismas, el Programa de Seguimiento de las Aguas Superficiales de Fuerteventura define los siguientes pasos:

Primero: en el Reconocimiento Preliminar se solicitará toda la información existente sobre la calidad de las aguas superficiales a cada uno de los organismos competentes en la protección de dichas zonas. La información recopilada deberá cumplir con los objetivos medioambientales establecidos por la DMA.

Segundo: en el caso en que los resultados obtenidos no cumplan con lo establecido en las respectivas normativas, se notificará al organismo competente en la protección de la zona y se iniciará un seguimiento de investigación, para establecer la causa del incumplimiento.

En todo caso, las autoridades competentes en los ámbitos de las zonas protegidas deberán establecer los controles de calidad del agua necesarios para su correcta conservación. Las pautas establecidas por el presente Programa de Seguimiento y los resultados que se puedan obtener a través del Reconocimiento Preliminar o Control Ordinario sólo servirán de líneas orientadoras para el control que verdaderamente requiere cada una de ellas.

8.2.1. Aguas de baño

La Directiva de Aguas de Baño tiene por objeto la conservación, protección y mejora de la calidad del medio ambiente y la protección de la salud humana, en complemento a la Directiva 2000/60/CE, mediante la gestión de la calidad de las aguas de baño, regulada a través de su artículo 3. Dicho artículo establece que el punto de control será el lugar de las aguas de baño en que se prevea la mayor presencia de bañistas o el mayor riesgo de contaminación, atendiendo al perfil de las aguas de baño. El control deberá realizarse a más tardar a los cuatro días de la fecha establecida en el calendario de control. Asimismo, se determina que las muestras obtenidas durante una contaminación de corta

duración podrán descartarse y que, en situaciones anómalas, podrá suspenderse el calendario de control.

Dentro del Programa de Seguimiento de las Aguas Superficiales de Fuerteventura se realizará un seguimiento de los datos solicitados a la Consejería de Sanidad sobre la calidad de las aguas de baño costeras de Fuerteventura. Si se observa alguna anomalía que pueda suponer un incumplimiento de los objetivos medioambientales de la DMA, se iniciará el seguimiento de investigación pertinente.

8.2.2. Zonas sensibles

La Directiva 91/271/CEE no define estrategias de muestreo, sin embargo alude a la obligación del tratamiento de las aguas residuales urbanas. En concreto determina que, a más tardar el 31 de diciembre de 1998, los Estados miembros debían velar por que las aguas residuales urbanas que entrasen en los sistemas colectores fuesen objeto, antes de ser vertidas en zonas sensibles, de un tratamiento más riguroso, cuando se tratase de vertidos procedentes de aglomeraciones urbanas que representen más de 10.000 e-h.

Las concentraciones de nutrientes que permite en zonas sensibles son:

- Para poblaciones entre 10.000-100.000 e-h: 2 mg/L de P y 15 mg/L de Ntot
- Para poblaciones de más de 100.000 e-h: 1 mg/L de P y 10 mg/L de Ntot

Además, los Estados miembros deben velar por que la designación de las zonas sensibles se revise al menos cada cuatro años, las cuales deben cumplir con los requisitos anteriormente citados en un plazo de siete años.

Dentro del Programa de Seguimiento de las Aguas Superficiales de Fuerteventura se realizará un seguimiento de los datos solicitados a la Consejería de Medio Ambiente sobre la calidad de las aguas de las zonas sensibles. Si se observa alguna anomalía que pueda suponer un incumplimiento de los objetivos medioambientales de la DMA, se iniciará el seguimiento de investigación pertinente.

8.2.3. Zonas protegidas por la Directiva de Aves y la Directiva Hábitat

Según la DMA, las masas de agua que contienen algún espacio declarado en virtud de las Directivas de Aves (ZEPA) o Hábitat (LIC) deben disponer de algún requisito adicional para asegurar la protección de los hábitats y especies protegidas por ellas.

Ambos tipos de zonas forman parte de lo que se denomina Red Natura 2000, un conjunto de áreas protegidas que, a partir de 2007, pasarán a ser Zonas de Especial Conservación (ZEC) de la Unión Europea. Según el artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE, los Estados miembros deberán fijar en esas zonas las medidas de conservación necesarias que implicarán, en su caso, adecuados planes de gestión, específicos a los lugares o integrados en otros planes de desarrollo, y las apropiadas medidas reglamentarias, administrativas o contractuales, que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales del Anexo I y de las especies del Anexo II presentes en los lugares.

Teniendo en cuenta que, en muchos casos, las especies y hábitats de los LIC y ZEPA marinos dependen directamente de la calidad del agua (en especial en los primeros), se cuidará que en dichas zonas se cumplan los objetivos medioambientales de la DMA.

Para ello, los Planes de Gestión de las ZEC deberán incluir Programas de Seguimiento de la calidad del agua específicos para cada una de ellas. Los parámetros a analizar en el Programa de Seguimiento dependerán de las presiones que soporten las ZEC y su vulnerabilidad ante las mismas (definida en las fichas que describen sus características). La siguiente tabla se corresponde con la vulnerabilidad de cada LIC ante las presiones:

Tabla 27. Lugares de Importancia Comunitaria marinos de Fuerteventura

HÁBITAT	NOMBRE Y CÓDIGO	ESPECIES	VULNERABILIDAD
Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda (1110)	Sebadales del Corralejo (10035)	1349, 1224	Aguas residuales, pesca ilegal, fondeo…
	Playa de Sotavento de Jandía (10035)	1349, 1224, Directiva Aves	Obras
Cuevas marinas sumergidas o semienterradas (8330)	Cueva de Lobos (10014)	1224	Pesca recreativa y profesional

El código 1224 corresponde a *Caretta caretta* (tortuga boba) y el 1349 corresponde a *Tursiops truncatus* (delfín mular). A los códigos de los LIC hay que añadir delante: ES70, correspondiente a la zona de Canarias. Además se añade un 10 cuando es la provincia de Las Palmas y un 20 cuando es Santa Cruz.

Estrategias de muestreo para los LICs:

- LIC de sebadales: el muestreo debe ser más intenso en la zona de sebadal y en las zonas cercanas a las presiones.
- LIC con cuevas marinas: se muestreará una fracción representativa de las cuevas marinas presentes en el LIC y las zonas cercanas a las presiones.
- LIC con delfines: se intensificará el muestreo en los lugares donde se produzcan más avistamientos y en las zonas cercanas a las presiones.
- LIC con tortugas: se intensificará el muestreo en los lugares donde se produzcan más avistamientos y en las zonas cercanas a las presiones.

Se concluye, por tanto, que en el caso de las ZEC marinos, el Plan de Gestión deberá incluir un Programa de Seguimiento de la Calidad del Agua de acuerdo a los parámetros correspondientes al control de sus vulnerabilidades y las frecuencias de muestreo establecidas en el Programa de Seguimiento de las Aguas Superficiales de Fuerteventura.

8.3. Nomenclatura de las estaciones de muestreo

En el caso en que se lleve a cabo un seguimiento en las Zonas Protegidas por la DMA, se recomienda utilizar la siguiente nomenclatura para las estaciones de muestreo, de manera que se facilite la toma y el manejo de los datos:

- Una letra para diferenciar el tipo de zona protegida: ZB (Zona de Baño), ZV (Zona Vulnerable), ZS (Zona Sensible), ZE (ZEPA) y LIC (LIC).
- Un número: a cada zona protegida se le adjudicará, por isla, un número.
- Un número para indicar el punto de muestreo (se numerarán del 1,…, n si hay N puntos en cada zona protegida).

9. Tratamiento de la información

9.1. Tratamiento de los datos

Todos los datos obtenidos durante la ejecución del Programa de Seguimiento serán tratados estadísticamente. La información resultante de los estudios se integrará en un Sistema de Información Geográfica (SIG). Para ello, en primer lugar se elaborará una cartografía temática con los resultados obtenidos en las distintas fases de este trabajo. Los datos gráficos junto con la información alfanumérica generada servirán de fuente para la integración y representación espacial de los resultados obtenidos en el sistema de información.

La Guía 9 de la Estrategia Común de Implantación de la DMA (*Guidance document n.9. Implementing the Geographical Information System Elements (GIS) of the Water Framework Directive*) establece las pautas que deben tener las tablas, datos y gráficos de los SIG elaborados para que sean homogéneos y comparables en todos los países de la Unión Europea.

9.2. Intercambio de información

Gran parte de la información generada hasta la actualidad durante la implantación de la DMA ha sido recopilada en informes, cuya consulta es posible, en gran medida, a través del *Sistema de Información CIRCA (Communication Information Resource Centre Administrator*). CIRCA es una aplicación informática creada por la Comisión Europea y dirigida a las Administraciones Públicas, desarrollada por una de las líneas de actuación de la Estrategia Común de Implantación (abreviadamente CIS, de *Common Implementation Strategy,* aprobada en 2001 para garantizar una aplicación homogénea y coordinada de la DMA). Permite a una serie de participantes (comités, grupos de trabajo, grupos de proyecto, etc.) extendidos por toda Europa, mantener un espacio privado en Internet donde compartir información, documentos, participar en foros de discusión y otras funcionalidades.

En 2004, dentro de otra línea de trabajo, la Comisión adoptó una Propuesta de Directiva, del Parlamento y del Consejo, relativa a la implantación de una infraestructura para la información espacial en la Comunidad (abreviadamente INSPIRE, de *Infrastructure for Spatial Information in the Community*). Mediante dicha estructura, toda la información sobre la Unión Europea podrá consultarse on-line y estará reflejada en mapas a través de un Sistema de Información Geográfica a gran escala. En la actualidad existen grupos de trabajo que están preparando la fase preliminar de implantación, que se llevaría a cabo entre 2009-2013. Los objetivos de esta Directiva son los siguientes:

- Crear una Infraestructura de Información/Datos Espacial Europea
- Dar un servicio de Información Espacial Integrada

9.3. Sistema WISE

A partir de la aparición de esta propuesta y desde de la filosofía de integrar los datos de todos los Estados Miembros en un mismo sistema compartido, teniendo en cuenta la necesidad de una herramienta adecuada para manejar la información generada con la DMA, la Dirección General de Medio Ambiente de la Unión Europea, la Dirección

General del Centro Común de Investigación (JRC o *Joint Research Centre*), el Servicio General de Estadística de la Comisión Europea (Eurostat) y la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), se propusieron desarrollar un programa para introducir todos los datos generados durante la implantación de la misma, así como en el desarrollo de otras normativas relativas a la protección del medio acuático.

El resultado del proyecto fue la creación de WISE (*Water Information System for Europe*). La fase de planeamiento se efectuó durante el año 2005, mientras que en 2006 se está realizando la fase de preparación con la puesta en marcha de un sitio-web público. El proyecto, que dura 5 años, finalizará con las fases de construcción y transición, de 2007-2010.

La iniciativa pretende modernizar el proceso de intercambio de la información sobre los recursos hídricos de la Comunidad, de manera que sea rápido y fiable. Sus principales objetivos son:

- Una gestión eficiente de toda la información relativa al agua a nivel europeo
- Coherencia entre los diversos mecanismos y necesidades de los Estados Miembros para informar adecuadamente a la Unión Europea
- Acceso a la información y datos generados en el cumplimiento de la DMA para cualquier tipo de proyecto

Los datos sobre los recursos hídricos de la comunidad serían, por tanto, públicos y consultables por cualquier ciudadano europeo. El proyecto se está desarrollando de acuerdo a los siguientes principios:

- Usar las directrices de INSPIRE
- Usar los standards de la cartografía industrial
- Informar una vez y usar muchas- Armonizar herramientas de información
- Explorar una aproximación ecosistémica
- Los usuarios podrán crear servidores propios para acceder a los datos de WISE

Además de los datos generados durante la implantación de la DMA, WISE pretende añadir la información contenida en la red EIONET (*European Environment Information and Observation Network*), de la EEA. De este modo, se incorporará todo lo relativo a la Directiva de nitratos provenientes de la agricultura, a la Directiva de Aguas de Baño, etc.

9.4. Reporting de los resultados del seguimiento

El reporting es la transmisión de los datos y la información obtenida en cada una de las fases del proceso de implantación de la DMA que cada Estado Miembro debe aportar a la Comisión Europea.

En la actualidad, los Estados Miembros pueden incorporar a la página-web de WISE (http://wise2.jrc.it/home/php/index_new.php) los resultados de la aplicación de los artículos 3 y 5, así como los datos sobre la intercalibración. Además pueden consultar la información que ya ha sido introducida por otros Estados Miembros y analizarla geográficamente con el Map Viewer y estadísticamente con Statistics.

Respecto al reporting del Programa de Seguimiento, se explica en el escrito "Reporting Sheets for Reporting Monitoring Requirements", publicado en noviembre de 2005. En este documento se expone que las redes de muestreo tienen que introducirse en WISE en marzo de 2007. Mientras que los datos obtenidos durante el Programa deberán ser introducidos, junto a otro tipo de información de las demarcaciones hidrográficas, en 2010, para lo cual se editará el correspondiente documento aclaratorio.

10. Cronograma para el seguimiento de las aguas superficiales canarias

10.1. Calendario de la DMA

El calendario establecido por la DMA relativo al Programa de Seguimiento es el siguiente:

- Los Programas de Seguimiento tienen que ser operativos en diciembre de 2006.

- Cada Demarcación Hidrográfica debe aportar la información a la Unión Europea acerca del diseño del Programa de Seguimiento de sus aguas en marzo de 2007.

- Los resultados del seguimiento deben estar listos en 2009, para la primera clasificación del estado ecológico de las masas de agua de la Demarcación.

Por tanto, el período de realización del Programa de Seguimiento debe ser 2007-2008. De acuerdo a esto, el cronograma va a establecerse de la siguiente manera:

2007: Reconocimiento Preliminar.
2008: Seguimiento Ordinario y, en los casos en que sea necesario, Seguimiento de Investigación. El seguimiento ordinario se prolongará hasta que se considere necesario.

A modo resumido, las campañas de muestreo se llevarán a cabo en las siguientes fechas:

Tabla 28. . Calendario del Programa de Seguimiento

EN	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC

Indicadores de medición estacional

Indicadores de medición anual

Sin embargo, el calendario expuesto está sujeto a la posibilidad de efectuar cambios en las fechas de los trabajos debido a la imprevisibilidad de las condiciones meteorológicas.

10.2. Tareas a ejecutar

Las tareas a realizar dentro de los trabajos del Programa de seguimiento son las siguientes:

1. Planificación campañas:

   -*Objetivos*: preparar los viajes de las campañas.
   -*Tareas necesarias*: organización de los planes de viajes: vuelos, alquiler vehículo, alojamiento, alquiler de embarcación, etc.

2. Preparación de las campañas:

   -*Objetivos*: elaborar los planes de campaña.
   -*Tareas necesarias*: se preparará todo el material y medios necesarios para la ejecución de cada campaña: compra y limpieza de material (botes, bolsas) para la conservación de las muestras, preparación de neveras, hielo, alquiler de equipos portátiles (sonda, botella niskin...), etc.

3. Trabajo de campo:

   -*Objetivos*: Realizar los trabajos de muestreo in situ y recolección de muestras.
   -*Tareas necesarias*: Recolección de organismos, agua y sedimento, medidas *in situ* y grabación de transectos con cámara de vídeo remolcada.

4. Análisis en laboratorio:

   -*Objetivos*: Analizar las muestras, con el fin de determinar los valores de los parámetros.
   -*Tareas necesarias*: Análisis de las muestras usando las metodologías expuestas en el presente documento.

5. Tratamiento de la información:

   -*Objetivos*: Analizar los resultados obtenidos y establecer los valores de calidad de cada parámetro en cada masa de agua y, con ellos, los valores de calidad ecológica y química de cada masa de agua.
   -*Tareas necesarias:* análisis de los resultados obtenidos y tratamiento estadístico de los datos.

6. Elaboración de informes y mapas:

   -*Objetivos*: Redactar los informes pertinentes que valoren globalmente el resultado del Programa de seguimiento.
   -*Tareas necesarias:* Una vez obtenidos los resultados demandados por la DMA, se redactarán informes sobre cada una de las fases del Programa de seguimiento y un informe final que incluyan todos los datos y conclusiones al respecto. Asimismo se introducirán en el sistema WISE de la UE.

7. Elaboración de cartografía digital:

   -*Objetivos*: Elaborar los mapas que representen los resultados del Programa de seguimiento.
   -*Tareas necesarias:* Una vez obtenidos los resultados demandados por la DMA, se elaborarán los mapas que representen cartográficamente los resultados obtenidos en cada una de las fases del Programa de seguimiento. Asimismo se introducirán en el sistema WISE de la UE.

10.3. Cronograma planteado

El cronograma planteado para la ejecución de las tareas descritas es el siguiente:

Tabla 29. Cronograma del Programa de Seguimiento

TAREAS	Temporalización (meses)																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Planificación campañas																												
Preparación campañas																												
Trabajo de campo																												
Análisis laboratorio																												
Tratamiento información																												
Elaboración informes																												
Elaboración mapas																												

Tabla 30. Cronograma de entrega de los informes

Informes	Temporalización (meses)																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Reconocimiento preliminar																												
Seguimiento de investigación**																												
Informe final evaluación ecológica y química masas de agua																												

* En el seguimiento ordinario se elaborará un informe anual. Se incluirán todas las presiones significativas de las masas en riesgo y su impacto.
** El informe de seguimiento de investigación se elaborará los años en que se ejecute alguno, y se incluirán todos los controles en el mismo informe.

11. Análisis económico

El presupuesto del Programa de Seguimiento es el elemento clave para su correcta planificación y control, constituyendo una herramienta muy importante para el cumplimiento de todos los procesos y del cronograma establecido. Cabe destacar que en la preparación del presupuesto debe existir una cierta flexibilidad. Asimismo debe ser versátil, de forma que sea fácilmente comprensible y sencillo de interpretar, lo cual hará posible que las gestiones puedan ser organizadas y controladas por el mismo.

Por ello, el presente capítulo presupuestario se ha dividido en tres apartados: campañas, análisis y costes totales. Además, se han calculado los costes del Programa de seguimiento tanto con un Reconocimiento preliminar sistemático como con uno reducido.

11.1. Campañas

El coste de las campañas atiende a los siguientes factores:

- El número de campañas al año es de 4.
- El número de puntos de muestreo que se puede abarcar en un día es de 6:
    - El número de días necesarios para realizar el muestreo sistemático es 13 (77 puntos) y para el muestreo reducido harían falta 5 días (31 puntos).
- Precio de la embarcación de muestreo, vehículo todoterreno y alquiler de equipos: se ha hecho una estimación de 600 €/día.
- Coste del personal: se necesitan 6 personas en cada campaña, cuatro en embarcación y dos realizando los muestreos de macroalgas en el intermareal.
- Alojamiento del personal de campaña: se ha calculado un día más de alojamiento por cada número de días de campaña, a 40 €/noche/persona.
- El desplazamiento del personal para la ejecución de los muestreos: se han estimado un coste de 100 €/vuelo entre islas.
- El acontecimiento de imprevistos: se ha sumado el 5% del total destinado a campañas.

Por tanto, los costes totales de las campañas de muestreo sistemático serían los siguientes:

Tabla 31. Costes campañas

	Barco	Personal	Alojamiento	Viajes	Subtotal	Imprevistos	TOTAL	Campañas/año
Muestreo sistemático	7800	7800	3360	600	19560	978	20538	82152
Muestreo reducido	3000	3000	1440	600	8040	402	8442	33768

11.2. Análisis

En primer lugar, hay que determinar el coste medio de los análisis de los distintos parámetros que van a ser analizados.

El coste de los parámetros de calidad ecológica es el siguiente:

Tabla 32. Costes parámetros calidad ecológica

		por muestra	Al año
MUESTREO ANUAL	Identificación bentos	5	5
	Granulometría	5	5
	MO	5	5
	Nitrógeno	56	56
	Fósforo	38	38
	Macroalgas intermareal	60	60
MUESTREO ESTACIONAL	Clorofila	10	40
	Fitoplancton	48	192
	Envio fitoplancton	120	480
	Nutrientes	10	40
	DBO5	24	96
	Detergentes	24	96
	Hidrocarburos totales	100	400
Análisis/punto calidad ecológica			1513

En lo referente al muestreo de fanerógamas, el coste sería el siguiente (ha sido calculado para una pradera en base a la siguiente estimación: 2 personas durante 5 días, tanto para la colocación de las cuadrículas, tarea que se realiza una única vez, como para el seguimiento de la misma, que debe de realizarse 2 veces al año):

Tabla 33. Coste del muestreo de fanerógamas

Concepto	Coste (€)
Tareas	
Preparación de cuadrículas	250
Colocación de cuadrículas	2.562
Seguimiento (2 al año)	5.124
Otros gastos	
Viajes (2 per)	750
Dieta (5 días/2 per)	1.200
Alojamiento (5 días/2 per)	1.200
Total	**11.086,00 €**

Y el coste de los parámetros químicos:

Tabla 34. Costes parámetros calidad ecológica

		por muestra	Análisis/punto muestreo/año
MUESTREO ANUAL	Metales sedimento	10	10
	Otras sustancias prioritarias sedimento	40	40
	Plaguicidas organoclorados	60	60
MUESTREO ESTACIONAL	Metales agua	10	40
	Otras sustancias prioritarias agua	40	160

De acuerdo a esto y a la necesidad de analizar en el Reconocimiento preliminar la presencia de los contaminantes que puedan estar siendo vertidos en las masas de agua

de acuerdo a las presiones que soporte cada una de ellas y según los costes del análisis de las mismas o de la suma de las mismas, los costes para medir la calidad química serían los siguientes:

Tabla 35. Costes análisis calidad química según presiones

PRESIONES		Aguas residuales urbanas	Salmuera	Puertos
Aguas residuales urbanas	2140			
Salmuera	800	2300		
Puertos	1800	3000	2400	
Aguas industriales	2800	2800	2800	2800
Todas	3000			
Aguas urbanas+salmuera+industrial	3000			
Puerto+salmuera+aguas residuales urbanas	3000			
Puerto+salmuera+industrial	2800			
Puerto+industrial+aguas residuales urbanas	3000			

El número de puntos de muestreo en las masas de agua donde hay que medir calidad química (aquellas que tienen presiones significativas) son;

Tabla 36. Nº puntos de medida de calidad química

Nº puntos	TI1	TI2	TII	TIV	TV
Red sistemática	8	0	16	4	0
Red reducida	4	0	8	4	0

Y de acuerdo a las presiones de cada una de esas masas de agua, los costes por punto del análisis de la calidad química en el reconocimiento preliminar son;

Tabla 37. Coste/punto de medida de calidad química

Coste/punto	TI1	TI2	TII	TIV	TV
	2140	0	800	2800	0

Por tanto, los costes del análisis de la calidad química en el Reconocimiento preliminar serían:

Tabla 38. Análisis calidad química

Análisis	TI1	TI2	TII	TIV	TV	**TOTAL**
Red sistemática	17120	0	12800	11200	0	**41120**
Red reducida	8560	0	6400	11200	0	**26160**

El Análisis del Reconocimiento Preliminar, por tanto, sumaría:

Tabla 39.Coste del análisis del reconocimiento preliminar

SISTEMÁTICO			**REDUCIDO**		
Nº puntos	Análisis calidad ecológica	**Total (ecológica+química)**	Nº puntos	Análisis calidad ecológica	**Total (ecológica+química)**
77	116501	**157621**	31	46903	**73063**

Atendiendo a lo expuesto con anterioridad, a continuación se expone el coste de las campañas y del análisis del reconocimiento preliminar (redes sistemática y reducida):

Tabla 40. Coste campañas y análisis

	Campañas	Análisis	Fanerógamas	Total
Red sistemática	82152	157621	22172	**261945**
Red reducida	33768	73063	22172	**129003**

11.3. Costes totales

Los costes totales del reconocimiento preliminar y el control ordinario serían los siguientes:

Tabla 41. Costes del reconocimiento preliminar y el control ordinario

Seguimiento con red sistemática			**Seguimiento con red reducida**		
Reconocimiento preliminar	Control ordinario	**Total**	Reconocimiento preliminar	Control ordinario	**Total**
261945	0	261945	129003	0	129003

Sin embargo, a esto hay que añadir los gastos correspondientes a lo siguiente:

- Control de investigación: como presupuesto base para, en el caso de ser necesario, realizar seguimientos de investigación, se ha establecido un presupuesto mínimo de 15.000 €, de no existir presiones significativas, y de la suma resultante estableciendo 5.000 € por presión.
- Para el tratamiento de la información y la elaboración de informes y mapas se ha estimado el 10% del presupuesto total.
- Para los gastos generales se ha destinado el 13% del total del presupuesto total sin impuestos.
- Para beneficio industrial se ha destinado el 6% del presupuesto total sin impuestos.
- Asimismo se ha estimado el coste del Impuesto General de las Islas Canarias (IGIC), correspondiente al 5% del total del presupuesto.

Según lo expuesto, los gastos estimados del Programa de Seguimiento son los siguientes:

Tabla 42.Costes totales del Programa de Seguimiento

	Red sistemática	**Red reducida**
Reconocimiento preliminar	261945	129003
Control ordinario	0	0
Masa muy modificadas	0	0
Control investigación	35000	35000
Subtotal 1	296945	164003
Tratamiento información	39592,6667	21867,0667
Subtotal 2	336537,667	185870,067
Gastos generales	43749,8967	24163,1087
Beneficio industrial	20192,26	11152,204
Subtotal 3	400479,823	221185,379
IGIC	21077,8854	11641,3358
TOTAL	**421557,709**	**232826,715**

12. Bibliografía

Agencia Europea de Medio Ambiente, 2003. *El agua en Europa: una evaluación basada en indicadores*. Luxemburgo.

Andersen, J.H., Conley, D.J., Hedal, S., Palaeoecology, reference conditions and classification of ecological status: the EU Water Framework Directive in practice, *Marine Pollution Bulletin* **49**, pp. 283-290. 2004.

Atauri, J. A., Múgica, M., de Lucio, J. V., Castell, C. Madrid, 2005. *Diseño de planes de seguimiento en espacios naturales protegidos. Manual para gestores y técnicos. Plan de Acción para los espacios naturales protegidos del Estado español*. Europarc-España.

Bordin, Carol., 1996. *Water Quality Monitoring*. Chehalis River Council, Washington.

Borja A., H. Heinrich, Implementing the European Water Framework Directive: The debate continues. *Marine Pollution Bulletin* **50**, pp. 486-488. 2005.

Borja A., The European Water Framework Directive: a challenge for the nearshore, coastal and continental shelf research, *Continental Shelf Research* **25**, pp. 1768-1783. 2005.

Borja A., Franco, J., Valencia, V., Bald, J., Muxika, I., Belzunc, J., Solaun, O., Implementation of the European water framework directive from the Basque Country (northern Spain): a methodological approach, *Marine Pollution Bulletin* **48**, pp. 209-218. 2004.

Borja A., The biotic indices and the Water Framework Directive: the required consensus in the new benthic monitoring tools, *Marine Pollution Bulletin* **48**, pp. 405-408. 2004.

Borja, A., B. García de Bikuña, J.M. Blanco, A. Agirre, E. Aierbe, J. Bald, M.J. Belzunce, H. Fraile, J. Franco, O. Gandarias, I. Goikoetxea, J.M. Leonardo, L. Lonbide, M. Moso, I. Muxika, V. Pérez, F. Santoro, O. Solaun, E.M. Tello y V. Valencia, 2003. *Red de Vigilancia de las masas de agua superficial de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Tomo 1: Metodologías utilizadas.* Departamento de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente, Gobierno Vasco.

Comisión de las Comunidades Europeas, 2002. *Documento de trabajo de la Comisión sobre Natura 2000*. Bruselas.

Comisión Europea, 2000. *Gestión de espacios Natura 2000. Disposiciones del artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE sobre hábitats*. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, Luxemburgo.

Charles N. Ehle, *Indicators to measure governance performance in integrated coastal management*. International Program Office, NOAA

Díaz Esteban, 2002. *Elementos y procesos clave para el funcionamiento de los sistemas naturales: las medidas con significado funcional como alternativa a los indicadores clásicos*. En: Ramírez Sanz, L. (Editora). Indicadores ambientales: situación actual y perspectivas. Serie Técnica. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

Environmental Protection Agency of the U.S., November 2004. *Water Quality training assessment handbook. Can water quality trading advance your watershed's goals?* Washington.

Gladstone, William. *The potential value of indicator groups in the selection of marine reserves*. Centre for Sustainable Use of Coasts and Catchments, University of Newcastle.

Gobierno de Canarias, marzo 2005. *Borrador del informe resumen de los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua*.

Government of the Hong Kong Special Administrative Region. *Marine Water Quality in Hong Kong in 2003*. Monitoring Section. Water Policy and Planning Group. Environmental Protection Department. 2004.

Heiskanen A.-S., van de Bund, W., Cardoso, A.C., Towards a good ecological status of surface waters in Europe- interpretation and harmonisation of the concept, *Water Science and Technology* **49**, pp. 169-177. 2004.

Hockings, M., Stoltol, S. y Dudley, N., 2000. *Evaluating effectiveness. A framework for assessing the management of protected areas.* Best Bractice Protected Area Guidelines Series, nº 6. IUCN-The World Conservation Union. Gland, Switzerland.

Junta de Andalucía, Septiembre de 2005. *Red de vigilancia y control de la calidad de las agues litorales de Andalucía. Informe de la Red Automática de Inmisión Hídrica.* Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental. Consejería de Medio Ambiente.

Kallis G., Butler, D., The EU water framework directive: measures and implications, *Water Policy* **3**, pp. 125-142. 2001.

Ministerio de Medio Ambiente, Manual para el análisis de presiones e impactos relacionados con la contaminación de las masas de agua superficiales, 2004.

Pomeroy, Robert S.; Parks, John E.; Watson, Lani M. *How is your MPA doing? A Guidebook of Natural and Social Indicators for Evaluating Marine Protected Area Management Efectiveness.* IUCN The World Conservation Union, 2004.

Sánchez-Mollano, J.E., Fa, D.A., Estacio, F.J., García-Gómez, J.C., Monitoring of marine benthic communities and taxonomic resolution: an approach through diverse habitats and substrates along the Southern Iberian coastline. Helgol Mar Res, 2006.

Stroffek, Stéphane, 2001. *Determination of reference conditions and class boundaries in monitoring and assessment of surface water ecological status in France.* Rhône-Méditerranée-Corse Water Agency. DG 'Environnement' workshop on Reference conditions (REFCOND). Upsalla (Sweden)

Uli Claussen after Claire Vincent. CIS - Project 2.4 *Transitional and Coastal Waters.* WFD Coast Guard (Environment and Heritage Service United Kingdom).

United Nations Environment Programme and the World Health Organization, 1996. *Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*. UNEP/WHO

Water directors. Moving to the next stage in the Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive, December 2004. *Progress and work programme for 2005 and 2006*. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE).

Working Group 2.3 – REFCOND. *Guidance Document nº. 10 Rivers and Lakes – Typology, Reference Conditions and Classification Systems*. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE).

Working Group 2.5 – Intercalibration *Guidance Document nº. 6 towards a guidance on the establishment of the intercalibration network and the process on the intercalibration exercise.* Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE).

Working Group 2.7 – Monitoring. *Guidance Document nº. 7 Monitoring under the Water Framework Directive*. Common implementation strategy for the Water Framework Directive (2000/60/CE)

Páginas web:

Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades del Departamento de Salud y Servicios Humanos de E.E.U.U.:
http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_toxfaqs.html

Autorizaciones de vertidos al mar del Gobierno de Canarias:
http://www.gobcan.es/medioambiente/calidad/vertidos

État des lieux du littoral Loire Bretagne: http://dev.memoris.fr/dcelittolb/

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales: http://www.mtas.es/insht/

Normativa Comunitaria: http://europa.eu.int/eur-lex/es

Normas EPA (Environmental Protection Agency): www.epa.gov

Normas de Standard Methods: www.standardmethods.org

Normativas UNE.: www.aenor.es

OSPAR strategy for the joint assessment and monitoring programmes: http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html

Red de control y vigilancia de la contaminación del litoral de Murcia: http://www.carm.es/neweb2/servlet/integra.servlets.ControlPublico?IDCONTENIDO=1485&IDTIPO=100&RASTRO=c643$m

Registro Estatal de Emisiones y Fuentes contaminantes del Ministerio de Medio Ambiente: http://www.eper-es.com

Listado de aguas de baño marítimas en la Comunidad Autónoma de Canarias: http://www.msc.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/calidadAguas/aguasBanno/frmAguasBanno.jsp

13. Anejos

13.1. Objetivos de calidad medioambiental para las aguas costeras y marinas (establecidos por varias normas anteriores a la DMA)

13.1.1. Objetivos de calidad marcados por el real Decreto 995-2000 para determinadas sustancias contaminantes.

13.1.2. Objetivos de calidad marcados por la Directiva 84/491/CEE relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano.

13.1.3. Objetivos de calidad marcados por la Directiva 83/513/CEE relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio.

13.1.4. Objetivos de calidad marcados por la Directiva 82/176/CEE relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrólisis de los cloruros alcalinos.

13.1.5. Objetivos de calidad marcados por la Directiva 79/923/CEE relativa a la calidad exigida a las aguas para la cría de moluscos.

13.1.6. Objetivos marcados por la Directiva 76/160/CEE para la calidad de las aguas de baño.

13.1.1) OBJETIVOS DE CALIDAD MARCADOS POR EL REAL DECRETO 995-2000 PARA DETERMINADAS SUSTANCIAS CONTAMINANTES

La Directiva 76/464/CEE, de 4 de mayo, impone a los Estados miembros de la Unión Europea la obligación de adoptar determinadas medidas para eliminar la contaminación causada por los vertidos al medio acuático de las sustancias peligrosas incluidas en su anexo I y para reducir la producida por los vertidos que contengan aquellas que figuran en su anexo II.

La citada norma comunitaria exige que se sometan a autorización administrativa los vertidos que puedan contener cualquiera de las sustancias incluidas en sus anexos y establece, con carácter general, que las autorizaciones de vertido que contengan sustancias del anexo I deberán fijar normas de emisión, que no podrán sobrepasar los valores límite establecidos en las directivas de desarrollo para cada una de dichas sustancias.

En relación con las sustancias incluidas en el anexo II, los Estados miembros quedan obligados a establecer unos programas para reducir la contaminación -que habrán de incluir unos objetivos de calidad del medio receptor y que se establecerán respetando las directivas del Consejo, si las hubiere y a calcular las normas de emisión que se incluyan en las autorizaciones en función de dichos objetivos de calidad.

La incorporación de la Directiva al derecho interno se lleva a efecto, para las aguas continentales, mediante el art. 254 del Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, que establece, en su apartado 4, un régimen jurídico diferente para las autorizaciones de vertido que contengan sustancias incluidas en la relación I, que se corresponde con el anexo I de la Directiva, o en la relación II, que reproduce el contenido del anexo II de la norma comunitaria.

Así, mientras que las autorizaciones de vertido de sustancias incluidas en la relación I han de limitar rigurosamente la concentración de éstas, con el fin de eliminar del medio receptor sus efectos nocivos, las autorizaciones de vertido que contengan sustancias de la relación II deben sujetarse a las previsiones que, para reducir la contaminación producida, contengan los planes hidrológicos de cada cuenca.

Consecuente con lo anterior, el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, precisa en su art. 79 que los objetivos de calidad que deban alcanzarse en cada tramo de río se definirán en los respectivos planes hidrológicos en función de los usos previstos para las aguas y que aquéllos deberán cumplir, al menos, las condiciones fijadas en las directivas comunitarias sobre calidad de aguas destinadas a consumo humano, de baño, aptas para vida de peces y aptas para vida de moluscos; a su vez, el art. 80 señala que los planes hidrológicos de cuenca deberán establecer medidas para conseguir la adecuación de la calidad de las aguas a los objetivos de calidad y prever programas de actuación para eliminar la contaminación producida por las sustancias incluidas en las relaciones I y II.

Ahora bien, con posterioridad a la aprobación de los Reglamentos citados se han producido determinadas circunstancias que aconsejan modificar, en parte, el régimen de las autorizaciones de vertido que contengan alguna de las sustancias de la relación II.

En primer lugar, si bien el Real Decreto 1664/1998, de 24 de julio, aprobó los planes hidrológicos de cuenca, éstos únicamente han fijado objetivos de calidad para los diferentes tramos de río en función de los usos a los que las aguas se destinen; ello lleva aparejado que no se hayan establecido objetivos de calidad para muchas de las sustancias incluidas en la relación II, ni, consecuentemente, los programas de reducción exigidos por la Directiva comunitaria para dichas sustancias.

En segundo lugar, el nuevo art. 92 de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, conforme a la redacción dada por la Ley 46/1999, de 13 de diciembre, precisa, en su apartado 2, que las autorizaciones de vertido tendrán como objetivo conseguir un buen estado ecológico de las aguas, de acuerdo con las normas de calidad, los objetivos ambientales y las características de emisión e inmisión establecidas reglamentariamente, y establece, en su apartado 3, que, cuando se otorgue una autorización o se modifiquen sus condiciones, podrán establecerse plazos y programas de reducción de la contaminación para la progresiva adecuación de las características de los vertidos a los límites que en ella se fijen.

Por lo anterior, resulta necesario fijar objetivos generales de calidad para las sustancias incluidas en la relación II, que serán tomados en consideración en la revisión, renovación u otorgamiento de autorizaciones, en las que se incorporarán plazos y medidas para reducir la contaminación causada por dichas sustancias. Los programas de reducción de la contaminación que se incluyan en las nuevas autorizaciones de vertido tendrán en cuenta los acuerdos voluntarios que pudieran suscribirse con los sectores implicados. Ahora bien, los citados objetivos generales de calidad no serán de aplicación a aquellas sustancias para las que los planes hidrológicos de cuenca hayan fijado objetivos de calidad por usos más exigentes que los que en este Real Decreto se establecen.

Por último, teniendo presente que este Real Decreto únicamente incluye en su ámbito determinadas sustancias del anexo II de la Directiva 76/464/CEE, se ha estimado conveniente facultar al Ministro de Medio Ambiente para ampliar la relación de sustancias preferentes, así como para modificar los objetivos de calidad, los métodos de control y los métodos de referencia que figuran en sus anejos en función de los resultados que vayan obteniéndose y de los nuevos análisis que se realicen.

1. Sustancias preferentes y objetivos de calidad:

Sustancia		**Objetivos de calidad en aguas Valor medio anual (VMA) (1) (µg/L)**
Compuestos orgánicos		
Atrazina		1
Benceno		30
Clorobenceno		20
Diclorobenceno ([SUMA] isómeros orto, meta y para)		20
Etilbenceno		30
Metolacloro		1

Naftaleno		5
Simazina		1
Terbutilazina		1
Tolueno		50
Tributilestaño ([SUMA] compuestos de butilestaño)		0,02
1,1,1-Tricloroetano		100
Xileno (R isómeros orto, meta y para)		30
Compuestos inorgánicos		
Cianuros totales		40
Fluoruros		1.700
Metales y metaloides		
Arsénico total		50
Cobre disuelto	(3) Dureza del agua (mg/L CaCO[SB]3[FSB])	VMA
	CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 10	5
	10 < CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 50	22
	50 < CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 100	40
	CaCO[SB]3[FSB] > 100	120
Cromo total disuelto		50 (2)
Níquel disuelto	(3) Dureza del agua (mg/L) CaCO[SB]3[FSB])	VMA
	CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 50	50
	50 < CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 100	100
	100 < CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 200	150
	CaCO[SB]3[FSB] > 200	200
Plomo disuelto		50
Selenio disuelto		1
Zinc total	(3) Dureza del agua (mg/L) CaCO[SB]3[FSB])	VMA
	CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 10	30
	10 < CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 50	200
	50 < CaCO[SB]3[FSB] [MENIGU] 100	300

2. Métodos de medida de referencia

Parámetros	**Técnicas instrumentales (1)**	**Límite de detección (Porcentaje del valor paramétrico) (2)**	**Precisión (Porcentaje del valor paramétrico) (3)**	**Exactitud(Porcentaje del valor paramétrico) (4)**
	Compuestos orgánicos			
Atrazina.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC).	10	25	25
Benceno.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección específico para sustancias volátiles.	10	25	25
Clorobenceno.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección específico para sustancias volátiles.	10	25	25
Diclorobenceno([SUMA] isómeros orto, meta y para).	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección específico para sustancias volátiles.	10	25	25
Etilbenceno.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección específico para sustancias volátiles.	10	25	25
Metolacloro.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC).	10	25	25
Naftaleno.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección específico para sustancias volátiles.	10	25	25
Simazina.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Cromatograf ía de líquidos de alta resolución (HPLC).	10	25	25
Terbutilazina.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de	10	25	25

	espectrometría de masas. Cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC).			
Tolueno.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección específico para sustancias volátiles.	10	25	25
Tributilestaño ([SUMA] compuestos de butilestaño).	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas previa derivatización. Cromatografía de gases con detector de emisión atómica GC -AED.	10	25	25
1,1,1-Tricloroetano.	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección espec ífico para sustancias volátiles.	10	25	25
Xileno ([SUMA] isómeros orto, meta, para)	Cromatografía de gases con detector cromatográfico específico o detector de espectrometría de masas. Sistema de inyección específico para sustancias volátiles.	10	25	25
	Compuestos inorgánicos			
Cianuros totales.	Destilación y espectrofotometría de absorción molecular.	10	10	10
Fluoruros.	Electrodo selectivo o espectrofotometría de absorción molecular.	10	10	10
	Metales y metaloides			
Arsénico total.	Espectrofotomet ría de Emisión por Plasma-ICP o absorción atómica.	10	10	10
Cobre disuelto.	Espectrofotometría de Emisión por Plasma-ICP o absorción atómica (previa filtración).	10	10	10
Cromo total disuelto.	Espectrofotometría de Emisión por Plasma-ICP o absorción atómica(previa filtración).	10	10	10
Níquel disuelto.	Espectrofotometría de Emisión por Plasma-ICP o absorción atómica(previa filtración).	10	10	10
Plomo disuelto.	Espectrofotometría de Emisión por Plasma-ICP o absorción atómica (previa filtración).	10	10	10
Selenio disuelto.	Espectrofotometría de Emisión por Plasma-ICP o absorción atómica(previa filtración).	10	10	10
Zinc total.	Espectrofotometría de Emisión por Plasma-ICP o absorción atómica.	10	10	10

13.1.2) OBJETIVOS DE CALIDAD MARCADOS POR LA DIRECTIVA 84/491/CEE RELATIVA A LOS VALORES LÍMITE Y A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS VERTIDOS DE HEXACLOROCICLOHEXANO

ANEXO II: Objetivos de calidad

1. Con la finalidad de eliminar la contaminación tal como se define en la Directiva 76/464/CEE y con arreglo al artículo 2 de la mencionada Directiva, se fijan los objetivos de calidad siguientes (1), que se medirán en un punto suficientemente cercano al punto de vertido (2).
... 1.2. La concentración total de HCH en las aguas de estuarios y aguas marinas territoriales no deberá exceder de 20 nanogramos por litro.
1.3. En el caso de aguas utilizadas para la producción de agua potable, el contenido de HCH deberá satisfacer los requisitos de la Directiva 75/440/CEE (3).
3. La concentración total de HCH en los sedimentos y/o moluscos y/o crustáceos y/o peces no deberá aumentar con el tiempo de modo significativo.
4. Cuando se apliquen varios objetivos de calidad a las aguas de una región, la calidad de las aguas deberá ser suficiente para cumplir cada uno de dichos objetivos.
(1) Las concentraciones indicadas en los puntos 1.1 y 1.2 constituyen los requisitos mínimos necesarios para proteger la vida acuática de la contaminación tal como se define en la letra e) del apartado 2 del artículo 1 de la Directiva 76/464/CEE.
(2) Con excepción del objetivo de calidad mencionado en el punto 1.3, todas las concentraciones corresponden a la media aritmética de los resultados obtenidos durante un año.
(3) La Directiva 75/440/CEE se refiere a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros (DO n º L 194 de 25. 7. 1975, p. 26). Prevé un valor imperativo “total de plaguicidas” (incluido el HCH).

ANEXO III: Métodos de medición

1. El método de análisis de referencia para determinar la concentración de las sustancias mencionadas en los vertidos y en las aguas será la cromatografía en fase gaseosa con detección por captura de electrones tras extracción por un disolvente apropiado y purificación.
La exactitud (1) y la precisión (1) del método deberán ser de ± 50 %, para una concentración que represente el doble del valor del límite de detección.
El límite de detección (1) deberá ser:
- en el caso de vertidos, la décima parte de la concentración requerida en el lugar de la toma.
- en el caso de aguas sometidas a un objetivo de calidad:
ii) para las aguas de estuarios y aguas marinas territoriales, la quinta parte de la concentración indicada en el objetivo de calidad,
- en el caso de sedimentos, 1 µg/kg, peso seco,
- en el caso de organismos vivos, 1 µg/kg, peso húmedo.
2. La medición del caudal de los efluentes deberá efectuarse con exactitud de ±20 %.
(1) Las definiciones de estos términos figuran en la Directiva 79/869/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1979, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de la toma de muestras y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros (DO n º L 271 de 29. 10. 1979, p. 44).

13.1.3) OBJETIVOS DE CALIDAD MARCADOS POR LA DIRECTIVA 83/513/CEE RELATIVA A LOS VALORES LÍMITE Y A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS VERTIDOS DE CADMIO

ANEXO II**.** Objetivos de calidad:

1. Para eliminar la contaminación con arreglo a la Directiva 76/464/CEE y de conformidad con el artículo 2 de la mencionada Directiva, se fijarán (1) los siguientes objetivos de calidad (2) que se estimen suficientemente próximos al punto de vertido;
...1.3. La concentración de cadmio en solución en las aguas de mar territoriales y en las aguas costeras interiores, que no sean las aguas de los estuarios afectadas por los vertidos, no deberá exceder de 2,5 µg/L;
1.4. En caso de aguas utilizadas para la producción de agua potable, el contenido de cadmio deberá cumplir con las exigencias de la Directiva 75/440/CEE (3).

2. Además de las anteriores exigencias, las concentraciones de cadmio deberá determinarlas la red nacional contemplada en el artículo 5 y los resultados deberán compararse con las siguientes concentraciones (7):
...2.3. En caso de aguas territoriales y de aguas costeras interiores, que no sean las aguas de los estuarios, una concentración de cadmio en solución de 0,5 µg/L.

Si no se cumplieren dichas concentraciones en uno de los puntos de la red nacional, deberán indicarse las razones de ello a la Comisión.

3. La concentración de cadmio en los sedimentos y/o moluscos y crustáceos, si fuere posible de la especie *Mytilus edulis*, no deberá aumentar de forma significativa con el tiempo.

4. Cuando varios objetivos de calidad fueren aplicados a las aguas de una región, las aguas deberán ser de suficiente calidad para cumplir cada uno de dichos objetivos.
(1) Con excepción del objetivo de calidad contemplado en el punto 1.4, todas las concentraciones se relacionarán con la media aritmética de los resultados obtenidos durante un año.
(2) Las concentraciones de cadmio indicadas en los puntos 1.1, 1.2 y 1.3 constituyen las exigencias mínimas necesarias para proteger la vida acuática.
(3) La Directiva 75/440/CEE se refiere a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros (DO n º L 194 de 25. 7. 1975, p. 26). Esta prevé para el cadmio un valor imperativo de 5 µg/L en 95 % de las muestras tomadas.

ANEXO III**:** Métodos de medición de referencia

1. El método de análisis de referencia utilizado para determinar el contenido de cadmio de las aguas, de los sedimentos y de los moluscos y crustáceos, será la medida de la absorción atómica por espectrofotometría, previa conservación y tratamiento adecuados de la muestra.
Los límites de detección (9) deberán ser tales que la concentración de cadmio pueda medirse con una exactitud (1) de ± 30 % y una precisión (9) de ± 30 % para las siguientes concentraciones:

- en caso de vertidos, un décimo de la concentración máxima autorizada de cadmio, especificada en la autorización,
- en caso de aguas superficiales, 0,1 µ g/L o un décimo de la concentración de cadmio, especificado por el objetivo de calidad, debiendo tenerse en cuenta el valor más elevado.
- en caso de moluscos y crustáceos, 0,1 mg/kg, peso húmedo,
- en caso de sedimentos, un décimo de la concentración del cadmio de la muestra o 0,1 mg/kg , peso seco , secado efectuado entre 105 y 110 ° C a peso constante , debiendo tenerse en cuenta el valor más elevado .

2. La medida del caudal de los efluentes deberá efectuarse con una exactitud de ± 20 %.
(1) Las definiciones de dichos términos figuran en la Directiva 79/869/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1979, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de las tomas de muestras y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros (DO n º L 271 del 29. 10. 1979, p. 44.)

13.1.4) OBJETIVOS DE CALIDAD MARCADOS POR LA DIRECTIVA 82/176/CEE RELATIVA A LOS VALORES LÍMITE Y A LOS OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LOS VERTIDOS DE MERCURIO DEL SECTOR DE LA ELECTRÓLISIS DE LOS CLORUROS ALCALINOS

ANEXO II: Objetivos de calidad

1. Con el fin de eliminar la contaminación tal como la define la Directiva 76/464/CEE y en aplicación del artículo 2 de dicha Directiva, se fijan los objetivos de calidad siguientes:
...1.4. La concentración de mercurio en solución en las aguas marinas territoriales y en las aguas interiores del litoral distintas de las de los estuarios, afectadas por los vertidos, no deberá rebasar 0,3 µg/L como media aritmética de los resultados obtenidos en el transcurso de un año.
1.5. La calidad de las aguas deberá ser suficiente para cumplir las disposiciones de cualquier directiva del Consejo que les sea aplicable en lo referente a la presencia de mercurio.

2. La concentración de mercurio en los sedimentos o moluscos y crustáceos no deberá aumentar de manera significativa con el tiempo.

3. Cuando se apliquen varios objetivos de calidad de las aguas de una región, la calidad de éstas deberá ser suficiente para que se cumpla cada uno de dichos objetivos.

ANEXO III: Métodos de medición de referencia

1. El método de análisis de referencia utilizado para determinar el contenido en mercurio de las aguas, de la carne de pescado, de los sedimentos y de los moluscos y crustáceos, será la espectrofotometría de absorción atómica sin llama, después de haber sometido la muestra a un tratamiento previo adecuado teniendo en cuenta especialmente la oxidación previa del mercurio y la reducción sucesiva de los iones mercúricos Hg (II).
Los límites de detección (1) deberán ser tales que la concentración de mercurio se pueda medir con una exactitud (1) de ± 30 % y una precisión (1) ± 30 % a las siguientes concentraciones:
- en el caso de vertidos, una décima parte de la concentración máxima autorizada de mercurio especificada en la autorización;
- en el caso de aguas superficiales, una décima parte de la concentración, de mercurio especificada por el objetivo de calidad;
(1) Las definiciones de estos términos figuran en la Directiva 79/869/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1979, relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros (DO n º L 271 de 29. 10. 1979, p. 44).
- en el caso de la carne de pescado, así como en el caso de los moluscos y de los crustáceos, una décima parte de la concentración de mercurio especificada por el objetivo de calidad;
- en el caso de sedimentos, una décima parte de la concentración de mercurio de la muestra ó 0,05 mg/kg de peso seco, aplicándose la cifra más elevada.

2. La medición del caudal se deberá realizar con una exactitud de ± 20 %.

13.1.5) OBJETIVOS DE CALIDAD MARCADOS POR LA DIRECTIVA 79/923/CEE RELATIVA A LA CALIDAD EXIGIDA A LAS AGUAS PARA LA CRÍA DE MOLUSCOS

ANEXO I: Condiciones aplicables a las zonas de producción

1. Las zonas de producción se clasificarán de acuerdo a las siguientes categorías:
   - Zonas <Tipo A>. Los productos en dichas zonas tendrán menos de 300 coliformes fecales o menos de 230 E. coli por cada 100 gramos de carne y líquido intervalvar, según una prueba NMP en la que se utilicen 5 tubos y 3 diluciones y destinados al consumo humano directo.
   - Zonas <Tipo B>. Los productos destinados al mercado y al consumo humano directo únicamente tras someterse a un tratamiento en un centro de depuración, o tras su reinstalación, tendrán menos de 6.000 coliformes fecales o menos de 4.600 E. coli por cada 100 gramos en el 90 por 100 de las muestras, según una prueba NMP en la que se utilicen 5 tubos y 3 diluciones.
   - Zonas <Tipo C>. Los productos destinados al mercado únicamente tras su reinstalación durante un período largo de tiempo (mínimo de dos meses) asociada o no a una depuración o después de una depuración intensiva durante un período a fin de cumplir las condiciones establecidas en el anexo II del presente Real Decreto, tendrán menos de 60.000 coliformes fecales por cada 100 gramos de carne, según una prueba NMP en la que se utilicen 5 tubos y 3 diluciones.

2. La autoridad competente informará inmediatamente de todo cambio de demarcación o cierre temporal o definitivo de las zonas de producción a las organizaciones o asociaciones de productores afectadas por la presente norma, a los responsables de los centros de depuración y expedición, así como a los organismos con competencia en salud pública.

3. Las zonas de reinstalación deberán estar a una distancia que permita garantizar la no contaminación de las zonas de producción, que en cualquier caso será como mínimo de 300 metros.

ANEXO II: Condiciones aplicables a los productos

Los moluscos bivalvos vivos, y otros productos contemplados en la presente norma, obtenidos por métodos de acuicultura o de marisqueo con destino al consumo humano inmediato, cumplirán los siguientes requisitos:

1. Tendrán menos de 300 coliformes fecales o menos de 230 E. coli por cada 100 gramos de carne de molusco y líquido intervalvar en una prueba NMP (NPP) en la que se utilicen 5 tubos y 3 diluciones o en cualquier otro método de análisis bacteriológico de precisión equivalente demostrada.

2. No habrá salmonela en 25 gramos de carne de molusco.

3. No contendrán compuestos tóxicos ni nocivos de origen natural o introducidos en el medio ambiente como los que figuran en el anexo IV del presente Real Decreto en una

cantidad tal que la absorción alimentaria calculada supere la ingesta diaria admisible (IDA) para el hombre o que pueda deteriorar el sabor del producto.

4. El contenido máximo de radionucleidos no deberá rebasar los límites máximos fijados por las disposiciones comunitarias de directa aplicación o por las disposiciones nacionales vigentes para los productos alimenticios.

5. El contenido de <Paralytic Shellfish Poison> (PSP) en las partes comestibles de los moluscos (el cuerpo entero o toda la parte consumible separada) no deberá sobrepasar los 80 microgramos por 100 gramos, según el método de análisis biológico -al que puede asociarse un método químico de detección de saxitoxina. En caso de discrepancia sobre los resultados, el método de referencia deberá ser el método biológico.

6. Los métodos habituales de análisis biológico no deben dar reacción positiva respecto de la presencia de <Diarrhetic Shellfish Poison> (DSP) en las partes comestibles de los moluscos (cuerpo entero o cualquier parte consumible por separado).

7. A falta de métodos habituales de detección de virus y de normas virológicas, el control sanitario se basará en el recuento de bacterias fecales.
Las pruebas destinadas a comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente capítulo se efectuarán con arreglo a métodos científicos de probada eficacia.
Para la aplicación uniforme del presente Real Decreto, los programas de toma de muestras y los métodos y tolerancias analíticas aplicables a fin de comprobar el cumplimiento de las condiciones del presente anexo serán establecidos con arreglo al procedimiento previsto normativa comunitaria.

La eficacia del índice bacteriano utilizado para medir el contenido de bacterias fecales y los límites numéricos, así como los demás parámetros establecidos para éstas en el presente capítulo, serán objeto de un seguimiento continuo.

13.1.6) OBJETIVOS MARCADOS POR LA DIRECTIVA 2006/7/CE PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE BAÑO

Deroga la Directiva 76/160/CE de calidad de las aguas de baño.

ANEXO I: Objetivos de calidad

Aguas costeras y de transición

	A	B	C	D	E
	Parámetro	Calidad excelente	Calidad buena	Calidad suficiente	Métodos de análisis de referencia
1	Enterococos intestinales (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 o ISO 7899-2
2	*Escherichia coli* (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 o ISO 9308-1

(*) Con arreglo a la evaluación del percentil 95. Véase el anexo II.
(**) Con arreglo a la evaluación del percentil 90. Véase el anexo II.

ANEXO IV: Control de las aguas de baño

1. Se tomará una muestra poco antes del inicio de cada temporada de baño. No podrán tomarse y analizarse menos de cuatro muestras por temporada de baño, incluida esta muestra adicional, y a reserva de la aplicación del punto 2.

2. Sin embargo, sólo será necesario tomar y analizar tres muestras por temporada de baño en el caso de las aguas de baño que:

a) tengan una temporada de baño que no exceda de ocho semanas, o

b) estén situadas en una región con limitaciones geográficas especiales.

3. Las fechas de muestreo deberán distribuirse a lo largo de toda la temporada de baño y el intervalo entre las fechas de muestreo nunca excederá de un mes.

4. En caso de contaminación de corta duración, se obtendrá una muestra adicional para confirmar el final del incidente. Esta muestra no formará parte de la serie de datos sobre la calidad de las aguas de baño. Si fuera necesario reemplazar una muestra descartada, se tomará una muestra adicional siete días después del final de la contaminación de corta duración.

13.2. Normas de muestreo

Muestreo

La *Elección de las técnicas de muestreo* se realizará conforme a la Parte 2 de la Norma (Guía para técnicas de muestreo). Los procedimientos de limpieza del material utilizado en el muestreo y análisis de metales han sido descritos por K.W. Bruland y R.P. Franks (1979).

Los aspectos generales en cuanto a la *Conservación y manipulación de las muestras de agua* se recogen en la Parte 3 de la Norma UNE-EN-25667. Para cada parámetro en particular, además, se seguirán los pasos citados en las normas específicas.

Análisis

Aplicando la Norma UNE-EN-ISO-13530 se elegirán los métodos y sistemas analíticos que se describen a continuación.

I. Descripción de los métodos para el análisis de indicadores químicos

METALES PESADOS

La medida de metales pesados se puede realizar tanto en muestra de agua de mar como en sedimentos. Para estos últimos se requiere de una digestión de los mismos con el objetivo de obtener una matriz líquida que permita su análisis. La metodología utilizada para la digestión son las siguientes**:**

- *Método de digestión por microondas.* Norma US EPA 3051 modificado. Horno microondas equipado con un sistema de programación de potencia que permita una distribución homogénea de energía sobre la muestras y que sea resistente a la corrosión con una buena ventilación, de tal forma que cualquier vapor ácido vaya a una campana de extracción. Los vasos de las digestiones son de politetrafluoretileno (PTFE) o de perfluoroalcoxi (PFA), de 100 ml de capacidad y 140 ml de volumen total , capaces de resistir una presión de 1 000 kPa aproximadamente. Las muestras se digieren en estos vasos añadiendo ácido clorhídrico y nítrico, enrasando posteriormente con agua destilada y desionizada. También se realizará un calibrado del microondas con un blanco antes del comienzo de las digestiones para ajustar la potencia adecuada.

- *Método de digestión por ultrasonidos.* UNE EN 1483, anexo C. Digestión mediante baño de ultrasonidos con baño regulador de temperatura y una densidad de potencia al menos 240 W/l. Antes se requiere el secado y tamizado de la fracción menor a las 45 um de la muestra de sedimento.

- *Método de digestión por autoclave.* UNE EN 1483, anexo C. Digestión en recipientes de vidrio pyrex incoloro con tapones de rosca de polipropileno y resistencia a temperaturas de 120ºC y una presión de 200 kPa. Autoclave compatible con estos recipientes, con válvula de seguridad, válvula de

esterilización ajustable a diferentes temperaturas y un dispositivo de medición de la presión.

Determinación de cadmio:

Directiva 83/513/CEE del Consejo, de 26 de septiembre de 1983, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de cadmio. La presente directiva marca los valores límites de las concentraciones de cadmio en los distintos vertidos y los plazos de cumplimiento de dichos valores. El método de análisis de referencia para la determinación de cadmio para aguas, sedimentos y moluscos será la espectrofotometría de absorción atómica.

Determinación de cadmio por espectrometría de absorción atómica. Norma Española UNE-EN ISO 5961. Esta norma especifica dos métodos para la determinación del cadmio:

- La espectrometría de adsorción atómica de llama: se utiliza para concentraciones de cadmio comprendidas entre 0.05-1 mg/L.
- La espectrometría de adsorción atómica con atomización electrotérmica se utiliza para concentraciones que se encuentran en el rango entre 0.3-3 µg/L.

Determinación de mercurio:

Directiva 82/176/CEE del Consejo, de 22 de marzo de 1982, relativa a los valores límites y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrólisis de los cloruros. En esta norma se especifican los valores de concentraciones de mercurio que se deben cumplir para el caso de aguas, sedimento, moluscos, etc. El método de análisis de referencia será la espectrometría de absorción atómica sin llama.

Determinación de mercurio. Métodos tras enriquecimiento por amalgación. Norma Europea EN 12338. Esta norma especifica un método para la determinación del mercurio según se utilice como agente reductor el cloruro de estaño (II) o el tetrahidroborato de sodio. Estos métodos son adecuados para determinar concentraciones que se encuentran en el rango comprendido entre 0.01-1 µg/L, para concentraciones mayores se debe diluir.

Determinación de mercurio. Norma Española UNE-EN 1483. Esta norma especifica un método para la determinación de mercurio en un rango de concentraciones comprendido entre 0.1-10 µg/L.

Determinación de mercurio por espectrometría de fluorescencia atómica. Norma UNE-EN 13506. Con bromo generado químicamente se digiere una alícuota de la muestra, generándose un vapor de mercurio elemental detectándose este por espectrometría de fluorescencia atómica (EFA). El procedimiento se automatiza por medio de un muestreador automático y un programa informático de control. Además del espectrofotómetro de fluorescencia atómica se contará con un generador de vapor de flujo continuo, un separador de gas-líquido, un sistema para eliminación de la humedad y una tarjeta de interfase. El rango de concentración de trabajo es de entre 2 ng/L y 100ng/L y los resultados se expresan con dos cifras significativas.

Determinación de cromo:

Determinación de cromo. Método colorimétrico con difenilcarbacida. Norma Española UNE 77061. Esta norma describe un método para la determinación de la concentración de cromo hexavalente y cromo total contenidos en una muestra de agua. Las concentraciones del metal que se pueden determinar se encuentran en el rango de 0.005-0.2 mg/L.

Determinación de arsénico:

Determinación de arsénico. Método de espectrometría de absorción atómica (técnica de generación de hidruros). Norma Española UNE-EN ISO 11969. El método se basa en la medición por absorción atómica del arsénico generado en la descomposición térmica del hidruro de arsénico (III). El rango de concentraciones que se determina es entre 1-10 µg/L, para concentraciones mayores se debe diluir.

Determinación de arsénico total. Método espectrofotométrico con dietilditiocarbamato de plata. Norma Española UNE-EN 26595. Esta norma especifica un método espectrofotométrico con dietilditiocarbamato de plata para la determinación de arsénico. Es aplicable para concentraciones comprendidas entre 0,001-0,1 mg/L.

Determinación de zinc:

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS). Norma UNE 77309. Especifica dos métodos previo tratamiento con agua regia:

. *AAS con llama.* Longitud de onda de 213,9. Equipo con lámpara de cátodo hueco o una lámpara de descarga sin electrodo, apropiada para el elemento, con sistema de corrección de deuterio para longitudes de onda de 350 nm y lámpara alógena para longitudes de onda de medida por encima de 350 nm. Rango de medidas mayores a 2 mg/Kg.

. *AAS por electrotérmica de absorción atómica térmica.* Longitud de onda de 213,9.AAS con atomización electrotérmica y cámara de grafito que se puede calentar por encima de 2800 º C. Para valores inferiores a 12 mg/Kg.

Determinación de níquel:

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS). Norma UNE 77309. Especifica dos métodos previo tratamiento con agua regia:

. *AAS con llama.* Longitud de onda de 232. Equipo con lámpara de cátodo hueco o una lámpara de descarga sin electrodo, apropiada para el elemento, con sistema de corrección de deuterio para longitudes de onda de 350 nm y lámpara alógena para longitudes de onda de medida por encima de 350 nm. Rango de medida mayores a12 mg/Kg.

. *AAS por electrotérmica de absorción atómica térmica.* Longitud de onda de 232.AAS con atomización electrotérmica y cámara de grafito que se puede calentar por encima de 2800ºC. Para valores inferiores a 12 mg/Kg.

Determinación de 33 elementos por espectroscopia de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente. Norma española UNE-EN ISO 11885. Esta norma especifica un método para la determinación de elementos totales, disueltos o en forma particulada. Para el caso del plomo el límite de detección del método es de 0,07 mg/L y para el níquel no se tiene.

Determinación de cobre:

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS). Norma UNE 77309. Especifica dos métodos previo tratamiento con agua regia:

. *AAS con llama.* Longitud de onda de 324,8. Equipo con lámpara de cátodo hueco o una lámpara de descarga sin electrodo, apropiada para el elemento, con sistema de corrección de deuterio para longitudes de onda de 350 nm y lámpara alógena para longitudes de onda de medida por encima de 350 nm. Rango de medida mayores a 5 mg/Kg.

. *AAS por electrotérmica de absorción atómica térmica.* Longitud de onda de 324,8.AAS con atomización electrotérmica y cámara de grafito que se puede calentar por encima de 2800º C. Para valores inferiores a 5 mg/Kg.

Determinación de plomo:

Determinación por espectrofotometría de absorción atómica (AAS). Norma UNE 77309. Especifica dos métodos previo tratamiento con agua regia:

. *AAS con llama.* Longitud de onda de 217. Equipo con lámpara de cátodo hueco o una lámpara de descarga sin electrodo, apropiada para el elemento, con sistema de corrección de deuterio para longitudes de onda de 350 nm y lámpara alógena para longitudes de onda de medida por encima de 350 nm. Rango de medidas mayores a 15 mg/Kg.

. *AAS por electrotérmica de absorción atómica térmica.* Longitud de onda de 217.AAS con atomización electrotérmica y cámara de grafito que se puede calentar por encima de 2800ºC. Para valores inferiores a 15 mg/Kg.

Determinación de 33 elementos por espectroscopía de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente. Norma española UNE-EN ISO 11885. Esta norma especifica un método para la determinación de elementos totales, disueltos o en forma particulada. Para el caso del plomo el límite de detección del método es de 0,07 mg/L y para el níquel no se tiene.

HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS, COMPUESTOS ORGÁNICOS CLORADOS Y OTROS.

Determinación de atrazina, trifluralina, simazina:

Determinación de ciertos compuestos orgánicos nitrogenados y fosforados seleccionados. Métodos por cromatografía de gases. Norma española UNE-EN ISO

10695. Esta norma permite la detección de estos 3 elementos con los siguientes límites de detección: atrazina y simazina de 0,5 µg/L, para la trifluralina no se da un valor.

Determinación de antraceno, fluoranteno, naftaleno, benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g, h, i)perileno, benzo(k)fluoranteno e indeno(1, 2, 3-cd)pireno:

Determinación de 15 hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAH) en agua mediante HPLC con detección por fluorescencia tras extracción líquido-líquido. Norma Española UNE-EN ISO 17993. Esta norma describe un método que determina concentraciones de estos compuestos en aguas superficiales donde la concentración esté por encima de 0.01 µg/L.

Determinación de endosulfán (alfa endosulfán), hexaclorobenceno, hexaclorociclohexano(lindano), pentaclorobenceno, traicloro (1,2,4-triclorobenceno):

Determinación de ciertos insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados y clorobencenos. Método de cromatografía de gases con extracción líquid-líquido. Norma española UNE-EN ISO 6468. Norma que describe el método para la determinación ciertos insecticidas organoclorados, bifenilos policlorados y clorobencenos en aguas superficiales que contengan hasta un máximo de 0.05 g/L de sólidos en suspención. El rango de detección del método se encuentra entre 1-50 ng/L según sea el compuesto.

Determinación de naftaleno, 1,2 dicloroetano, diclorometano, hexaclorobutadieno, triclorometano, benceno, triclorobenceno(1,2,4-triclorobenceno):

Determinación de ciertos hidrocarburos aromáticos monicíclicos, naftaleno y alguos compuestos clorados utilizando purga y trampa y desorción térmica. Norma Española UNE-EN ISO 15680. Norma que especifica un método para la determinación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en agua mediante la técnica de preconcentración de purga y trampa y cromatografía de gases. El rango de concentraciones en el que se trabaja es entre 10-100 µg/L.

Determinación de 1,2-dicloroetano, diclorometano, hexaclorobutadieno, 1,2,4-triclorobenceno, triclorometano(cloroformo):

Determinación de hidrocarburos halogenados altamente volátiles. Métodos por cromatografía de .ases. Norma Española UNE-EN ISO 10301. Esta norma describe dos métodos para la determinación de hidrocarburos halogenados altamente volátiles por cromatografía de gases. Los límites de detección son para cada compuesto, pero en general se encuentran entre 0,01-50 µg/L.

Determinación de hexaclorociclohexano:

Directiva 84/491/CEE del Consejo, de 9 de Octubre de 1984, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de hexaclorociclohexano. La presente Directiva fija los valores límites de HCH en los distintos vertidos y el plazo

para el cumplimiento de dichos valores. El método de análisis de referencia será cromatografía en fase gaseosa con detección por captura de electrones.

Determinación de pentaclorofenol:

Directiva 86/280/CEE del Consejo de 12 de junio de 1986 relativa a los valores límites y objetivos de calidad para los residuos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista I del Anexo de la Directiva 76/464/CEE. El método para la determinación de pentaclorofenol en agua, sedimentos y organismos será la cromatografía en fase líquida a alta presión o la comatrografía en fase gaseosa.

Determinación de hexaclorobenceno, hexaclorobutadieno, triclorometano:

Directiva 88/347/CEE del Consejo de 16 de junio de 1988 por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE. El metodo de referncia para medir estos comuestos es la cromatrografía en fase gaseosa con detección por captura de electrones tras preparación adecuada de la muestra.

Determinación de 1,2-dicloroetano, 1,2,4-triclorobenceno:

Directiva 90/415/CEE del Consejo de 16 de junio de 1988 por la que se modifica el Anexo II de la Directiva 86/280/CEE. El método de refencia para la determinación de estos compuestos será la cromatrografía en fase gaseosa con detección por captura de electrones tras preparación adecuada de la muestra.

Determinación de fenoles:

Determinación de fenoles. Método colorimétrico con 4-aminoantipirina. Norma Española UNE 77053. El método se basa en la valoración con 4-aminoantipirina de los fenoles orto y meta sustituidos, no determina los fenoles en los que la sustitución sea un grupo alquilo, arilo, nitro, nitroso o aldehído. Este método se utiliza de dos formas:

- Método de extracción con cloroformo: que al ser más sensible se adapta para muestras de agua cuyo contenido en fenoles sea menor de 1mg/L. La concentración mínima detectable es de 0.5 mg/L.
- Método fotométrico directo: como no se conocen las cantidades relativas de los diferentes compuestos fenólicos se toma el fenol como patrón. La concentración mínima detectable es de 10 μg/L.

II. Descripción de los métodos para el análisis de indicadores físico-químicos

Saturación de oxígeno:
Directivas 76/160/CEE, 79/923/CEE, 78/659/CEE, 80/778/CEE, las cuales hacen referencia el método electroquímico para medir el oxígeno disuelto, teniendo cada mes una calibración con el método de Winkler.

Determinación de oxígeno disuelto. Método yodométrico. Norma Española UNE-EN 25813. Esta norma especifica un método yodométrico para la determinación de oxígeno disuelto en agua por el llamado “Método Winkler”. El rango de concentraciones donde

es aplicable la norma es entre 0.2-20 mg/L, y además las aguas deben estar libres de sustancias que interfieran, en caso contrario se recomienda el método electroquímico.

Determinación de oxígeno disuelto. Método electroquímico. Norma Española UNE-EN 25814. Esta norma describe un método electroquímico para la determinación de oxígeno disuelto, mediante una célula electroquímica que está aislada de la muestra por una membrana permeable al gas. Los datos serán en mg/L o en % de saturación, y el rango de trabajo será entre un 0-100%, incluso se podrán medir valores mayores de 100%.

Determinación de turbidez:

Determinación de la turbiedad. Norma Española UNE-EN ISO 7027. Esta norma especifica cuatro métodos para la determinación de la turbiedad en agua, dos semicuantitativos y dos cuantitativos. El rango de resultados se encuentra entre 0-4000 UAF (unidades de atenuación de formalina).

Determinación de hidrocarburos totales:

Directiva 80/778/CEE del Consejo de 15 de julio de 1980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Esta directiva hace referencia al método de detección de hidrocarburos totales, que en este caso será la utilización de la espectrofotometría de absorción infrarroja.

Determinación de detergentes:

Directiva 76/160/CEE del Consejo de 8 de diciembre de 1975, relativa a la calidad de aguas de baño. En esta directiva se hace referencia a la determinación de detergentes mediante la utilización de la espectrofotometría de absorción con azul de metileno.

Council decision of 77/795/CEE. Norma europea que hace referencia a la determinación de surfactantes que reaccionan con el azul de metileno, como equivalentes de sulfato lauril de sodio. El valor mínimo detectable con este método es de 0.01 mg/L.

Determinación de la Clorofila a:

La concentración de Clorofila-a se determina, previa extracción con acetona, por fluorescencia usando un fluorímetro modelo TURNER A-10 según el método descrito por Welschmeyer 1994. Fluorimetric Analisys of Chlorophylls a in presence of Chlorophylls b and Phaeopigments Limnol.Oceanog.39(8), 1985-1992. La unidad de medida para este método es del orden de μg /L.

Carbono orgánico total:

Directrices para la determinación del carbono orgánico total (COT) y del carbono orgánico disuelto (COD). Norma Española UNE-EN 1484. El COT es la suma del carbono orgánico contenido en las materias disueltas y en suspensión del agua. Los cianatos, tiocianatos y el carbono elemental son igualmente medidos. La metodología se basa en la oxidación del carbono orgánico presente en el agua mediante la adición de un agente oxidante apropiado (con dicromato potásico y ácido sulfúrico concentrado),

por radiación UV o mediante otro tipo de radiación de alta energía. La Medida se realizará mediante una valoración del exceso de dicromato con sulfato amónico ferroso 0.5 N. El rango de trabajo será entre 0.3-1000 mg/L de contenido de carbono orgánico total.

Nitrogeno total:

Método Kjeldah. Norma UNE 77325. El contenido en nitrógeno total se determina mediante el (AOAC, 1995). Después de digerir la muestra a 420 ºC, con ácido sulfúrico concentrado y catalizador Kjeldahl durante una hora, se destila en una unidad destiladora Tecator (Kjeltec System 1002), usando ácido bórico como sustancia receptora, ésta se valora con HCl 0,1 N.

III. Descripción de los métodos para el análisis de componentes biológicos

La metodología utilizada para el estudio de la flora y fauna bentónica de la zona se basa en la aplicación de raspados en las comunidades del bentos y la toma de fotografías digitales del área analizada para realizar estudios de cobertura, además del muestreo extensivo en el espacio a través del uso de técnicas fotográficas para evaluar la distribución de las comunidades.

Se emplearán transectos de 50 metros, usando como puntos de muestreo 0, 25 y 50 metros, tomando las muestras por triplicado, el área muestreada será de 20x20 cm., recolectando los organismos presentes en su interior para su posterior análisis en el laboratorio.

En el caso de la infauna presente en el sedimento, su separación se realizará, en primer lugar mediante tamizados, usando un tamiz de 0,5 mm., y su posterior clasificación en los diferentes grupos taxonómicos haciendo uso de la lupa.

13.3. Procedencia de las fuentes contaminantes de los Anexos VIII y IX

1. Metales pesados

1.1. Cadmio y sus compuestos

Proviene de actividades humanas como la minería y la fundición, la combustión de combustibles, la eliminación de residuos que contienen metales y la aplicación de fertilizantes fosfatados o lodos cloacales. El cadmio no se oxida fácilmente, y tiene muchos usos incluyendo baterías, pigmentos, pinturas, revestimientos para metales, y plásticos.

1.2. Plomo y sus compuestos

Se usa en la fabricación de baterías, municiones, productos de metal (soldaduras y cañerías) y en láminas de protección contra los rayos X. Se encuentra también presente en la gasolina, pinturas y cerámicas y en materiales para calafatear y soldar, aunque se ha reducido considerablemente en los últimos años.

1.3. Mercurio y sus compuestos

El mercurio metálico se usa en la producción de gas de cloro, sosa cáustica y también se usa en termómetros, tapaduras dentales y pilas. Las sales de mercurio se usan en cremas para aclarar la piel y en cremas y ungüentos antisépticos. Asimismo es un componente asociado al carbón y puede estar presente asociado a hidrocarburos pesados.

1.4. Níquel y sus compuestos

Las aleaciones de níquel se usan para fabricar monedas, joyas, y artículos tales como válvulas e intercambiadores de calor. La mayor parte del níquel se usa para fabricar acero inoxidable. El níquel puede combinarse con otros elementos, como por ejemplo el cloro, azufre y oxígeno para formar compuestos de níquel. Muchos compuestos de níquel se disuelven fácilmente en agua y son de color verde. Los compuestos de níquel se usan en niquelado, para colorear cerámicas, para fabricar baterías y como catalizadores, que son sustancias que aumentan la velocidad de reacciones químicas. Asimismo están presentes en antifouling. El níquel se encuentra en todos los suelos y es liberado por emisiones volcánicas. El níquel también se encuentra en meteoritos y en los fondos oceánicos.

2. Hidrocarburos

2.1. HAPs (Hidrocarburos aromáticos policíclicos)

Los HAPs son un conjunto de compuestos químicos, muchos de ellos generados durante la combustión incompleta de carbón, petróleo, gas, madera, basura u otras sustancias orgánicas como el tabaco y la carne asada. Los HAPs se encuentran en alquitrán, petróleo crudo, creosota y alquitrán para techado, aunque unos pocos se usan en medicamentos o para fabricar tintes y pesticidas. La Directiva tiene en cuenta los siguientes: benzo(a)pireno, benzo(b)fluoranteno, benzo(g, h, i)perileno, benzo(k)fluoranteno, indeno(1, 2, 3-cd)pireno.

2.2. Antraceno

Hidrocarburo aromático policíclico presente en colorantes, insecticidas y conservantes. La Directiva recomienda analizarlo individualmente, ya que se produce en grandes volúmenes en la Unión Europea.

2.3. Naftaleno

Hidrocarburo aromático policíclico que sirve como producto intermedio en la fabricación de colorantes, anhídrido ftálico (producción de plastificadores para PVC), curtientes, aditivos para el hormigón, sustancias humectantes en la industria textil y para componentes de solventes para pesticidas (antipolillas). La Directiva recomienda analizarlo individualmente.

2.4. Benceno

Se utiliza para manufacturar otros productos químicos usados en la fabricación de plásticos, resinas, nylon y fibras sintéticas. También se usa benceno para hacer ciertos tipos de gomas, lubricantes, tintes, detergentes, medicamentos y pesticidas. Los volcanes e incendios forestales constituyen fuentes naturales de benceno. El benceno es también un constituyente natural del petróleo crudo, gasolina y humo de cigarrillo.

3. Fenoles

3.1. Nonifenoles (4-(para)-nonifenol)

Se añade al poliestireno y al cloruro de vinilo (PVC) como antioxidante para que estos plásticos sean más estables y menos frágiles. Se utiliza, por tanto, en la industria de envasado y procesamiento de alimentos, así como en las cañerías de agua de PVC. Los plaguicidas, detergentes, disolventes para limpieza y otros productos para el cuidado personal pueden dar lugar asimismo a nonifenoles.

3.2. Octilfenoles (para-ter-octilfenol)

Es una sustancia comúnmente usada como plaguicida.

3.3. Pentaclorofenol

El pentaclorofenol tuvo amplio uso como pesticida y para preservar madera. Ya no está disponible para uso por el público en general, pero todavía se usa industrialmente como preservativo para madera en postes de empresas de servicio público, rieles de ferrocarriles y pilotes de muelles.

4. Compuestos orgánico-clorados

4.1. Alacloro

Sustancia utilizada como herbicida.

4.2. Atrazina

Herbicida que se utiliza en cosechas de caña de azúcar, maíz, piñas, sorgo y en ciertos tipos de nueces. También se usa en fincas que producen pinos, en áreas usadas para reforestación con pinos y para prevenir el crecimiento de hierbas a lo largo de carreteras y líneas ferroviarias.

4.3. C_{10-13} Cloroalcanos

Los cloroalcanos son parafinas utilizadas en ocasiones en el acabado del cuero que provocan efectos a largo plazo muy tóxicos en los organismos acuáticos.

4.4. Clorofenvifos

Sustancias utilizadas como plaguicidas (insecticidas).

4.5. Cloropirifos

Sustancias utilizadas como plaguicidas (insecticidas).

4.6. 1,2-dicloroetano

Se usa en la producción de cloruro de vinilo, sustancia utilizada para manufacturar una variedad de productos plásticos y de vinilo, incluyendo cañerías de cloruro de polivinilo (PVC), tapices de muebles y automóviles, cubiertas para murallas, artículos para el hogar y partes para automóviles. Se usa también como disolvente y se añade a la gasolina con plomo para remover el plomo.

4.7. Diclorometano (cloruro de metileno)

La característica volatilidad del diclorometano y su habilidad para mezclarse con un gran número de compuestos orgánicos lo han convertido en un disolvente ideal para muchos productos químicos. Es muy utilizado para la eliminación de barniz y grasa y, en la industria alimentaria, se emplea para la eliminación de la cafeína del café y para la preparación del estracto de lúpulo y de otros aromas. Además, como el diclorometano es muy volátil, se ha empleado como spray propelente.

4.8. Endosulfán (alfa-endosulfán)

El endosulfán es un pesticida usado para controlar insectos tanto en cosechas comestibles como no-comestibles, y también como preservativo para madera.

4.9. Hexaclorobenceno

En el pasado, el hexaclorobenceno se usó extensamente como pesticida para proteger semillas de cebolla, trigo y otros granos contra hongos. También se usó en la manufactura de fuegos artificiales, municiones y goma sintética. Se forma como

producto secundario durante la manufactura de otras sustancias químicas. Pueden también producirse pequeñas cantidades en la incineración de basura municipal.

4.10. Hexaclorobutadieno

Se usa principalmente en la fabricación de materiales de caucho. También es usado como disolvente, y para fabricar lubricantes, en giroscopios, como líquido intercambiador de calor y fluido dieléctrico.

4.11. Hexaclorociclohexano (gamma-isómero, lindano: γ-HCH)

Es usado como plaguicida en frutas, hortalizas y plantaciones forestales. También se encuentra en medicamentos (lociones, cremas o champús) para tratar piojos y sarna en el cuerpo.

4.12. Pentaclorobenceno

Sustancia utilizada comúnmente como plaguicida.

4.13. Triclorobencenos (1, 2, 4-triclorobenceno: TCB)

Sustancia utilizada comúnmente como plaguicida.

4.14. Triclorometano (cloroformo)

En el pasado, el cloroformo fue usado como anestésico en cirugía; en la actualidad tal uso se ha abandonado. Hoy en día, el cloroformo se usa para manufacturar otros productos químicos. Se forman pequeñas cantidades de cloroformo cuando se añade cloro al agua.

5. Otros

5.1. Di (2-etilhexil)ftalato (DEHP)

El DEHP está presente en productos de plástico tales como cubiertas de paredes, manteles, baldosas, tapices de muebles, cortinas de baño, mangueras, forros de piscinas, ropa impermeable, pañales, muñecas, ciertos juguetes, zapatos, tapices y techos de automóviles, cubierta de alambres y cables, tuberías para uso médico y bolsas para almacenar sangre.

5.2. Difeniléteres bromados

Los éteres difenil bromados son aplicados en tejidos o incorporados a plásticos, espumas y componentes eléctricos y electrónicos para prevenir o retardar la propagación de las llamas. Existen dos sustancias particularmente peligrosas:

- Pentabromodifeniléter: un ignífugo muy utilizado en la fabricación de la espuma de poliuretano, pero que ha resultado ser un producto muy nocivo cuyos restos se han detectado en la leche materna.

- Octabromofeniléter: sustancia empleada en la fabricación de equipamientos de oficina y de material eléctrico de uso doméstico.

5.3. Diurón

Es un compuestos organofosforado que se utiliza como herbicida (para eliminar malezas) en la agricultura.

5.4. Isoproturón

Es un herbicida selectivo, absorbido por raíces y hojas. Tiene limitada movilidad en el suelo y se usa para el control de malezas de hoja ancha y también gramínea en pre y post-emergencia temprana en trigo, cebada y centeno. Su selectividad es limitada en algunas variedades.

5.5. Simazina

Sustancia utilizada comúnmente como herbicida.

5.6. Tributilestaño: TBT

Es un compuesto organoestánnico prohibido que se usaba para el tratamiento y conservación de madera, antifouling para los barcos, acciones antifúngicas, sistemas acuáticos textiles e industriales, de calentamiento o refrigeración, sistemas de tratamiento de madera, de pulpa de papel e industrias cerveceras.

5.7. Trifuralina

Sustancia utilizada comúnmente como herbicida.

6. Sustancias que se mencionan en el Anexo VIII y no aparecen como prioritarias

- Cianuros

Los cianuros son compuestos que pueden ocurrir en forma natural o ser manufacturados. La mayoría de los cianuros son venenos potentes y de acción rápida. Muchos de los cianuros en el suelo o el agua provienen de procesos industriales. Las fuentes principales de cianuro en el agua son las descargas de algunos procesos de minería, industrias de sustancias químicas orgánicas, plantas o manufactura de hierro o acero y facilidades públicas para el tratamiento de aguas residuales. Otras fuentes de cianuro son el tubo de escape de vehículos, liberaciones desde algunas industrias químicas, la incineración de basura municipal y el uso de plaguicidas que contienen cianuro.

- Arsénico y sus compuestos

Se usa en la fabricación de conservantes de madera, vidrio y aleaciones no férricas. Asimismo se usa en productos agrícolas como raticidas, insecticidas y herbicidas. También se usa en la industria del bronce y en pirotecnia.

Asimismo, el Anexo VIII menciona una serie de tipos de contaminación que son medidos por indicadores físico-químicos, como por ejemplo la materia en suspensión (medida mediante la turbidez), la eutrofización (medida mediante la concentración de nitratos y fosfatos) y los siguientes parámetros, que han sido incluidos en el reconocimiento preliminar:

- DBO

El DBO es una medida directa del oxígeno consumido e indirecta de la materia orgánica biodegradable. Se define como demanda biológica de oxígeno (DBO) de un líquido a la cantidad de oxígeno que los microorganismos, especialmente bacterias (aerobias o anaerobias facultativas), hongos y plancton, consumen durante la degradación de las sustancias orgánicas contenidas en la muestra. Se expresa en mg/L y es un parámetro indispensable cuando se necesita determinar el estado o la calidad del agua de ríos, lagos, lagunas o efluentes. Cuanta mayor cantidad de materia orgánica contiene la muestra, más oxígeno necesitan sus microorganismos para oxidarla (degradarla). Como el proceso de descomposición varía según la temperatura, este análisis se realiza en forma estándar durante cinco días a 20 ºC; esto se indica como DBO_5. Según las reglamentaciones, se fijan valores de DBO máximo que pueden tener las aguas residuales, para poder verterlas a los ríos y otros cursos de agua. De acuerdo a estos valores se establece si es posible verterlas directamente o si deben sufrir un tratamiento previo.

- pH

El pH es una expresión de la intensidad de las condiciones ácidas o básicas de un líquido (o una suspensión, en el caso de los suelos). Su valor define la capacidad de autodepuración de una corriente y, por ende, su contenido de materia orgánica (DQO, DBO), además de la presencia de otros contaminantes, como metales pesados.

7. Sustancias cuyo control es recomendable según otras fuentes legislativas

A continuación se describen una serie de sustancias contempladas en otras normativas, algunas de las cuales están asimismo incluidas en la Directiva Marco.

Han de tenerse en cuenta las sustancias consideradas en el Convenio de Estocolmo (sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes (COPs), entró en vigor el 17 de mayo de 2004) como los compuestos tóxicos más utilizados del mundo, consideradas causantes de cáncer y defectos congénitos en personas y animales. Dichas sustancias son persistentes, bioacumulables y poseen características de toxicidad capaces de ocasionar efectos adversos a la salud o al ambiente. Se conocen como Sustancias Persistentes, Tóxicas y Bioacumulables (PBTs). Se estableció la siguiente lista de COPs:

Plaguicidas	Productos industriales	Productos de generación no intencional
Aldrina[a] Clordano[a] DDT[b] Dieldrina[a] Endrina[a] Heptacloro[a] Mirex[a] Toxafeno[a]	Bifenilos policlorados (PCB)[a,c] Hexaclorobenceno (HCB)[a,c]	Dibenzo-p-dioxinas policloradas (PCDD)[c] Dibenzo-p-furanos policlorados (PCDF)[c]

[a] Listado en el Anexo A del Convenio (para su eliminación)

[b] Listado en el Anexo B del Convenio (para restricción en su uso)

[c] Listado en el Anexo C del Convenio (para reducción de sus emisiones utilizando la mejor tecnología disponible)

Además del citado convenio ha de tenerse en cuenta la Decisión EPER, basada en el Artículo 15 de la Directiva del Consejo 96/61/CE relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC), de acuerdo a la cual los Estados miembros tienen que elaborar un informe trienal sobre las emisiones de los complejos industriales a la atmósfera y al agua, cubriendo 50 contaminantes que deben incluirse si los valores umbral indicados en el Anexo A1 de la Decisión EPER se superan.

Las siguientes sustancias son las que se vierten al agua y que no se encuentran en la Directiva, por lo cual deben estar controladas por la peligrosidad que entrañan.

→ Metales y sus compuestos

- Cromo y sus compuestos

En la industria metalúrgica se utiliza para producir acero inoxidable, hierro colado aleado y aleaciones no ferrosas. En la industria química, se utiliza principalmente en las curtiembres, en la producción de pigmentos, acabado de metales y tratamiento de maderas. Se utilizan cantidades menores en la producción textil, el tratamiento de aguas y también como catalizador.

- Cobre y sus compuestos

Dadas las características de este metal (maleable, dúctil, poco corrosivo), se utiliza mucho en la industria, para cableado eléctrico, componente de muchas piezas de máquinas, utensilios de cocina, fabricación de insecticidas, pinturas, fertilizantes, fungicidas y otros químicos agrícolas, aditivos alimentarios, colorantes, etc. Asimismo es un metal asociado a hidrocarburos.

- Zinc y sus compuestos

Procedente de vertidos antropogénicos producidos por galvanoplastia, fundición y procesamiento de minerales, así como también los desagües ácidos provenientes de la

industria minera, los efluentes de procesos químicos (producción de fertilizantes, pintura y pigmentos, y textiles), y descargas de aguas servidas domésticas sin tratamiento.

→ Sustancias organocloradas

Una de las sustancias no contempladas en la Directiva y muy perniciosa para el medio ambiente, cuyo uso está prohibido, es el DDT (diclorodifeniltricloroetano). Es un pesticida usado extensamente en el pasado para controlar insectos en agricultura e insectos que transmiten enfermedades como la malaria.

→ Otros compuestos orgánicos

- Benceno, tolueno, etilbenceno y xilenos (BTEX): es un grupo de químicos que pueden analizarse con un solo método. A continuación se muestran las características de los tres últimos (el Benceno aparece en la lista de sustancias prioritarias y, por tanto, se ha descrito anteriormente):

  - Tolueno: La exposición al tolueno ocurre al respirar aire contaminado, escape de automóviles, ciertos productos de consumo, diluyentes de pintura, barniz para las uñas, lacas y adhesivos.

  - Etilbenceno: se usa como componentes de disolventes, como diluyente de pinturas y lacas y como disolvente en las industrias químicas y de caucho.

  - Xilenos (dimetilbenceno): Usados en la industria de la pintura y en imprentas, para fibra de poliéster, películas, perfumes, pesticidas, medicamentos y adhesivos. Asimismo se usa para productos del hogar como pinturas de spray, lacas, barnices, detergentes y para la fabricación de ciertos plásticos.

- Carbono orgánico total (COT)

Un análisis COT incluye todas las sustancias orgánicas de la muestra. Puede determinarse en agua o en sedimento. Todas las plantas y animales contribuyen al COT como resultado de su metabolismo y excreción de productos de desecho y como resultado de su muerte y descomposición. Sin embargo, las fuentes de contaminación antrópicas suelen introducir mucha más materia orgánica que la que debería haber en condiciones naturales. Se aconseja su medición para controlar las descargas de químicos orgánicos a los que va asociado.

→ Otros compuestos

- Fluoruros

Los fluoruros entran en el medio ambiente de forma natural a través de la erosión de los minerales, en emisiones volcánicas y en aerosoles marinos. La mayoría de los fluoruros inorgánicos entran a través de fuentes antropogénicas, como la combustión de carbón y residuos industriales, incluyendo la fábrica de acero, y la producción de aluminio, cobre

y níquel. Asimismo se usa en la producción y uso de fertilizantes, vidrio, fabricación de bricks y de cerámica, y la producción de pegamento y adhesivos. Además, han contribuido en gran parte a la entrada de fluoruros en el medio acuático el uso de pesticidas fluorados y la fluorización del agua potable.

- Sulfatos

Los sulfatos se encuentran en las aguas naturales en un amplio intervalo de concentraciones. Concretamente en aguas de mar, aproximadamente el 8% del peso es sulfato. Las aguas de minas y los efluentes industriales contienen grandes cantidades de sulfatos provenientes de la oxidación de la pirita y del uso del ácido sulfúrico. La presencia de sulfatos es ventajosa en la industria cervecera, ya que le confiere un sabor deseable al producto.

13.4. Autorizaciones de vertidos al mar en Fuerteventura

Datos de la página-web www.gobcan.es/medioambiente/calidad/vertidos

Proyecto	**C.D. "Las Salinas"**
Promotor	UNELCO
Lugar	Las Salinas
Término Municipal	Puerto del Rosario
Fecha Autorización	08/09/1995
Origen	Industrial
Tipo	C. Desagüe
Proyecto	**E.S. Corralejo**
Promotor	Ayuntamiento de La Oliva
Lugar	Corralejo
Término Municipal	La Oliva
Fecha Autorización	24/02/1999
Origen	Urbano
Tipo	E. Submarino
Proyecto	**Planta Potabilizadora de agua de mar del Charco de Bristol**
Promotor	Suministros de Agua La Oliva, S.A.
Lugar	Charco de Bristol. Corralejo
Término Municipal	La Oliva
Fecha Autorización	04/05/2001
Origen	Salmuera
Tipo	C. Desagüe
Proyecto	**Emisario Submarino de Butihondo**
Promotor	Playas de Jandía, S.A.
Lugar	Playa de Butihondo
Término Municipal	Pájara
Fecha Autorización	09/05/2001
Origen	Salmuera
Tipo	E. Submarino
Proyecto	**E.S. Hotel Riu Oliva Beach**
Promotor	Geofond Numero Uno Lanzarote, S.A.
Lugar	Playa Bajo Negro. Grandes Playas Corralejo
Término Municipal	La Oliva
Fecha Autorización	22/05/2001
Origen	Urbano
Tipo	C. Desagüe
Proyecto	**Vertido de Salumera del Centro de Producción de Puerto del Rosario**
Promotor	Consorcio de Abastecimiento de Aguas de Fuerteventura
Lugar	Rosa del Viejo
Término Municipal	Puerto del Rosario
Fecha Autorización	22/06/2001
Origen	Salmuera
Tipo	C. Desagüe
Proyecto	**C. Desagüe Hotel Rio Palace Tres Islas**
Promotor	Sonco Canarias S.A.
Lugar	Grandes Playas de Corralejo
Término Municipal	La Oliva
Fecha Autorización	05/12/2001
Origen	Salmuera y Urbano
Tipo	C. Desagüe
Proyecto	**Conducción de Desagüe Submarina**
Promotor	Ircosa Canarias, S.A.
Lugar	Las Salinas
Término Municipal	Puerto del Rosario
Fecha Autorización	08/09/1995
Origen	Industrial
Tipo	C. Desagüe

13.5. Relación de fuentes contaminantes con el tipo de emisión generada

Fuente: Recomendación de Obras Marítimas 5.1. de Puertos del Estado.

		Nutrientes		Metales y sus compuestos								Compuestos organohalogenados							Otros compuestos orgánicos						Compuestos inorgánicos			
		Nitrógeno total	Fósforo total	Arsénico	Cadmio	Cromo	Cobre	Mercurio	Níquel	Plomo	Zinc	Dicloroetano	Diclorometano	Cloroalcanos	Hexaclorobenceno	Hexaclorobutadieno	Hexaclorociclohexano	Compuestos orgánicos halogenados	BTEX	Compuestos organoestánnicos	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Fenoles	Difeniléterbromado	Carbono orgánico total	Cloruros	Cianuros	Fluoruros	Número de contaminantes
Instalaciones de combustión	Con una potencia térmica de combustión >50MW	x	x		x	x	x	x	x	x	x								x		x			x	x		x	14
	Refinerías de petróleo y de gas	x		x	x	x	x	x	x	x	x							x	x		x	x		x	x	x	x	17
	Coquerías	x	x																		x	x		x		x		6
	Instalaciones de gasificación y licuefacción de carbón	x																			x	x		x				4
Producción y transformación de metales	Instalaciones de calcinación o sintetización de minerales metálicos (incluido el mineral sulfuroso)				x	x	x	x	x	x	x									x	x			x	x	x	x	13
	Instalaciones para la producción de fundición o de aceros brutos (fusión primaria o secundaria), incluidas instalaciones de fundición continua con capacidad > 2.5t/h	x	x		x	x	x			x	x									x	x			x	x	x	x	13
	Laminado en calientede metales ferrosos con capacidad > 20t acero bruto/h	x	x		x	x	x			x	x									x	x			x	x	x	x	13
	Forjado de metales ferrosos con martillo con energía de impacto > 50KJ/ martillo y potencia térmica > 20MW				x			x		x	x									x	x			x	x		x	9
	Aplicación de capas de protección de metal ferroso fundido con capacidad de tratamiento >2t acero bruto/h				x			x		x	x									x	x			x	x		x	9
	Fundiciones de metales ferrosos con capacidad >20t/día		x	x	x	x	x		x	x	x							x		x	x	x		x	x	x	x	16
	Instalaciones para la producción de metales no ferrosos a partir de minerales, de concentrados o de materias primarias secundarias mediante proceimientos metalúrgicos, químicos o eletrolíticos.			x	x	x	x	x	x	x	x							x		x	x			x	x	x	x	15
	Fusión de metales no ferrosos, inclusive la aleación, así como los productos de recuperación con cpacidad de fusión > 4t(Pb y Cd) ó 20t(otros metales) por día.			x	x	x	x	x	x	x	x							x		x	x			x	x	x	x	15
	Instalaciones para el tratamiento de superficies de metales y materiales plásticos por procedimiento electrolítico o químico (con volumen de cubetas >30m^3)	x	x	x	x	x	x		x	x	x							x		x	x			x	x	x	x	16
Industrias minerales	Fabricación de cemento y/o clinker con capacidad de 500t/d (hornos rotatorios) o 50t/d (otros hornos) o cal con capacidad de 50t/d (hornos rotatorios)																											0
	Instalaciones para la obtención de amianto y para la fabricación de productos a base de amianto.					x												x						x				3
	Instalaciones para la fabricación de vidrio incluida la fibra de vidrio, con capacidad de fundición >20t/día			x					x	x														x			x	5
	Instalaciones para la fundición de materiales minerales, incluidas la fabricación de fibras minerales con capacidad de fundición >20t/día	x	x		x	x	x	x	x	x	x								x					x			x	12

		Nutrientes		Metales y sus compuestos								Compuestos organohalogenados							Otros compuestos orgánicos						Compuestos inorgánicos			
		Nitrógeno total	Fósforo total	Arsénico	Cadmio	Cromo	Cobre	Mercurio	Níquel	Plomo	Zinc	Dicloroetano	Diclorometano	Cloroalcanos	Hexaclorobenceno	Hexaclorobutadieno	Hexaclorociclohexano	Compuestos orgánicos halogenados	BTEX	Compuestos organoestánnicos	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Fenoles	Difeniléterbromado	Carbono orgánico total	Cloruros	Cianuros	Fluoruros	Número de contaminantes
	Instalaciones para la fabricación de materiales cerámicos mediante horneado con una capacidad de producción >75Tn/día, o una capacidad de horneado de más de 4m^3 y de más de 300Kg/m^3 de densidad de carga por horno.	x	x		x	x	x	x	x	x	x								x					x			x	12
Industria química	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como hidrocarburos simples (lineales o cíclicos, saturados o insaturados, alifáticos o aromáticos)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
Industria química	Fabricación de productos químocs orgánicos de base como hidrocarburos oxigenados, tales como alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos orgánicos, ésteres, éteres, peróxidos, resinas, epóxidos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químocs orgánicos de base como hidrocarburos sulfurados.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como hidrocarburos fosforados.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como hidrocarburos halogenados.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como compuestos orgánicos metálicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como materias plásticas de base (polímeros, fibras sintéticas, fibras a base de celulosa)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como cauchos sintéticos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como colorantes y pigmentos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como colorantes y pigmentos.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos orgánicos de base como tensioactivos y agentes de superificie.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	24
	Fabricación de productos químicos inorgánicos de base como gases y, en particular, amoníaco, cloro o cloruro de hidrógeno, flúro o fluoruro de hidrógeno, óxidos de carbono, compuestos de azufre, óxidos de nitrógeno, hidrógeno, dióxido de azufre, dicloruro de carbonilo.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x	x		x					x	x	14
	Fabricación de productos químicos inorgánicos de base como ácidos y, en particular, ácido crómico, ácido fluorhídrico, ácido fosfórico, ácido nítrico, ácido clorhídrico, ácido sulfúrico, ácido sulfúrico fumante, ácidos sulfurados.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x	x		x					x	x	14
	Fabricación de productos químicos inorgánicos de base como bases y, en particular, hidróxido de amonio, hidróxido potásico, hidróxido sódico.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x	x		x					x	x	14
	Fabricación de productos químicos inorgánicos de base como sales, cloruro de amonio, clorato potásico, carbonato potásico, carbonato sódico, perboratos, nitrato argéntico.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x	x		x					x	x	14
	Fabricación de productos químicos inorgánicos de base como no metales, óxidos metálicos y otros compuestos inorgánicos como corburo de calicio, silicio, carburo de silicio.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x	x		x					x	x	14
	Fabricación de fertilizantes a base de fósforo, de nitrógeno o de potasio (simples o compuestos).	x	x		x			x		x														x		x	x	8

		Nutrientes		Metales y sus compuestos								Compuestos organohalogenados							Otros compuestos orgánicos						Compuestos inorgánicos			
		Nitrógeno total	Fósforo total	Arsénico	Cadmio	Cromo	Cobr e	Mercurio	Níquel	Plomo	Zinc	Dicloroetano	Diclorometano	Cloroalcanos	Hexaclorobenceno	Hexaclorobutadieno	Hexaclorocilohexano	Compuestos orgánicos halogenados	BTEX	Compuestos organoestánnicos	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Fenoles	Difeniléterbromado	Carbono orgánico total	Cloruros	Cianuros	Fluoruros	Número de contaminantes
	Fabricación de productos de base fitosanitarios y biocidas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x	x	x		x		x				16
	Instalaciones químicas que utilicen un procedimiento químico o biológicos para la fabricación de medicamentos de base	x	x								x							x	x			x		x				7
	Instalaciones químicas para la fabricación de explosivos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						x	x		x		x		x				15
Industria del papel y cartón	Fabricación de pasta de papel a partir de madera u otras materia fibrosas.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x		x				x				12
Industria del papel y cartón	Fabricación de papel y cartón con capacidad > 20t/día.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x		x				x				12
	Producción y tratamiento de celulosa con capacidad > 20t/día.	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x	x		x		x	x	x			15
Industria textil	Instalaciones para el tratamiento previo o para el tiente de fibras o productos textiles con capacidad > 10t/día	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x	x		x	x	x	x	x			16
Industria del cuero	Instalaciones para el curtido de cueros con capacidad > 12t/día	x	x	x		x	x											x						x	x			6
Industria del carbono	Instalaciones para la fabricación de carbono sinterizado o electrofrafito por combustión o grafitación.																							x	x			2
Consumo de disolventes orgánicos	Instalaciones para el tratamiento de superficies de materiales de objetos o productos con utilización de disolventes orgánicos, con capacidad de 159Kg de dislvetne7h o > 200t/año.	x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x				x		x	x	x		x		x	x	18
Gestión de residuos	Instalaciones para la valoración de residuos peligrosos, incluida la gestión de aceites usados, o para la eliminación de dichos residuos en lugares distintos de los vertederos, con capacidad > 10t/día.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x			x			x	x	x		15
	Instalaciones de incineración de los residuos municipales, con capacidad > 3t/h	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x			x			x	x		x	15
	Instalaciones para la eliminación de los residuos no peligrosos, en lugares distintos de los vertederos, con capacidad > 50t/día.	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							x						x	x	x		14
	Vertederos que reciban más de 10t/día o tengan una capacidad total de 25000 t (excluisión de vertederos inertes)	x	x		x	x	x	x	x	x	x							x						x		x		12
Industrias agroalimentarias y explotaciones ganaderas	Mataderos con capacidad superior a 50 t/día	x	x																					x	x			4
	Tratamiento y transformación destinados a al fabricación de productos alimenticios a partir de materia prima animal (producción >75t/día) o materia prima vegetal (producción 300t/día)	x	x																					x	x			4
	Tratamiento y transformación de la leche (con cantidad de leche recibida >200 t/día)	x	x																					x	x			4
	Instalaciones para la eliminación o el aprovechamiento de canales o desechos de animales con capacidad > 10t/día.	x	x			x	x				x							x						x				7
	Instalaciones destinadas a la cría intensiva que dispongan más de 40.000 emplazamientos de gallinas ponedoras o un número equivalente para otros aves.	x	x				x				x													x				5
	Instalaciones destinadas a la cría intensiva que dispongan más de 2.000 emplazamientos para cerdos de cría (> 30 Kg).	x	x				x				x													x				5

	Nutrientes		Metales y sus compuestos								Compuestos organohalogenados							Otros compuestos orgánicos						Compuestos inorgánicos			
	Nitrógeno total	Fósforo total	Arsénico	Cadmio	Cromo	Cobre	Mercurio	Níquel	Plomo	Zinc	Dicloroetano	Diclorometano	Cloroalcanos	Hexaclorobenceno	Hexaclorobutadieno	Hexaclorocilohexano	Compuestos orgánicos halogenados	BTEX	Compuestos organoestánnicos	Hidrocarburos aromáticos policíclicos	Fenoles	Difeniléterbromado	Carbono orgánico total	Cloruros	Cianuros	Fluoruros	Número de contaminantes
Instalaciones destinadas a la cría intensiva que dispongan más de 750 emplazamientos para cerdas.	x	x				x				x													x				5

13.6. Tabla para la clasificación de los indicadores en clases de calidad

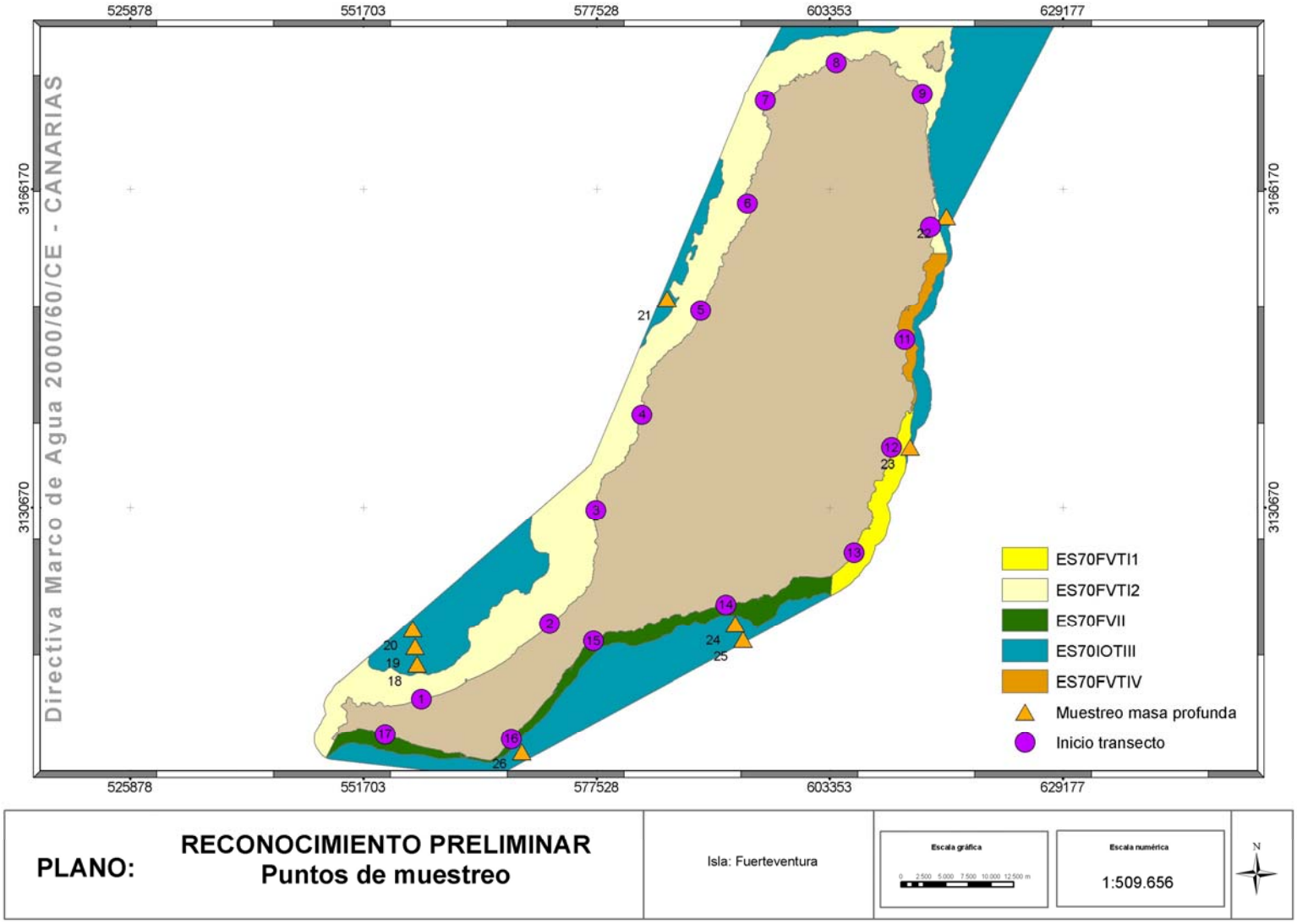
INDICADORES		TIPO DE AGUA	I					II					III					IV					V				
			MB	B	A	R	M	MB	B	A	R	M	MB	B	A	R	M	MB	B	A	R	M	MB	B	A	R	M
FÍSICO-QUÍMICOS	Agua	Salinidad																									
		Temperatura																									
		Trasparencia																									
		Oxígeno disuelto																									
		pH																									
		DBO_5																									
		Nutrientes																									
	Sedimento	Materia orgánica																									
		Nutrientes																									
BIOLÓ-GICOS	Fitoplancton	[Chl a]																									
		Nº células fitoplancton																									
	Otra flora	Macroalgas																									
		Fanerógamas																									
	Invertebrados bentónicos	Índice multiparamétrico																									
HIDRO-MORFO-LÓGICOS	Variación de la profundidad	Profundidad lámina de agua																									
	Estructura y sustrato del lecho costero	Tipo de sustrato y tamaño de grano																									
	Estructura y sustrato de la zona ribereña	Tipo de sustrato y tamaño de grano																									
	Corrientes	Dirección y veloc.																									
	Exposición oleaje	Grado de exposición																									

13.7. Zonas de baño en las aguas costeras (Ministerio de Sanidad)

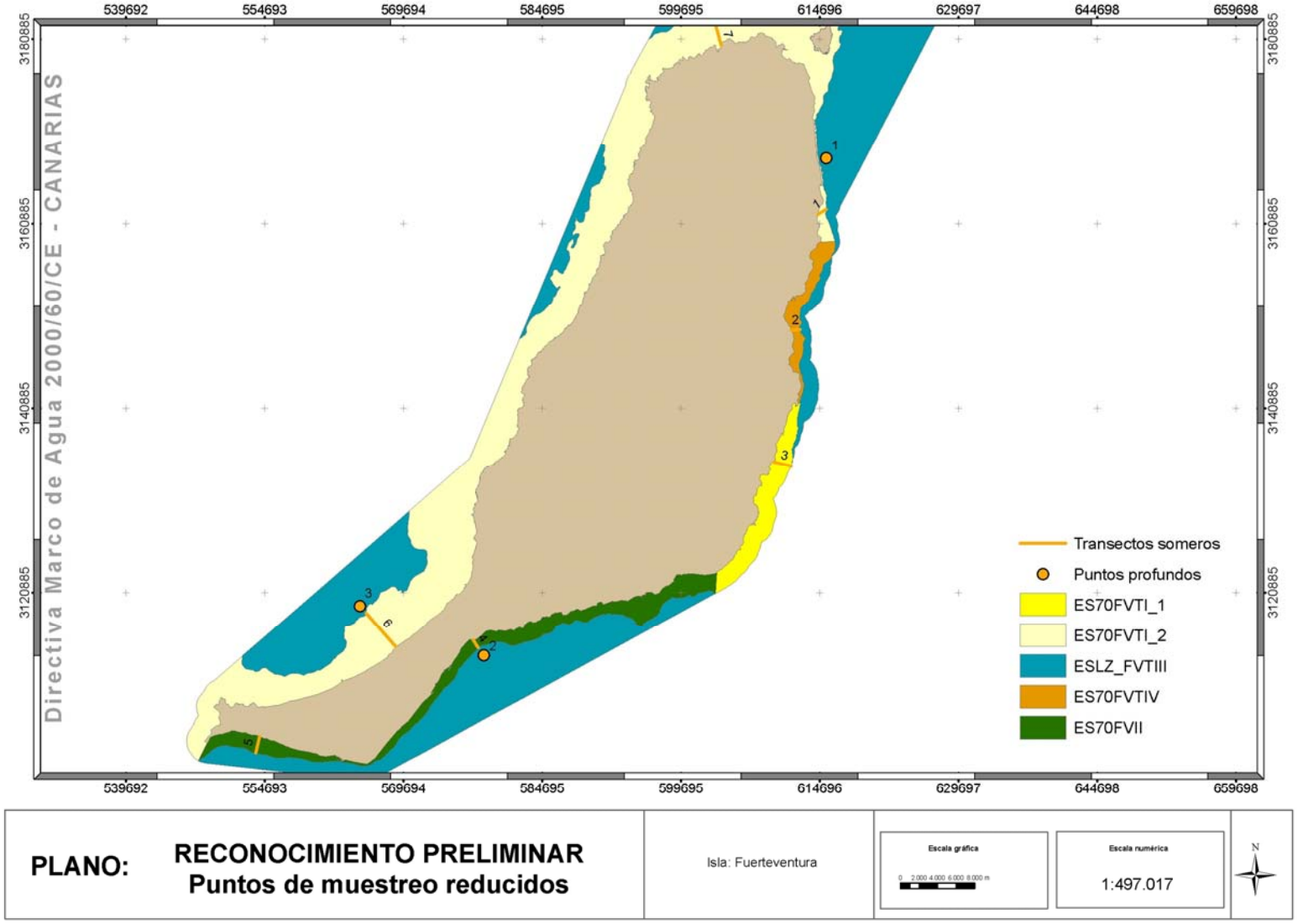
MUNICIPIO	ZONA DE BAÑO
ANTIGUA	CALETA FUSTE
	POZO NEGRO
LA OLIVA	CLAVELLINA
	CORRALEJO V.
	EL CASTILLO
	EL MORO
	GR. PLAYAS
	LA ALZADA
	LA CONCHA
	M.COTILLO
	MUELLEVIEJO
	POZO-VIEJO
PAJARA	AJUY
	BUTIHONDO
	COSTACALMA
	EL MATORRAL 1
	EL MATORRAL 2
	EL MATORRAL 3
	LA LAJITA
	VIEJO REY
PUERTO DEL ROSARIO	BLANCA
	PTO. LAJAS
TUINEJE	GINIGINAMAR
	GRAN TARAJAL
	LAS PLAYITAS
	TARAJALEJO

14. Mapas

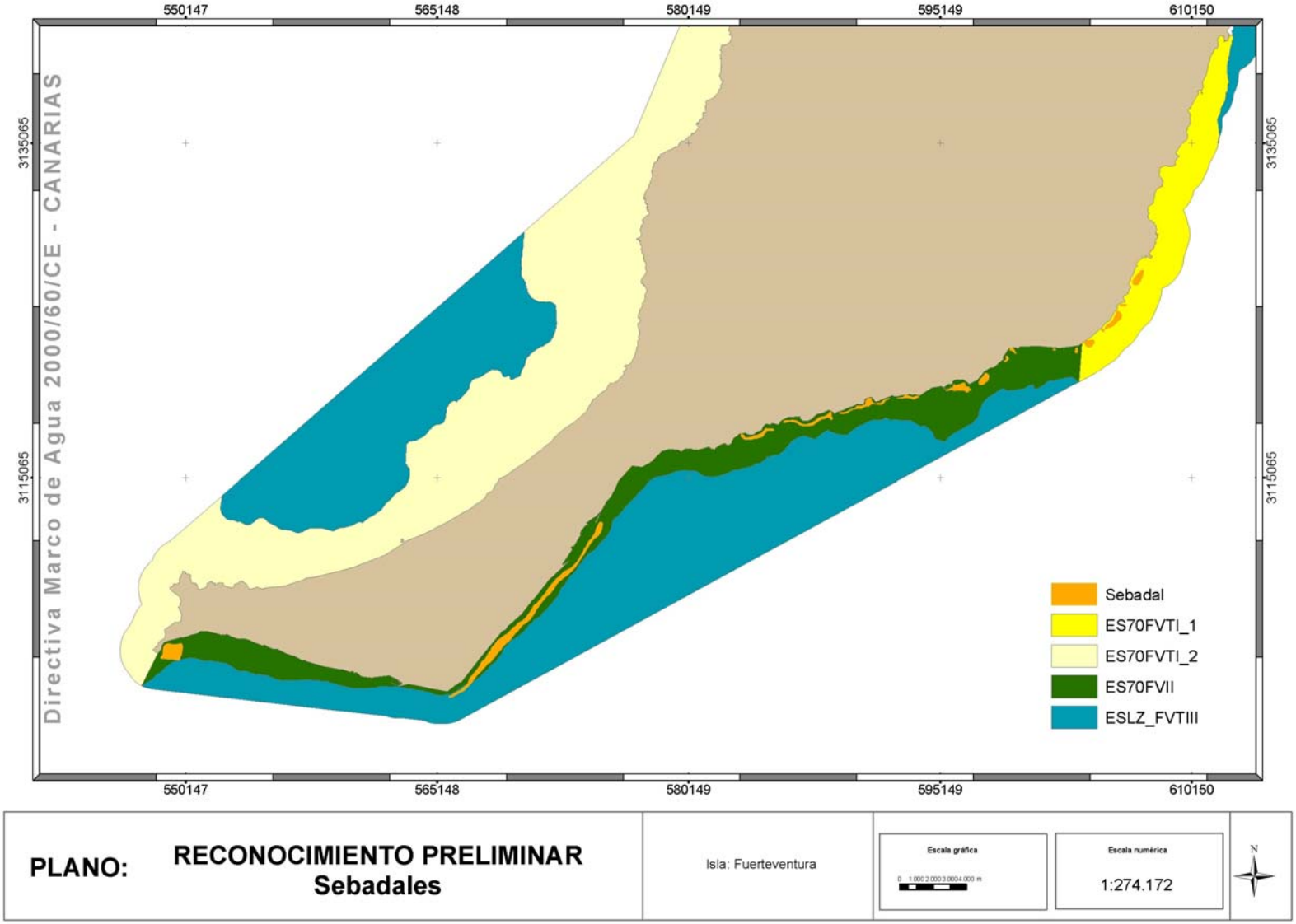
14.1. Reconocimiento preliminar sistemático



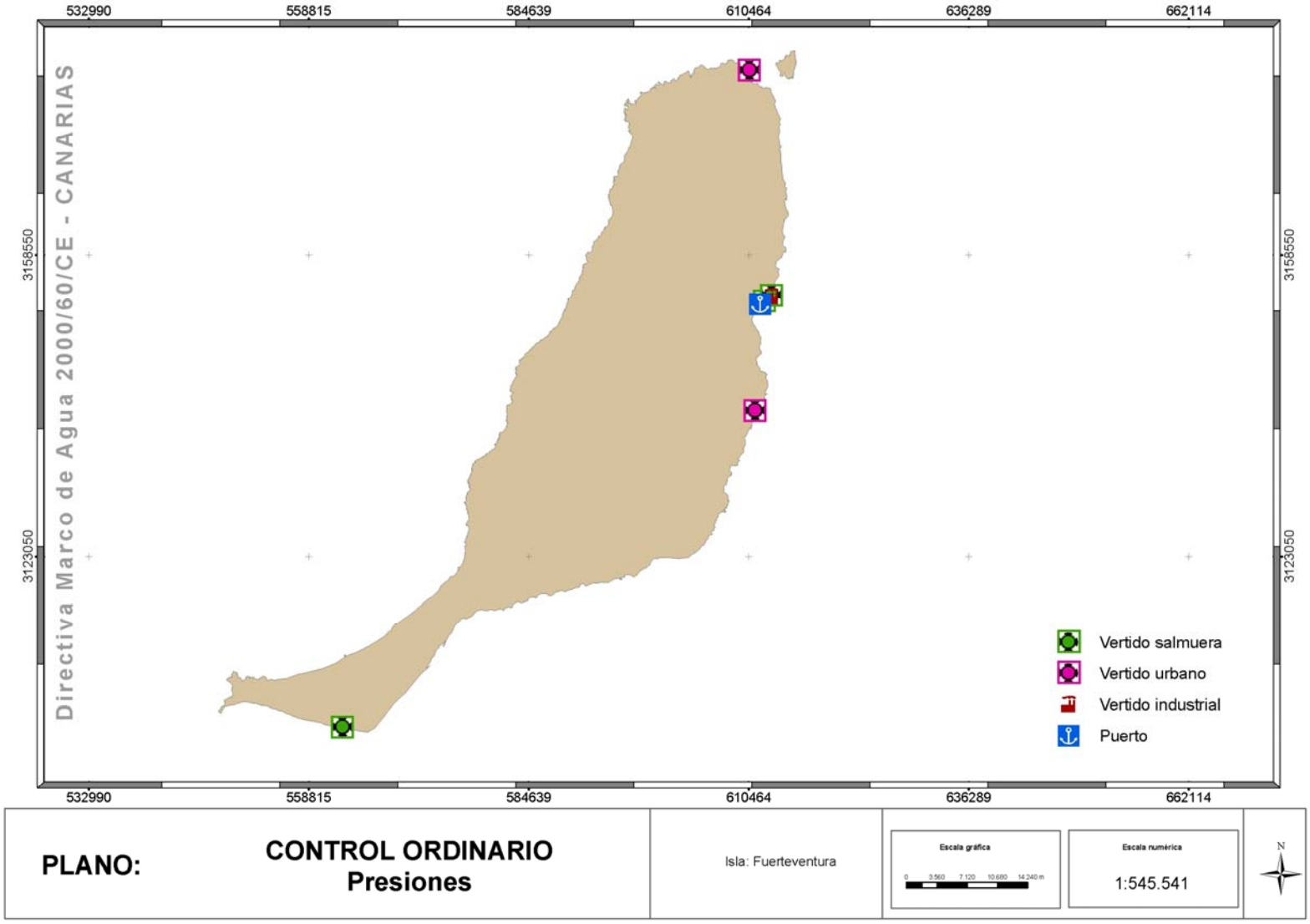
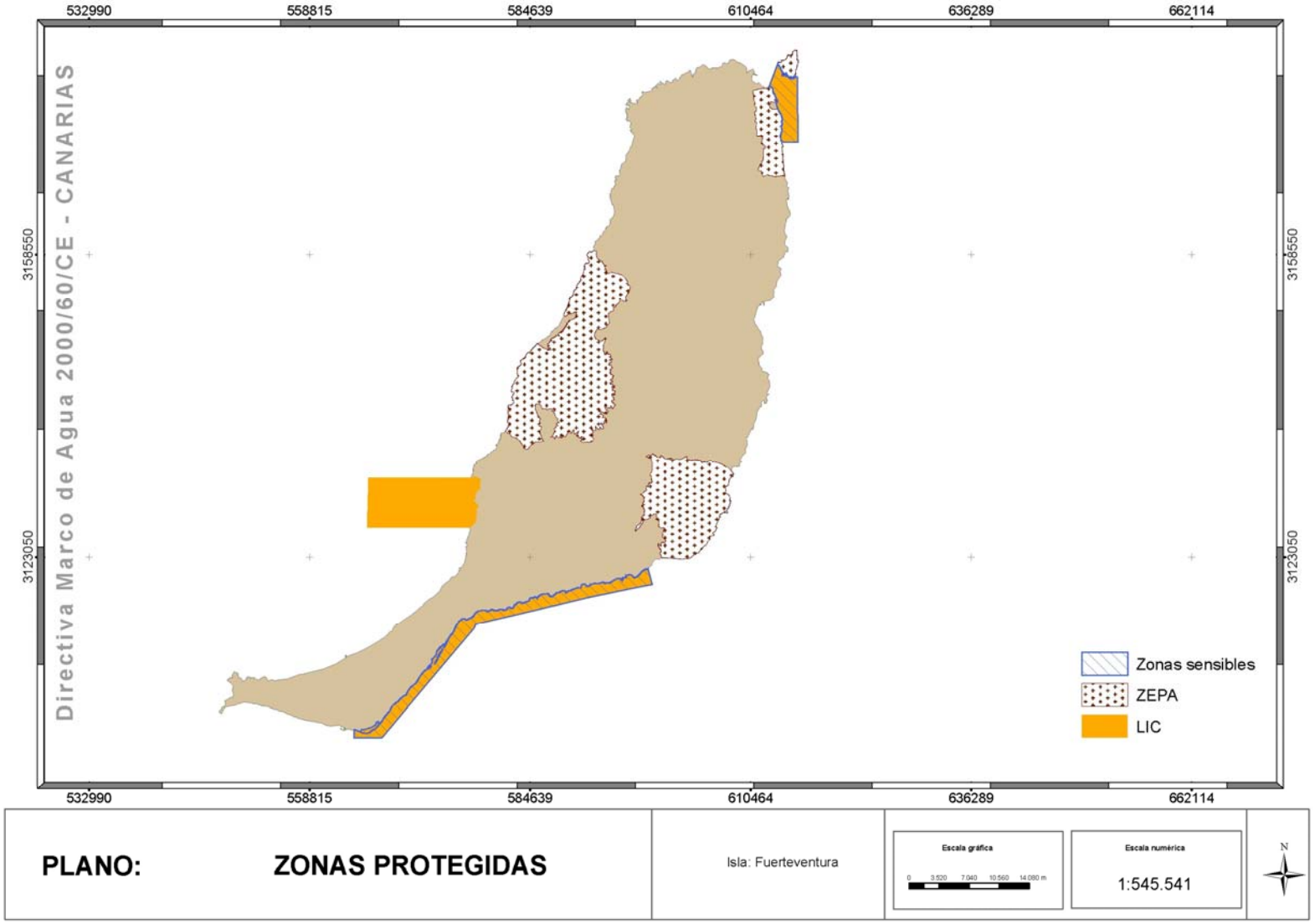
14.2. Reconocimiento preliminar reducido



14.3. Red de muestreo de fanerógamas



14.4. Mapas de las presiones significativas



14.5. Zonas protegidas