

REVISIÓN DEL PLAN HIDROLÓGICO DE FUERTEVENTURA

PROGRAMA DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DIRECTIVA MARCO DE AGUAS



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO	2
2	NORMATIVA Y CONSIDERACIONES BÁSICAS	4
2.1	MARCO LEGAL	4
2.2	LOS PROGRAMAS DE CONTROL EN LA DMA	5
2.2.1	MANDATOS BÁSICOS	5
2.2.2	SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	7
2.2.3	SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS	7
2.2.3.1	Control de Vigilancia	7
2.2.3.2	Control Operativo.....	8
2.3	ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DEL SEGUIMIENTO	8
3	TRABAJOS DE IMPLANTACIÓN DE LA DMA	11
3.1	INTRODUCCIÓN	11
3.2	MASAS DE AGUA	12
3.3	PRESIONES E IMPACTOS	13
3.4	EVALUACIÓN DEL RIESGO	15
3.5	ZONAS PROTEGIDA	18
4	MODELO CONCEPTUAL	20
4.1	ENCUADRE REGIONAL	20
4.1.1	ENCUADRE GEOGRÁFICO.....	20
4.1.2	MARCO GEOLÓGICO REGIONAL	21
4.1.3	ORIGEN DEL ARCHIPIÉLAGO	22
4.1.4	GEOLOGÍA.....	23
4.1.5	PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA	24
4.1.6	HIDROGEOLOGÍA	26
4.2	EL SISTEMA INSULAR	27
5	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO	33
5.1	OBJETIVOS	33
5.2	CRITERIOS DE DISEÑO	33
5.3	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE NIVELES	34
6	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO	37
6.1	OBJETIVOS	37
6.2	CRITERIOS DE DISEÑO	37
6.3	HIDROQUÍMICA DE FONDO	38
6.4	PRESIONES	39
6.4.1	INTRUSIÓN MARINA	39
6.4.1.1	Datos Históricos.....	40
6.4.1.2	Criterios de Diseño	44
6.4.2	NITRATOS	44
6.4.2.1	Datos Históricos.....	44
6.4.2.2	Criterios de Diseño	48
6.4.3	PLAGUICIDAS	49
6.4.3.1	Datos Históricos.....	50
6.4.3.2	Criterios de Diseño	50
6.4.4	OTROS CONTAMINANTES	51
6.4.4.1	Vertederos	51
6.4.4.2	Emisiones IPPC.....	55
6.4.4.3	Aguas Subterráneas con Déficit de Saneamiento.....	56
6.5	METODOLOGÍA DE MUESTREO	60

6.6	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	60
7	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS PROTEGIDAS	63
7.1	MASAS DE AGUA UTILIZADAS PARA EL CONSUMO HUMANO	63
7.2	ZONAS VULNERABLES	63
7.3	ZONAS PROTEGIDAS POR LA DIRECTIVA AVES Y HÁBITAT	64
7.3.1	ZONAS PROTEGIDAS POR LA DIRECTIVA HÁBITAT	64
7.3.1.1	Especies Ligadas Directamente al Agua	65
7.3.2	ZONAS PROTEGIDAS POR LA DIRECTIVA AVES	66
7.4	PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE AGUAS MINERALES Y TERMALES	67
8	PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO REMITIDOS A LA COMISIÓN	69
8.1	INTRODUCCIÓN	69
8.2	DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS ESTATAL	70
8.3	CONSIDERACIONES PARTICULARES PARA CANARIAS	72
8.4	RESUMEN DE LA INFORMACIÓN ENVIADA	74
8.5	RECOMENDACIONES ADICIONALES	82
9	EVALUACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	83
10	EVALUACIÓN DEL COSTE DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL	85
10.1	INTRODUCCIÓN	85
10.2	PRECIOS UNITARIOS	86
10.3	ANÁLISIS A REALIZAR	89
10.4	MEDICIONES POR TIPO DE RED	90
10.5	EVALUACIÓN DEL COSTE	91
11	APÉNDICES	
11.1	RESUMEN DE NORMATIVA RELACIONADA	
11.1.1	DIRECTIVA SOBRE LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN	
11.1.2	DIRECTIVA PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTRA DETERMINADAS SUSTANCIAS PELIGROSAS	
11.1.3	DIRECTIVAS SOBRE NITRATOS	
11.1.3.1	Normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias	
11.1.4	DIRECTIVAS SOBRE PLAGUICIDAS	
11.1.5	DIRECTIVA SOBRE VERTIDO DE RESIDUOS	
11.1.5.1	Normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias	
11.1.6	DIRECTIVAS AVES Y HÁBITAT	
11.2	PRESIÓN POR NITRATOS	
11.2.1	MAPAS DE CONSUMO DE NITRÓGENO ESTIMADO	
11.2.2	MAPAS DE CONCENTRACIÓN DE UNIDADES GANADERAS	
11.3	PRESIÓN POR EMISIONES IPPC	
11.4	PRESIÓN POR DÉFICIT DE SANEAMIENTO	
11.4.1	FICHAS DE AGLOMERACIONES CON VERTIDO A CAUCES O POZOS NEGROS	
11.4.2	ENCUESTA DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO LOCAL (EIEL 2000)	
11.5	ECOSISTEMAS POTENCIALMENTE LIGADOS DIRECTAMENTE AL AGUA	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1 Masas de agua subterránea	12
Tabla 3.2 Masas de agua subterránea según la evaluación del riesgo	16
Tabla 5.1 Inventarios de puntos de agua - Fuerteventura.....	35
Tabla 6.1 Instalaciones de eliminación de residuos – Fuerteventura	53
Tabla 6.2 Empresas IPPC en Canarias	55
Tabla 6.3 Situación del servicio de alcantarillado en la Comunidad Autónoma de Canarias ...	58
Tabla 6.4 Situación del servicio de saneamiento autónomo en Canarias.....	58
Tabla 6.5 Situación del servicio de alcantarillado en Canarias – Fuerteventura	59
Tabla 6.6 Situación del servicio de saneamiento autónomo - Fuerteventura	59
Tabla 7.3 LICs declarados en Canarias	65
Tabla 7.4 Especies ligadas al agua de las ZEPAS declaradas en Canarias	66
Tabla 8.1 Tipo de puntos de control- Fuerteventura.....	76
Tabla 8.2 Tipo de programas y elementos de calidad a medir- Fuerteventura	78
Tabla 8.3 Frecuencias y ciclos de muestreo- Fuerteventura	80
Tabla 10.1 Precios unitarios - toma de muestras.....	86
Tabla 10.2 Precios unitarios – análisis.	87
Tabla 10.3 Tipo de análisis por punto de control – Fuerteventura.	89
Tabla 10.4 Mediciones por tipo de red – Fuerteventura.	90
Tabla 10.5 Coste por tipo de red – Fuerteventura.	91
Tabla 10.6 Coste total – Fuerteventura.....	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1 Diagrama TAS de las islas canarias	25
Figura 4.2 Modelo de gestión - Fuerteventura.....	31
Figura 6.1 Sistema de tratamiento de residuos sólidos urbanos - Canarias 1991.....	51
Figura 6.2 Producción anual de residuos urbanos en Canarias (1993).....	52

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 3.1 Masas de agua subterránea.....	13
Mapa 3.2 Presiones incorporadas al informe del artículo 5. Fuerteventura	15
Mapa 3.3 Evaluación del riesgo en las masas de agua subterránea. Fuerteventura	17
Mapa 3.4 Sitios Red Natura 2000. Fuerteventura	19
Mapa 4.1 Mapa general de las Islas Canarias.....	21
Mapa 4.2 Mapa batimétrico del archipiélago canario	22
Mapa 4.3 Mapa hidrogeológico de Fuerteventura.....	28
Mapa 4.4 Captaciones inventariadas en la isla de Fuerteventura.....	30
Mapa 5.1 Piezometría 1989 - Fuerteventura	36
Mapa 6.1 Mapa de cloruros, 1975 - Fuerteventura.....	41
Mapa 6.2 Mapa de conductividad – Fuerteventura	42
Mapa 6.3 Mapa de cloruros – Fuerteventura	43
Mapa 6.4 Concentración de nitratos en Fuerteventura. Informe de situación 1996-99.....	45
Mapa 6.5 Concentración de nitratos en Fuerteventura. Año 1990	46
Mapa 6.6 Concentración de nitratos en Furteventura, 1989	47
Mapa 7.2 Perímetros de protección de aguas minerales – Fuerteventura	68
Mapa 8.1 Programas de seguimiento- Fuerteventura	81

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

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, denominada usualmente Directiva Marco del Agua (en adelante DMA), entró en vigor tras su publicación el 22 de diciembre de 2000 en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas.

La DMA se ha traspuesto 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.

La futura modificación de la Ley territorial 12/1990, de 26 de julio de Aguas de Canarias, actualmente en proceso de revisión, incorporará elementos a tener en cuenta en los trabajos a realizar en relación con la DMA. Para la elaboración del presente programa de control de las aguas subterráneas se ha considerado el texto del anteproyecto de Ley elaborado en febrero de 2006, si bien en él no se incorporan condicionantes adicionales en materia de programas de control.

El objetivo, que con carácter general se establece, de alcanzar el buen estado de todas las aguas a más tardar en diciembre de 2015, obliga a un calendario de actividades muy ajustado, que queda estructurado por las tareas y fechas límite de finalización o informe, contenidas en la DMA.

Entre esas tareas se encuentra la de establecer los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales, subterráneas y de las zonas protegidas. Estos programas deberán ser operativos en diciembre de 2006, salvo que se especifique otra cosa en la normativa correspondiente a determinadas zonas protegidas¹. Los Estados miembros están obligados a enviar a la Comisión resúmenes de los programas de seguimiento, en un plazo de tres meses a partir de su terminación².

El presente informe se ha realizado en cumplimiento del artículo 8 de la DMA y de las especificaciones detalladas en su anexo V, y contempla únicamente el programa de control de las aguas subterráneas y el de las zonas protegidas que puedan depender directamente de estas. El programa de seguimiento de las aguas superficiales, integrado en Canarias exclusivamente por masas de agua de la categoría costeras, es objeto de un informe específico.

El principal objetivo de los programas de control de las aguas es ofrecer una visión clara del estado de las mismas y la influencia de las actividades humanas sobre ellas. Así pues, los programas de control permitirán basar la toma de decisiones de gestión en el conocimiento

¹ Apartado 2 del artículo 8 de la DMA

² Apartado 2 del artículo 15 de la DMA

del estado de las aguas, así como determinar la efectividad de las medidas adoptadas y el grado de cumplimiento de los objetivos establecidos.

Dado que, previsiblemente, cada una de las siete islas mayores del archipiélago canario será designada como una demarcación hidrográfica, en el presente trabajo se ha estructurado diferenciando cada una de ella.

El análisis efectuado se ha desarrollado de acuerdo con las recomendaciones de los documentos guía preparados en el contexto de la Estrategia Común de Implementación (CIS).

1.2 ORGANIZACIÓN DEL ESTUDIO

Buena parte de los apartados que componen este trabajo incluyen aspectos de carácter general para el conjunto de las islas que forman la Comunidad Canaria, o que al menos afectan a una proporción significativa del territorio, seguidos por un tratamiento individualizado por isla para los datos más particulares. En las versiones insulares de este documento se han respetado las informaciones que tienen carácter general para la comunidad pero únicamente contemplan los datos específicos respectivos.

Tal y como se ha comentado, el objetivo fundamental de la DMA es lograr el buen estado de todas las aguas. Los programas de control de las aguas subterráneas servirán de instrumento para evaluar en cada caso la posible "brecha" entre la situación actual y los objetivos a alcanzar, ya que son la fuente de información del impacto sobre las mismas.

Fundamentándose en bases legales y criterios hidrogeológicos, han de diseñarse unas redes de control de las que se obtengan datos fiables y representativos de los impactos que afectan al recurso subterráneo, para así poder tomar medidas apropiadas para su control.

Como una primera aproximación a esas bases legales, en el segundo apartado de este informe, se comenta la normativa que ha de tenerse en cuenta a la hora de proyectar y poner en funcionamiento las redes de control, haciendo un especial hincapié en la Directiva Marco del Agua, que es el texto del que surgen los programas de control de las aguas subterráneas.

En el siguiente capítulo se resumen los trabajos ya realizados dentro de la implantación de la DMA en el archipiélago Canario, y que afectan a la definición de los programas de control de las aguas subterráneas, como son: la definición de las masas de agua, identificación de las presiones e impactos a partir de las que se avalúa el riesgo de las masas y la caracterización de las zonas protegidas.

Posteriormente se tratan los aspectos geológicos e hidrogeológicos de las Islas Canarias más relevantes para el buen diseño y funcionamiento de las redes de control de las aguas subterráneas.

En el capítulo referido al programa de seguimiento del estado cuantitativo, se hace un pequeño resumen de los objetivos del programa, así como una recopilación de la información que se tiene a este respecto a lo largo del tiempo. El punto fundamental de este apartado es el relativo a los criterios de diseño, ya que las especiales características hidrogeológicas del Archipiélago Canario hacen que un correcto diseño de la red sea fundamental para su buen funcionamiento.

Los programas de seguimiento del estado químico presentan un desarrollo mayor ya que son más complejos que el del estado cuantitativo. Al igual que en el capítulo anterior se hace un pequeño resumen de los objetivos a alcanzar y las características químicas específicas de las aguas subterráneas de las Islas Canarias. Existe un apartado donde se exponen los criterios de diseño generales de esta red, aunque más adelante se desarrollan criterios más específicos para cada presión a controlar.

El estado químico del agua subterránea puede caracterizarse mediante numerosas variables, con el fin de acotar los parámetros a analizar y que las redes de control resulten operativas, se han seleccionado las presiones que principalmente afectan a la calidad de las aguas subterráneas de las islas. En el capítulo de los programas de seguimiento del estado químico se detalla los cambios en el tiempo de cada presión, así como las características especiales de las redes de control de las mismas.

Además, en este mismo capítulo se expone la metodología de muestreo más adecuada para la toma de muestras de agua subterránea, así como formas de asegurar la calidad de los resultados.

El siguiente apartado hace referencia a las zonas protegidas designadas de acuerdo con la DMA, en las que han de llevarse a cabo programas de seguimiento específicos.

Toda la información sobre los programas de seguimiento del estado del agua subterránea remitida a la Comisión aparece detallada en el siguiente capítulo, donde se especifican los requerimientos especiales de este intercambio de información, los datos exactos que han sido enviados, y en un último apartado, unas recomendaciones encaminadas a mejorar las redes de control propuestas.

En el capítulo de evaluación y presentación de los resultados se amplía la información sobre los datos que han de remitirse a la Comisión y el formato de los mismos.

El último capítulo es una valoración económica de los programas de control, en el que se han calculado los costes anuales de cada programa para cada isla del Archipiélago Canario.

Finalmente existe un conjunto de anejos, donde se incluye un resumen de la normativa que condiciona las redes de control, así como datos adicionales sobre algunas de las presiones que afectan a la calidad del recurso subterráneo.

2 NORMATIVA Y CONSIDERACIONES BÁSICAS

2.1 MARCO LEGAL

El texto legal en el que se basan los programas de control del estado de las aguas subterráneas es, evidentemente, la Directiva 2000/60/CE, conocida como Directiva Marco del Agua (DMA), que entró en vigor tras su publicación el 22 de diciembre de 2000.

El artículo 17 de la Directiva Marco del Agua (DMA), requería del Parlamento Europeo y el Consejo la adopción de medidas específicas para la prevención y el control de la contaminación de las aguas subterráneas, con el objetivo de lograr su buen estado químico.

En diciembre de 2006 se adoptó la Directiva 2006/118/CE relativa a la Protección de las Aguas Subterráneas contra la Contaminación y el Deterioro, conocida como Directiva de Aguas Subterráneas, o también Directiva Hija, para cumplir con los requerimientos indicados.

La futura modificación de la Ley territorial 12/1990, del 26 de julio de Aguas de Canarias, actualmente en proceso de revisión, podría incorporar algunos elementos a tener en cuenta en los trabajos a realizar en relación con la DMA en el archipiélago.

Asimismo, existen una serie de normativas que tienen repercusión sobre los programas de control del estado de las aguas subterráneas. Entre otras cabe nombrar:

- **Directiva 80/68/CEE** relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas.
- **Directiva 91/676/CEE** relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
- **Directiva 91/414/CEE** del Consejo, de 15 de julio 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios y **Directiva 98/8/CE** relativa a la comercialización de biocidas.
- **Directiva 1999/31/CE** relativa al vertido de residuos y **Decreto 174/1994** por el que se aprueba el Reglamento de Control de Vertidos para la Protección del Dominio Público Hidráulico en Canarias.

Todas ellas aparecen resumidas y comentadas en el apéndice 11.1.

Fundamentalmente hacen referencia a la calidad química del agua subterránea, su protección contra sustancias potencialmente contaminantes como los nitratos, pesticidas, lixiviados...

Los programas de control por lo tanto, habrán de ser diseñados para que proporcionen información sobre las sustancias contaminantes y sobre el estado cuantitativo, y a la vez se coordinen adecuadamente con toda la normativa vigente.

2.2 LOS PROGRAMAS DE CONTROL EN LA DMA

2.2.1 MANDATOS BÁSICOS

El artículo 8 de la DMA establece los requisitos para el control del estado de las aguas superficiales, las aguas subterráneas y las zonas protegidas, en los siguientes términos:

“1. Los Estados miembros velarán por el establecimiento de programas de seguimiento del estado de las aguas con objeto de obtener una visión general coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica:

- *en el caso de las aguas superficiales, los programas incluirán:*
 - i) *el seguimiento del volumen y el nivel de flujo en la medida en que sea pertinente para el estado ecológico y químico y el potencial ecológico, y*
 - ii) *el seguimiento del estado ecológico y químico y del potencial ecológico;*
- *en el caso de las aguas subterráneas, los programas incluirán el seguimiento del estado químico y cuantitativo;*
- *en el caso de las zonas protegidas, los programas se completarán con las especificaciones contenidas en la norma comunitaria en virtud de la cual se haya establecido cada zona protegida.*

2. Los programas serán operativos dentro del plazo de seis años contados a partir de la entrada en vigor de la presente Directiva, salvo que se especifique otra cosa en la normativa correspondiente. Dicho seguimiento se ajustará a lo dispuesto en el anexo V.

3. Las especificaciones técnicas y los métodos normalizados para el análisis y el seguimiento del estado de las aguas se establecerán con arreglo al procedimiento establecido en el artículo 21”.

Por tanto establece que los programas de control será operativos en el plazo de 6 años tras la entrada en vigor de la Directiva.

Los programas de control de las aguas subterráneas responderán a los siguientes requerimientos indicados en el Anexo 5 de la DMA:

- Proporcionar una evaluación fiable del estado cuantitativo de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea.
- Completar y validar el procedimiento de evaluación de impacto.
- Mejorar las redes actuales piezométricas y de calidad del agua ya que son insuficientes en la mayoría de las masas para evaluar la existencia y magnitud de los impactos.
- Evaluar las tendencias prolongadas originadas por modificaciones de la condiciones naturales o por la actividad humana.
- Proporcionar una visión coherente y amplia del estado químico de todas las masas o grupos de masas de aguas subterráneas en cada cuenca.
- Detectar la presencia de tendencias al aumento significativo y prolongado de contaminantes inducidos antropogénicamente.

- Evaluar la reversión de tales tendencias en la concentración de contaminantes en las aguas subterráneas.

El objetivo final de todas las redes de monitoring es el de servir de instrumento para alcanzar el buen estado de las aguas.

En el caso concreto de las aguas subterráneas se han de estimar dos variables diferentes: el nivel, para el seguimiento cuantitativo y el quimismo, para el seguimiento químico. El buen estado de las aguas subterráneas se define según los criterios de la DMA como:

- Buen estado cuantitativo

Indicadores	Buen estado
Nivel de agua subterránea	El nivel piezométrico de la masa de agua subterránea es tal que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebasa los recursos disponibles de aguas subterráneas. Por tanto, el nivel piezométrico no está sujeto a alteraciones antropogénicas que puedan tener como consecuencia: - no alcanzar los objetivos de calidad medioambiental especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas, - cualquier empeoramiento del estado de tales aguas, - cualquier perjuicio significativo a ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea, ni a alteraciones de la dirección del flujo temporales, o continuas en un área limitada, causadas por cambios en el nivel, pero no provoquen salinización u otras intrusiones, y no indiquen una tendencia continua y clara de la dirección del flujo inducida antropogénicamente que pueda dar lugar a tales intrusiones.

- Buen estado químico

Indicadores	Buen estado
General	La masa de agua subterránea tendrá una composición química tal que las concentraciones de contaminantes: - como se especifica a continuación, no presenten efectos de salinidad u otras intrusiones, - no rebasen las normas de calidad aplicables en virtud de otras normas comunitarias pertinentes de acuerdo con el artículo 17¹, - no sean de tal naturaleza que den lugar a que la masa no alcance los objetivos medioambientales especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas ni originen disminuciones significativas de la calidad ecológica o química de dichas masas ni daños significativos a los ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea.
Conductividad	Las variaciones de la conductividad no indiquen salinidad u otras intrusiones en la masa de agua subterránea.

¹ Las normas de calidad establecidas en la Directiva 2006/118/CE son exclusivamente para nitratos (50 mg/l) y plaguicidas (0,1 mg/l plaguicidas individuales, 0,5 mg/l plaguicidas totales). De acuerdo con la Directiva 2006/118/CEE (conocida como Directiva Hija), el buen estado químico dependerá, asimismo, de los valores umbral que cada Estado miembro establezca.

Los programas de control son una herramienta que aportará la información necesaria para valorar si dichos objetivos son alcanzados. Esta información será incluida en los Planes Hidrológicos de Cuenca de cada Demarcación Hidrográfica.

Existen 3 programas de control del estado de las aguas subterráneas: el estado cuantitativo se estimará a través de la red de seguimiento del estado cuantitativo, mientras que para el estado químico se utilizarán la red de control de vigilancia y la red de control operativo, ambas englobadas en la red de seguimiento del estado químico.

2.2.2 SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

El programa de seguimiento del estado cuantitativo de las aguas subterránea tiene el propósito de registrar los cambios de nivel de las aguas subterráneas con el tiempo. Asimismo, servirá como herramienta para la evaluación de los recursos disponibles.

La DMA no establece un número de puntos de control concretos, pero sí que señala que han de ser representativos y con una densidad suficiente como para apreciar las variaciones que tengan lugar.

La Directiva hace especial énfasis en aquellas masas catalogadas en "riesgo seguro" de no alcanzar los objetivos específicos del artículo 4, en las que ha de lograrse valorar el efecto que las extracciones y alimentaciones inducidas tiene sobre los niveles.

Tampoco informa sobre frecuencias de muestreo determinadas, pero al igual que respecto a la densidad de puntos de control, se efectuará con la periodicidad necesaria para lograr sus objetivos.

2.2.3 SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Tal y como su propio nombre indica, el objetivo fundamental de este programa de seguimiento es el de proporcionar una apreciación del estado químico de las aguas subterráneas. Igualmente, se utilizará para detectar tendencias al aumento prolongado y progresivo de contaminantes de naturaleza antropogénica, así como la reversión de tales tendencias.

El programa de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas es algo más complejo que el del estado cuantitativo, ya que se divide en dos tipos de control diferentes y se han de tener en cuenta más parámetros.

Los dos tipos de programa de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas son : el control de vigilancia y el control operativo.

El control de vigilancia tiene como misión obtener una visión general del estado de las masas de agua, por tanto, según un posible primer enfoque se aplicaría tanto a las masas que están en riesgo como a las que previsiblemente no lo están, y serviría como base para el diseño de la red del control operativo, en la que sólo se controlarán las masas que según los resultados del control de vigilancia estén en riesgo.

En el planteamiento finalmente adoptado para el seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas, se ha decidido comenzar simultáneamente tanto con el programa de vigilancia como con el operativo, considerando que pertenecen a este último todos los puntos representativos de las masas declaradas en riesgo según la evaluación preliminar incluido en el informe del artículo 5 y 6, y que todos lo demás forman el control de vigilancia.

En todo caso, y dado que en cada masa se ha tenido en cuenta los condicionantes físicos y de las presiones, se trata de una diferenciación sin representaciones prácticas, fuera de la propia adecuación a la norma.

2.2.3.1 Control de Vigilancia

El control de vigilancia se establecerá para completar y validar la evaluación del impacto reflejada en el informe del artículo 5 de la DMA. Así como para servir de fuente de información a la hora de estimar tendencias prolongadas debidas a modificaciones en las condiciones naturales o a actividades humanas.

Según la DMA la cantidad de puntos de control incluidos en esta red han de ser los adecuados para cumplir los objetivos de las misma.

Los parámetros mínimos a analizar según la Directiva serán los siguientes:

- Contenido en oxígeno
- Valor del pH
- Conductividad
- Nitratos
- Amonio

A los que deben añadirse, si procede, aquellos contaminantes que en función de las presiones identificadas se suponga puedan encontrarse en las masas de agua subterránea.

Este control debe hacerse en cada periodo del Plan Hidrológico de Cuenca, aunque ni la Directiva ni las Guías Metodológicas para su aplicación señalan una duración determinada.

2.2.3.2 Control Operativo

El control operativo servirá para determinar el estado químico de las masas o grupo de masas de agua subterránea respecto a las cuales se haya establecido riesgo de no cumplir con los objetivos de alcanzar el buen estado.

Y al igual que el control de vigilancia servirán para determinar la presencia de cualquier tendencia prolongada al aumento de la concentración de cualquier contaminante inducida antropogénicamente.

Los puntos de control seleccionados estarán ubicados en masas catalogadas en "riesgo seguro" y han de ser representativos del quimismo de las mismas.

La Directiva establece que el control operativo se llevará a cabo en los períodos comprendidos entre programas de control de vigilancia con la frecuencia suficiente para detectar las repercusiones de los factores de presión pertinentes, pero al menos una vez al año.

2.3 ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN EL DISEÑO DEL SEGUIMIENTO

Una primera aproximación sobre los aspectos a tener en cuenta a la hora de diseñar las redes de seguimiento del estado de las aguas subterráneas la da la guía metodológica "Groundwater Monitoring Guidance", realizada dentro del ámbito de la DMA.

En la propia DMA no se establecen unos criterios estrictos a la hora de diseñar las redes de control del estado, tanto cuantitativo como químico, de las aguas subterráneas, pero en todo momento se habla de seleccionar puntos representativos que den una visión fiable sobre el estado de las masas o grupo de masas de agua subterránea. Así como frecuencias de control adecuadas a la información que se quiere obtener para realizar tales estimaciones del estado del recurso.

Para ello es importante disponer de un buen modelo conceptual del funcionamiento del sistema que podrá ir validándose progresivamente a medida que se vaya disponiendo de resultados de los programas de control.

Alcanzar niveles altos de precisión servirá para diagnosticar de forma fiable el estado de las masas de agua, y así evitar identificar en riesgo masas que en realidad no lo están, con el consecuente coste económico de llevarlas al buen estado a través de la aplicación de programas de medidas.

A pesar de que la DMA de pautas bastante flexibles para proyectar los programas de control, la denominada Directiva Hija (2006/118/CE) aporta más información en lo referente a las redes químicas.

Dicha Directiva adopta el concepto de “valor umbral”, como los valores límite que los Estados Miembros han de establecer para todos los contaminantes e indicadores de contaminación que determinan las masas o grupos de masas de agua subterránea en riesgo de no alcanzar un buen estado químico.

La lista mínima de contaminantes y sus indicadores para los que es obligatorio fijar valores umbral es la siguiente:

- Arsénico
- Cadmio
- Plomo
- Mercurio
- Amonio
- Cloruro
- Sulfato
- Tricloroetileno
- Tetracloroetileno
- Conductividad

Por lo tanto, serán parámetros de los que será conveniente disponer de análisis, a parte de otros elementos que determinen que una masa o grupo de masas concreto esté calificado como en “riesgo seguro”.

En el informe del artículo 5 se tuvieron en cuenta unas presiones concretas a la hora de catalogar las masas de agua como en “riesgo seguro”, “riesgo en estudio” o “riesgo nulo”. Para este trabajo, y dada la importancia de conocer las presiones a las que están sometidas las aguas subterráneas para realizar una evaluación adecuada de su estado, se han incluido algunas presiones no contempladas anteriormente, como pueden ser: el nitrógeno aplicado en el terreno en actividades agrarias, las unidades ganaderas existentes en cada isla, el déficit de saneamiento en determinados núcleos urbanos etc.

Por otro lado, en el planteamiento de las redes de control hay que tener en cuenta el coste de su funcionamiento también, y realizar una estimación del presupuesto con vistas a que sea viable económicamente a largo plazo.

Estos programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas podrán ser modificados, en caso de que se estime oportuno, en las revisiones de los Planes Hidrológicos, para optimizar su funcionamiento.

De hecho, la primera remisión obligatoria a la Comisión de información relativa a estas redes y su explotación, con posterioridad a la descripción de su diseño a realizar en marzo de 2007, corresponde al informe de los propios Planes Hidrológicos, en marzo de 2010.

En aplicación de la DMA se crea un registro de zonas protegidas por su vinculación con el agua. Estas zonas abarcan tanto las masas de agua que se destinan al abastecimiento, como otras zonas declaradas que estén vinculadas al agua: zonas de baño, zonas vulnerables a la contaminación por nitratos, zonas declaradas para la protección de especies y hábitats ligados al agua (dentro de la Red Natura 2000). Por tanto, en el diseño de los programas de seguimiento deben contemplarse los objetivos que respecto al agua establecen las respectivas Directivas que rigen estas zonas protegidas.

3 TRABAJOS DE IMPLANTACIÓN DE LA DMA

3.1 INTRODUCCIÓN

En la primavera de 2005 la Dirección General de Aguas de la Consejería de Infraestructuras, Transportes y Vivienda del Gobierno de Canarias presentó ante el Ministerio de Medio Ambiente, para su remisión a la Comisión Europea, los informes requeridos para dar cumplimiento a los artículos 5 y 6 de la DMA, en concreto:

- ✓ un análisis de las características de la demarcación,
- ✓ un estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales y de las aguas subterráneas,
- ✓ un análisis económico del uso del agua, y
- ✓ los registros de zonas protegidas.

Los objetivos planteados fueron alcanzados a excepción de la realización del análisis económico del uso del agua que se ha realizado posteriormente.

El ámbito territorial del mencionado informe abarcó todo el territorio de la Comunidad Canaria en conjunto.

A pesar de que algunos aspectos contenidos en el informe mencionado deberán ser mejorados progresivamente se ha considerado oportuno incluir en el presente trabajo un resumen de las cuestiones contenidas en él y que condicionan directamente el planeamiento de los programas de control, ya que suponen un antecedente inmediato que juega un papel clave en el diseño de los programas de control.

En concreto, las cuestiones que se contemplan son:

- ✓ descripción de las masas de agua subterránea delimitadas en cada isla,
- ✓ enumeración de las presiones antropogénicas significativas que se ejercen sobre las masas de agua subterránea,
- ✓ calificación con respecto al riesgo de incumplimiento de los objetivos medioambientales, según causa, de las masas de agua subterránea, y
- ✓ zonas protegidas designadas.

3.2 MASAS DE AGUA

La DMA introdujo el concepto “masa de agua” como unidad territorial de referencia para muchas de las obligaciones que establece: el cumplimiento de los objetivos medioambientales, el control de la evolución del recurso, y la adopción de medidas de protección y restauración, son exigencias aplicables a todas las masas identificadas como tales por los Estados miembros. La identificación y delimitación de las masas es por ello un elemento determinante de la gestión de las aguas.

Las masas de agua son las unidades que se usarán para evaluar e informar del cumplimiento de los principales objetivos ambientales de la DMA. Sin embargo, debe resaltarse que su delimitación es una herramienta no un objetivo en sí mismo. El propósito de la definición de las masas de agua es aportar una descripción precisa del estado de las aguas superficiales y subterráneas y obtener una base sólida para la gestión del medio acuático.

Para la delimitación de las masas de agua subterránea de Canarias se adoptaron criterios diferentes según grupos de islas:

- Fuerteventura, Lanzarote y Gran Canaria. Se parte de la existencia de un único acuífero por isla. La subsiguiente división se hace en función de la existencia de “zonas afectadas por nitratos de origen agrario” o zonas en riesgo de sobreexplotación (indicios de salinización y/o disminución de niveles) según los planes hidrológicos insulares. En Gran Canaria se realiza una subdivisión adicional, alegando el aumento de la homogeneidad de las masas resultantes.

“...a efectos cuantitativos, se asume que el comportamiento es el de una única masa por isla, por lo que las medidas que pueda ser necesario tomar a este respecto se recogerán a este nivel insular (salvo casos locales)...”

- Tenerife, La Palma, Gomera y El Hierro. Se parte de la existencia de un conjunto de acuíferos para cada isla. Las subsiguientes divisiones se hacen en función de los impactos identificados: “zonas afectadas por nitratos de origen agrario” y zonas en riesgo de sobreexplotación según los Planes Hidrológicos Insulares.

“...tanto a efectos cuantitativos como cualitativos, las medidas se adoptarán para cada una de las masas de agua en que se ha subdividido cada sistema acuífero insular,...”

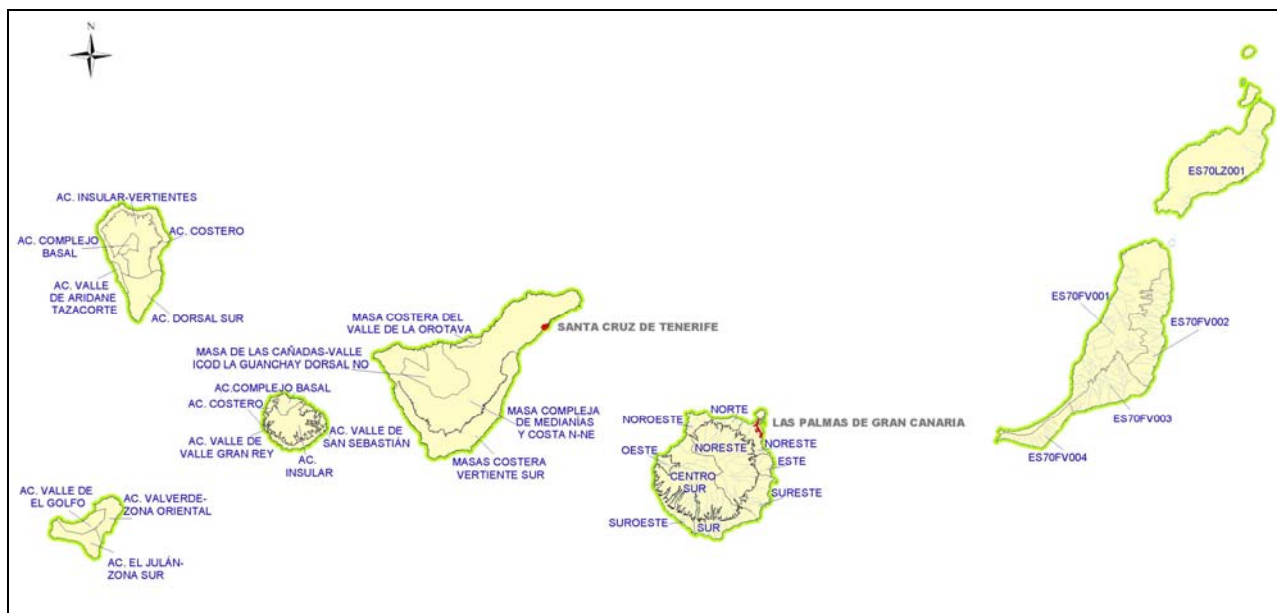
Todo el territorio de la Comunidad fue identificado como correspondiente a alguna masa de agua subterránea, no dejando ninguna porción de la superficie excluida de esa consideración.

En total se delimitaron 32 masas de agua subterránea.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra el código, nombre y superficie, de cada una de las masas según isla y en el Mapa 3.1 se representan gráficamente.

Tabla 3.1 Masas de agua subterránea

Isla	Código	Nombre	Superficie (km ²)
Fuerteventura	ES70FV001	-	868,8
	ES70FV002	-	358,2
	ES70FV003	-	289,2
	ES70FV004	-	136,7
	Total ->	4 masas	1652,9



Mapa 3.1 Masas de agua subterránea

3.3 PRESIONES E IMPACTOS

Seguidamente se describen brevemente las presiones antropogénicas sobre las aguas subterráneas que fueron incorporadas en el informe del artículo 5.

Fuentes de contaminación puntual

Se consideraron los vertidos de aguas residuales urbanas, los vertederos de residuos sólidos y los vertidos de las industrias IPPC a partir de información recopilada en los respectivos Planes Hidrológicos Insulares y otra información adicional como el "Registro estatal de emisiones y fuentes contaminantes" (MMA, 2003) o la "Estimación de la situación actual de las aglomeraciones mayores de 2.000 h-e de la Comunidad Autónoma de Canarias" (MMA, 2005). Se determinó que estas fuentes de contaminación ejercen una presión significativa a partir de los siguientes umbrales: vertidos procedentes de una aglomeración mayor de 2.000 habitantes equivalentes, vertederos de residuos sólidos urbanos que sirven a una población mayor de 10.000 habitantes y todas las instalaciones con vertidos IPPC al entorno terrestre de las islas. Se señaló que ésta es una caracterización preliminar, ya que no se disponía de información completa.

Fuentes de contaminación difusa

Respecto a la contaminación agrícola, se consideró que la contaminación difusa es significativa en las zonas decretadas vulnerables por la legislación canaria. Se carece de información oficial fiable para otros contaminantes como plaguicidas o biocidas.

Para evaluar la contaminación difusa derivada de las prácticas ganaderas se estimó la carga de nitrógeno del ganado a partir de los datos del Instituto Canario de Estadística del 2001 (cabezas de ganado agrupadas en distintas categorías por municipio) y de las tasas empleadas en el "Estudio de las repercusiones de la actividad humana en el estado de las aguas superficiales (MMA, Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad)" que fueron

adaptadas a la información anterior. Se consideró como umbral de significancia los 25 kg/ha/año de nitrógeno propuestos en el estudio antes señalado.

También se tuvo en cuenta las zonas habitadas en las que no se dispone de red de saneamiento ya que, a pesar de que las actuales ordenanzas no lo permiten, el vertido de aguas residuales domésticas a pozos que filtran al subsuelo es una práctica relativamente habitual. No se pudo evaluar la relevancia de esta presión al no haberse dispuesto del mapa de ocupación del suelo.

Extracción de agua y recargas artificiales

Su evaluación se realizó como porcentaje entre las extracciones y la infiltración anual, siendo el umbral del 30% el valor de referencia para determinar si esta presión es significativa. Asimismo se consideró significativa la extracción en los casos en los que en el Plan Hidrológico Insular correspondiente se hubiese considerado que existe riesgo de sobreexplotación.

Según la información de los Planes Hidrológicos, no se tiene constancia de ninguna práctica de recarga artificial sobre los acuíferos, aunque en Fuerteventura y Lanzarote, los métodos tradicionales representados por las "gavias" y los "nateros" pueden favorecer una pequeña recarga del terreno, de difícil cuantificación.

Intrusión salina

"Se ha considerado significativa la intrusión salina cuando esta es identificada por las fuentes de información como un hecho constatado, por la presencia de indicios o como un riesgo".

Impactos

No se llevó a cabo el análisis de impactos por ausencia de información de base suficiente, no obstante se introducido este concepto en la delimitación de masas de agua subterránea al tener en cuenta la existencia de declaraciones oficiales (áreas afectadas por nitratos y zonas en riesgo de sobreexplotación).

En los siguientes mapas se muestra, para cada masa de agua subterránea, las presiones significativas incorporadas en el informe del artículo 5 remitido a la Comisión. En algunos casos, como puede ser en la presión debida a los nitratos usados en agricultura en determinadas zonas, la presión se ha representado afectando a toda la masa, cuando realmente únicamente se ejerce sobre una parte de la misma. Debe entenderse que los mapas presentados son un esquema de la información incorporada al informe del artículo 5.



Siguendo las instrucciones contenidas en el documento elaborado por la Comisión Europea

Las masas catalogadas “en riesgo” (en el informe de Canarias se utilizó el termino “riesgo seguro”) son las que, según los datos disponibles actualmente, se considera que en el año 2015 no van a alcanzar los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 4 de la DMA; las designadas como “riesgo en estudio” son aquéllas sobre las que no se dispone de información suficiente para saber si en el año 2015 alcanzarán los objetivos medioambientales; y las masas catalogadas como “riesgo nulo” son las que, según los datos disponibles actualmente, se considera alcanzarán los objetivos medioambientales.

Se señaló que se trata de una clasificación preliminar del riesgo tanto en su vertiente cuantitativa como en su vertiente química, por la carencia de información de base.

No se calificó ninguna masa de agua en “riesgo seguro” por contaminación de fuentes puntuales, ya que no se dispuso de datos sobre los contaminantes concretos procedentes de estas fuentes.

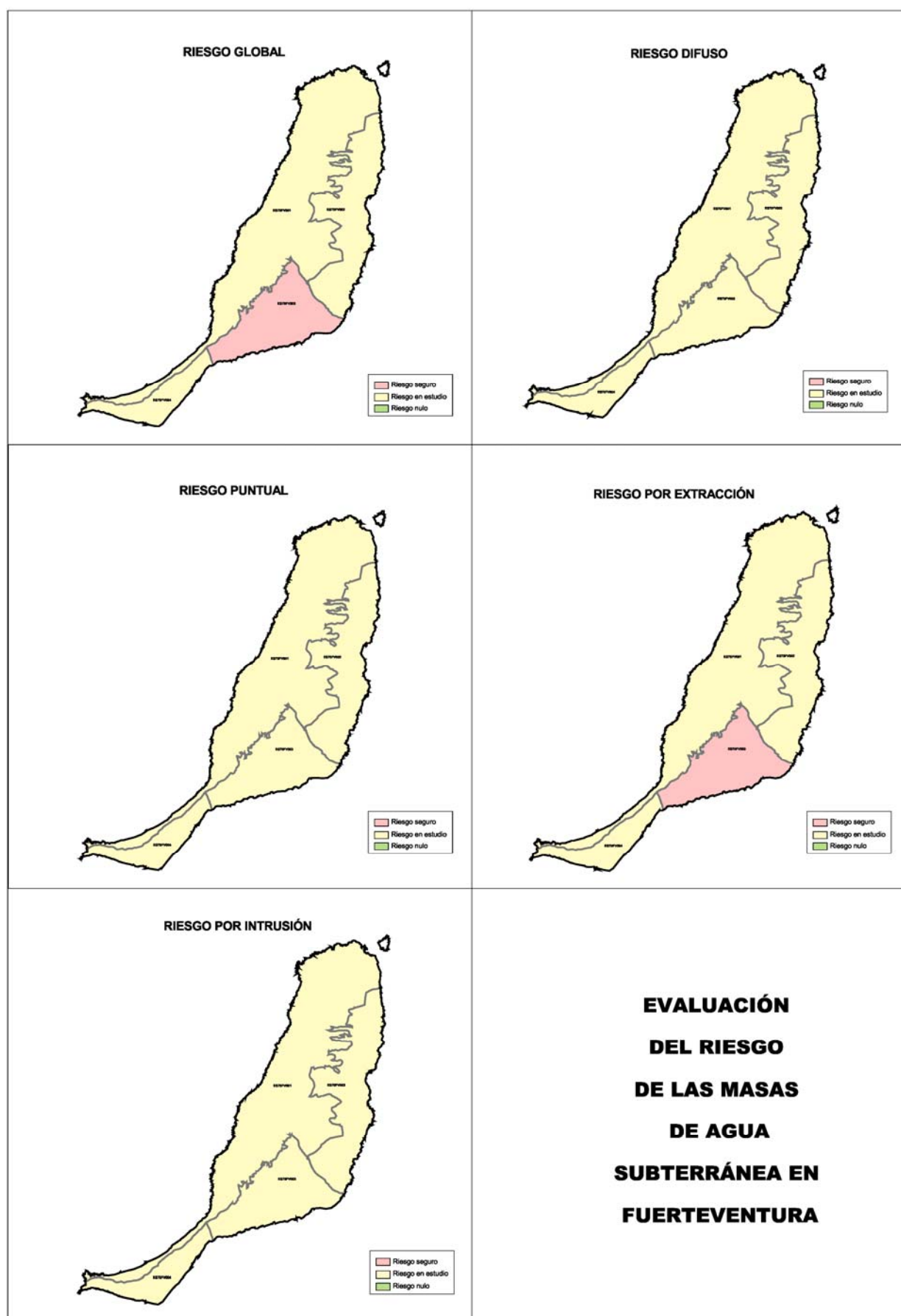
En la Tabla 3.2 se muestran las masas de agua subterránea designadas en “riesgo seguro”, indicando la presión a la cual se asocia dicho riesgo, según los datos incorporados al informe del artículo 5 elaborado por el Gobierno de Canarias.

Tabla 3.2 Masas de agua subterránea según la evaluación del riesgo

Isla	Masas de agua subterránea		Masas de agua subterránea riesgo seguro				
	Código	Nombre	Químico			Cuantitativo	Riesgo global seguro
			Puntual	Difuso	Intrusión		
Fuerteventura	ES70FV001	-					
	ES70FV002	-					
	ES70FV003	-				X	X
	ES70FV004	-					
Total			-	-	-	1	1

Todas las masas no catalogadas en “riesgo seguro” fueron consideradas como en “riesgo en estudio”, a excepción, únicamente, de algunos casos en relación con la intrusión marina, en las que se consideró “riesgo nulo”.

En los mapas adjuntos se muestra, para cada masa de agua subterránea, la calificación del riesgo finalmente incorporada en el informe del artículo 5 remitido a la Comisión, según el nivel considerado y la causa asociada.



Mapa 3.3 Evaluación del riesgo en las masas de agua subterránea. Fuerteventura

3.5 ZONAS PROTEGIDA

La DMA, en el apartado 27 del artículo 2, define “recursos disponibles de aguas subterráneas»: el valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada según las especificaciones del artículo 4, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados.”

Cabe señalar que, en el informe remitido a la Comisión Europea en 2005 sólo se debía incluir, como parte de la caracterización inicial, una relación de las masas de agua subterránea que tienen ecosistemas asociados, no siendo necesario identificar los ecosistemas asociados a cada masa, ya que esta información es parte de la caracterización adicional, a realizar sólo para las masas en riesgo.

Por otro lado, la DMA en el artículo 6, requiere el establecimiento de uno o más registros de zonas protegidas que deben incluir, entre otras, todas las zonas declaradas objeto de una protección especial en virtud de una normativa comunitaria específica relativa a la protección de sus aguas superficiales o subterráneas o a la conservación de los hábitat y las especies que dependen directamente del agua.

En la caracterización inicial de las masas de agua subterránea de Canarias se indica que no se han identificado masas de las que dependan ecosistemas de aguas superficiales. Conviene tener en cuenta que en Canarias sólo se han identificado masas de agua superficiales de la categoría costeras.

La identificación de masas de agua subterránea asociadas a zonas protegidas correspondientes a Red Natura 2000 que se hace en las fichas que forman parte del informe del artículo 5 responde únicamente a una superposición territorial de masas de agua y zonas protegidas. No implica, en ningún caso, que se haya identificado una relación de interdependencia entre ambas.

En la correspondiente ficha del informe del artículo 5 se recogen: tipo de zona protegida, su código, nombre, ubicación y superficie, y los códigos de las masas de agua incluidas. A continuación se describen las zonas protegidas que pudieran relacionarse con las aguas subterráneas.

Zonas de extracción de agua para consumo humano

En los Planes Hidrológicos Insulares se prevé la reserva de algunas zonas respecto al abastecimiento. Sin embargo, se menciona en el informe que no fue posible identificar las captaciones de agua para consumo de agua ni se pudo delimitar las masas de agua teniendo en cuenta este uso. Se argumenta que esto se debe a que la Ley de Aguas de Canarias (Ley 12/1990 de 26 de julio) otorga privacidad a la titularidad de las aguas, y por tanto el titular de la concesión puede darle el uso que considere sin ser específico el consumo humano.

Zonas vulnerables a nitratos procedentes de fuentes agrarias

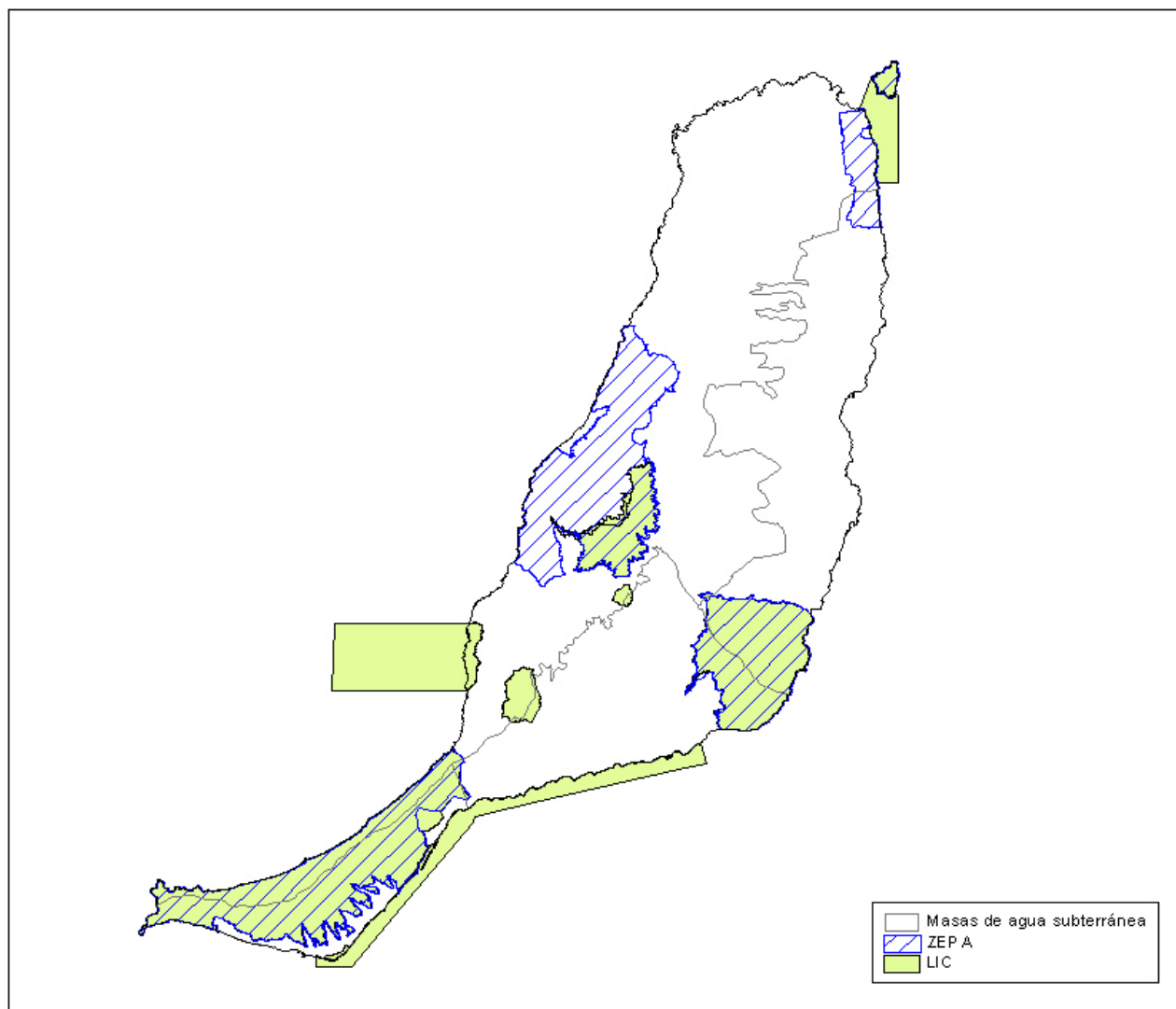
Se incluyó en el registro las zonas vulnerables declaradas en las islas.

Zonas de protección de hábitat y especies

Se seleccionó todos los LIC, entre cuyos criterios de declaración se encuentran hábitat directa o indirectamente ligados al agua (en las fichas del informe del artículo 5 se especifican cuales son los hábitat que se han considerado en este sentido), y las ZEPAS entre cuyos fundamentos de declaración se encuentran aves ligadas al medio acuático: aves marinas y

limnícolas. No se tuvieron en cuenta otras figuras de protección ambiental incluidas en la "Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos", designada mediante Decreto Legislativo 1/2000, de 8 de mayo, debido a que muchas sirvieron de base para la delimitación de los sitios Red Natura 2000 y a que no todas estas figuras cumplen el criterio de haber sido designadas específicamente para la protección de hábitat y especies.

En los mapas adjuntos se muestran las zonas protegidas (zonas vulnerables, LIC y ZEPA) incorporadas en el informe del artículo 5 remitido a la Comisión.



Mapa 3.4 Sitios Red Natura 2000. Fuerteventura

4 MODELO CONCEPTUAL

El modelo conceptual del funcionamiento de las aguas subterráneas representa la comprensión actual del sistema, basada en la información sobre sus características naturales y las presiones sobre él.

El programa de control deberá aportar la información necesaria para probar el modelo y, donde sea necesario, mejorarlo, de forma que produzca un nivel apropiado de seguridad en la evaluación de los impactos causados por las presiones.

Los modelos conceptuales del funcionamiento hidrogeológico de cada una de las islas que forman el archipiélago canario han sido tenidos en cuenta para el planteamiento de los programas de control de acuerdo con la DMA. En los apartados siguientes se incluye una descripción sintética de aspectos hidrogeológicos relevantes, adaptada a las necesidades de estos programas de control.

La cantidad de información de control necesaria para validar la evaluación del riesgo dependerá, en parte, del nivel de seguridad en el modelo conceptual. Cuanto mayor sea la dificultad en juzgar los riesgos de incumplir los objetivos, probablemente se requerirá más información de control. Una mayor cantidad de control será necesaria donde las implicaciones de juzgar erróneamente los riesgos de incumplir los objetivos sean importantes.

De este nodo la cantidad de control requerida estará relacionada con:

- la dificultad de juzgar el estado de una masa,
- la presencia de tendencias adversas,
- las implicaciones de los posibles errores en los juicios.

4.1 ENCUADRE REGIONAL

4.1.1 ENCUADRE GEOGRÁFICO

El archipiélago de las islas Canarias está situado en la zona centro-este del Océano Atlántico, entre los 27°38'-29°35' de latitud norte y los 13°20'-18°09' de longitud este, al E de la dorsal medio atlántica y a 115 Km de la costa africana.

Están constituidas por siete islas mayores, y una serie de islotes menores; Fuerteventura y Lanzarote se conocen como las islas orientales por su situación geográfica, Gran Canaria, Tenerife y La Gomera, se ubican en el centro, y La Palma y El Hierro en el O.

En general son islas muy montañosas salvo las dos orientales, que presentan menores alturas, y un relieve algo más suavizado. En Tenerife se encuentra situado el pico del Teide que con sus 3718 m es la mayor altura de España, y el tercer mayor volcán oceánico de la Tierra después del Mauna Kea y Mauna Loa. Le siguen en altitud las islas de La Palma y Gran

Canaria, con altitudes máximas de 2500 y 2000 m, respectivamente. En las islas de La Gomera y El Hierro, a pesar de su reducido tamaño, se alcanzan alturas del orden de los 1500 m lo que las convierte en las islas de mayores pendientes medias. La longitud entre los extremos del archipiélago es de unos 500 km, siendo la superficie total de las islas de unos 7.500 km².

4.1.2 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

Hay pocos grupos de islas oceánicas con una historia tan larga de erupciones (desde 20 o más m.a. hasta la actualidad) y con una variedad tan enorme de rocas plutónicas y volcánicas, que van desde nefelinitas-melilíticas, altamente subsaturadas, a tobas soldadas riolíticas peralcalicas.

En el Archipiélago Canario existe una completa evolución geológica en la que se han sucedido e imbricado episodios de volcanismo submarino, intrusión filoniana generalizada, intrusiones plutónicas, emisiones volcánicas subaéreas y fenómenos de sedimentación, que se prolongan hasta nuestros días, acompañadas de fenómenos de emersión o subsidencia, que evolucionan unas veces bajo regímenes de distensión y otras de compresión.



Fuente: Geología de España, SGE e IGME (2004)

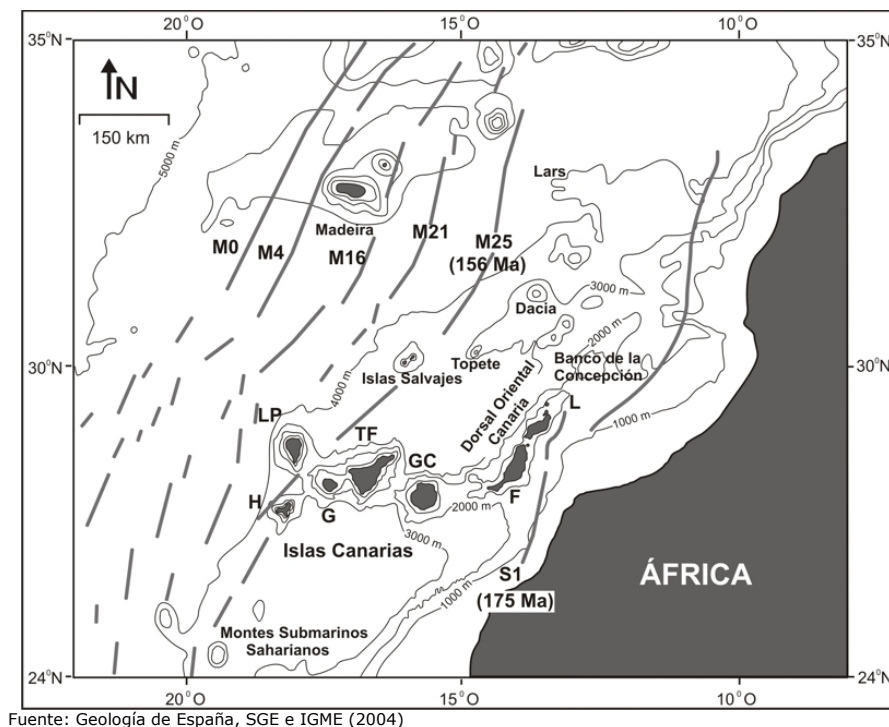
Mapa 4.1 Mapa general de las Islas Canarias

Según la tectónica de placas están situadas en un borde oceánico pasivo lo cual queda reflejado por la ausencia de actividad sísmica importante (relacionada con zonas de Benioff), por la escasez de actividad volcánica intensa en centros alineados paralelamente a la costa, ausencia de fases tectónicas y de cuñas gruesas de sedimentos deformados, así como fenómenos orogénicos, metamórficos y plutónicos cuyos ejes mayores queden también alineados en la misma dirección.

Las Islas Canarias se alinean con fracturas alpinas del Atlas meridional, cuya dirección coincide con los conductos fisurales miocenos que formaron plataformas basálticas en muchas de las islas.

Están superpuestas sobre una corteza oceánica que se ha formado gradualmente a partir de la fragmentación de la Pangea hace unos 180 m.a. (Jurásico inferior) con separación divergente de las placas africana y euroasiática con respecto a las placas americanas. En las islas orientales de Lanzarote y Fuerteventura, existe una corteza de tipo transicional.

La edad teórica máxima de la edificación del archipiélago puede deducirse de la edad de la corteza oceánica en el sector en el que está asentado, calculada a partir del análisis de las anomalías magnéticas del fondo oceánico. Aunque la edad de la corteza oceánica, que constituye el sustrato de las islas se sitúa entre 147 y 180 m.a. éstas en sí, son mucho más jóvenes, observándose una proporción en edades más antiguas cuanto más próximas al continente africano.



Fuente: Geología de España, SGE e IGME (2004)

Mapa 4.2 Mapa batimétrico del archipiélago canario

En la figura adjunta, tomada del libro de geología de España (editado por la S.G.E y el IGME), se observa un mapa batimétrico del Archipiélago Canario, con la posición de los principales crones de la corteza oceánica (modificado por Ancochea y Hernán, de Krastel y Schmincke, 2002).

4.1.3 ORIGEN DEL ARCHIPIÉLAGO

El origen del archipiélago ha sido ampliamente discutido por distintos autores entre los que hay que destacar Anguita y Hernán por un lado, y Schminke por otro. Los primeros relacionan las islas con una serie de fallas en el Atlas, mientras que el segundo se inclina por la teoría del punto caliente ("hot spot").

El modelo de la fractura propagante de Anguita y Hernán presenta ciertos problemas. Ellos propugnaban que se trataba de una gran falla de desgarre que se extendería desde el sur del Atlas con dirección OSO, que se habría ido repitiendo en el tiempo a modo de pulsos; extendiéndose en varias fases hacia el océano. De este modo se relacionaban la tectónica atlásica y el volcanismo canario ya que a cada impulso orogénico en el Atlas sucede un ciclo de gran actividad en Canarias. Ahora bien, esta teoría no logra explicar la existencia de raíces profundas del volcanismo expuestas hoy varios cientos de metros por encima del nivel del mar. Además la geofísica marina no ha detectado fallas submarinas cenozoicas en la zona situada entre Canarias y el extremo de la falla del Atlas.

La teoría del punto caliente por su parte, no se sustenta con los datos, cada vez más numerosos, que se poseen de dataciones de las diferentes islas que integran el archipiélago, o

la coincidencia temporal en el crecimiento de los estratovolcanes miocenos de varias islas a la vez.

Más recientemente, Oyarzun et al. (1997) proponen como modelo una megapluma específica a modo de bisagra, de gran duración y extensión, que se basa en la existencia de una lámina térmica sublitosférica detectada mediante tomografía por Hoernle et al. (1995). Esta lámina, iniciada en el Triásico-Jurásico, abarca una amplia superficie de este lado del Atlántico central, el NO de África, e incluso la parte occidental de Europa. En este modelo además de seguir la teoría del punto caliente, se tiene en cuenta también la tectónica, ya que el vector emitido en dirección NNE por la pluma sólo produce manifestaciones volcánicas donde un sistema de rift permite el ascenso de magmas.

Por último, Anguita y Hernán (2000) han propuesto un modelo unificador en el que intentan integrar, a la luz de numerosos datos nuevos, los aspectos más positivos de todos los modelos precedentes. Para ello se utilizan argumentos geofísicos; geoquímicos; y tectónicos. Así, los datos geofísicos ponen de manifiesto que en Canarias falta la intumescencia, batimétrica y gravimétrica característica de los puntos calientes. Los datos isotópicos sugieren un origen múltiple de los magmas, a partir de diversos componentes de manto primitivo astenosférico, enriquecido y empobrecido. En lo que se refiere a los rasgos tectónicos se observan muchas analogías con el Atlas, tales como la falla transcurrente sinistral existente en Tenerife y Gran Canaria, estructuras transpresivas en Lanzarote, y la sucesión de esfuerzos compresivos y tensionales deducidos en la deformación de las rocas de la fase submarina de crecimiento de Fuerteventura.

Estos autores consideran que la anomalía térmica sublitosférica presente bajo las Canarias y el Atlas, representa el residuo de una antigua pluma relacionada con un rift abortado en el Triásico, heredado de la apertura del Atlántico y que produjo la elevación del Atlas en un régimen transcurrente. Actualmente, esta pluma se encuentra en fase terminal por estar agotándose su foco de alimentación, aún así existirían probabilidades de que una nueva erupción se sitúe en el fondo marino entre las islas de Tenerife y Gran Canaria relacionada con la fractura ya citada anteriormente.

Por lo tanto, según lo expuesto, se considera que muchos de los modelos enunciados son parcialmente válidos. Con la hipótesis de Anguita y Hernán se trata de conjugar el mayor número posible de datos e integran parte de la teoría de la pluma modificada por la acción de la fracturación.

4.1.4 GEOLOGÍA

La estructura de las islas es consecuencia de la sucesión de fases volcánicas en las que se han configurado los distintos edificios insulares, intercaladas con etapas erosivas de modelado y desmantelamiento de los mismos.

La unidad geológica más antigua se ha designado tradicionalmente como Complejo Basal, se trata de un conjunto de materiales formado por sedimentos del fondo marino y volcanismo submarino (previo a la edificación de las islas), en los que se produce una intensa intrusión de rocas filonianas y emplazamiento de cuerpos plutónicos. Estos materiales afloran sólo en las islas de Fuerteventura, La Gomera y La Palma, aunque se supone que constituyen el sustrato de todas las islas.

A grandes rasgos, el volcanismo de edad Miocena (según las dataciones radiométricas realizadas por Abdel-Monen et al. (1971); Lietz y Schmincke (1975); M.C. Dougall y Schmincke (1977); Carracedo (1979) y Feraud et al. (1981)) engloba los primeros materiales volcánicos subaéreos, conformando las llamadas Series Antiguas. En cada isla del archipiélago, ya aparezca o no en superficie el Complejo Basal, los materiales volcánicos subaéreos más antiguos forman una sucesión tabular de coladas basálticas emitidas por suaves erupciones fisurales a lo largo de los ejes estructurales de las fracturas (que han

podido variar de orientación con el tiempo), intercalados con episodios piroclásticos de considerable potencia.

En discordancia con el ciclo anterior, debido a un periodo de desmantelamiento erosivo, se superpone un nuevo ciclo erosivo, correspondiente a las llamadas Series Plio-pleistocenas, cuya evolución es diferente en cada isla. La actividad volcánica de este ciclo continúa actualmente con las manifestaciones históricas que han afectado a La Palma, Tenerife y Lanzarote.

A pesar de lo anteriormente comentado, cada isla ha seguido una evolución propia, por lo que no tiene por qué aparecer la serie estratigráfica completa.

El porcentaje de material subaéreo sobre el volumen total se sitúa en torno al 1% en las islas orientales (Lanzarote y Fuerteventura), mientras que en las islas centrales y occidentales alcanza entre el 3-8%. Esto está de acuerdo con los datos de progresión de la edad (más antigua y erosionada cuanto más al E.).

4.1.5 PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA

Aún cuando las Islas Canarias son una de las áreas volcánicas oceánicas mejor estudiadas desde el punto de vista petrológico y químico; el conocimiento sobre la fuente, origen y diferenciación de los magmas presenta incertidumbres debido a la falta de estudios conjuntos de campo y laboratorio. Las rocas ígneas de las islas presentan un amplio espectro tanto químico como mineralógico, quizás el más amplio del mundo para islas oceánicas. Así aparecen:

1. Basaltos con hy-normativa (de tendencias toleíticas) a nefelinitas melilíticas.
2. Riolitas con cuarzo en la matriz a fonolitas haüynicas.
3. Rocas ultramáficas, gabros, gabros alcalinos, y sienitas.

Por tanto se pueden distinguir tres tipos de magmas:

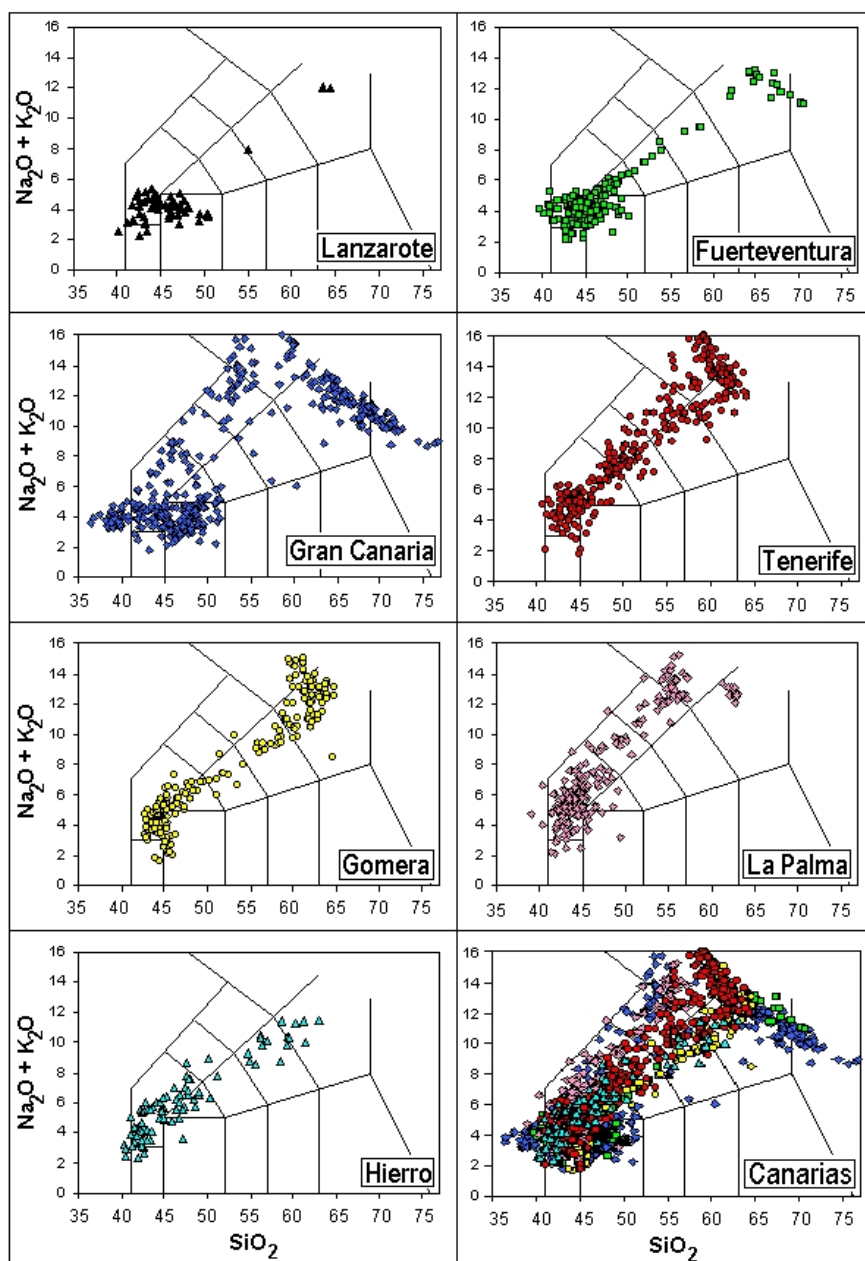
- Magmas primitivos.
- Basaltos alcalinos que constituyen los estratovolcanes
- Diferenciados sálicos que pueden seguir dos tendencias evolutivas:
 - Traquitas-sienitas (sobresaturadas) propias de domos (ej. Fuerteventura)
 - Fonolitas subsaturadas (ej. La Palma, La Gomera y en parte Tenerife)

Como puede observarse entre 2 y 3 faltan una serie de tipos rocosos de composición intermedia. Esto puede ser debido al proceso conocido tradicionalmente como "Bunsen Daly-Gap", que se origina durante el crecimiento del volcán y provoca el desarrollo de magmas más diferenciados.

Otro hecho a tener en cuenta es la propia naturaleza geoquímica de los productos volcánicos del conjunto del archipiélago, que corresponde plenamente con lo que cabe esperar de islas oceánicas sin ninguna influencia continental. Además, la variabilidad espacial de los magmas, no está condicionada por una mayor o menor proximidad al continente de la isla que se considere, (Hernández Pacheco e Ibarrola, 1973) pues sigue unas pautas de evolución hacia el centro del archipiélago.

Aunque existan, como es lógico, particularidades composicionales en cada una de las islas del archipiélago, desde el punto de vista geoquímico, el vulcanismo mioceno es de una gran homogeneidad, salvo en Gran Canaria donde se apuntan algunas tendencias de serie intermedia. En general, los basaltos que constituyen los edificios insulares, forman series alcalinas que varían desde basaltos olivínicos hasta diferenciados traquíticos y fonolíticos residuales.

En las islas orientales existen pocas lavas de composición intermedia, entre los basaltos alcalinos y los diferenciados sálicos finales, lo cual encajaría en la teoría del "Daly Gap" composicional, sin embargo, en las canarias centrales existe una gradación completa entre basaltos y traquitas a través de una serie de rocas de composición intermedia (hawaiitas; mugearitas; benmoreitas; etc.) que se han denominado colectivamente traquibasaltos, muy abundantes tanto en Tenerife como en La Gomera.



Fuente: Geología de España, SGE e IGME (2004)

Figura 4.1 Diagrama TAS de las islas canarias

En general, se puede concluir que la característica fundamental de las rocas del archipiélago son su carácter fuertemente alcalino y su gran variedad composicional, si bien esta variedad es mucho más patente en unas islas que en otras. Así, destaca Gran Canaria por ser la isla que presenta una mayor variabilidad composicional, siendo además la isla donde mayor variedad y cantidad de rocas félsicas hay, desde fonolitas a traquitas y riolitas peralcalinas. En el otro extremo se situaría Lanzarote, ya que la mayor parte de sus emisiones son de tipo basáltico, habiéndose cartografiado tan sólo algunos asomos de traquitas al sur de la isla.

En Fuerteventura, aunque dominan también los tipos básicos, aparecen términos diferenciados en todos los estratovolcanes miocenos, además, las emisiones tardías de estos edificios se caracterizan por la existencia de términos fuertemente alcalinos y ultraalcalinos. Mención aparte merece el Complejo Basal que ocupa buena parte del sector occidental de esta isla, y en el que aparecen toda una serie de episodios magmáticos: alcalinos, ultraalcalinos y alcalinos-transicionales. Hay que resaltar que dentro de la serie plutónica ultraalcalina aparecen las carbonatitas que constituyen los únicos afloramientos existentes de este tipo de rocas en España.

La isla de Tenerife es, junto con Gran Canaria, la que mayor volumen de términos sálicos posee. Además son muy frecuentes los términos intermedios con alcalinidad moderada. En general, en todas las islas del archipiélago, se observa un aumento de la alcalinidad en los comienzos de los ciclos más jóvenes. Así, es siempre una constante que las series antiguas se inician con los clásicos términos basálticos, sin embargo, en los ciclos del Plioceno tanto en Gran Canaria como en Fuerteventura o Lanzarote se suceden términos de mayor alcalinidad del tipo de las nefelinitas o basanitas.

La Gomera presenta unas pautas de evolución muy similares a las de Tenerife, con una alcalinidad intermedia y con un cierto volumen de material sálico emitido.

4.1.6 HIDROGEOLOGÍA

Los macizos volcánicos de las islas conforman estructuras hidrogeológicas heterogéneas y anisótropas.

Por un lado depende del tipo de litología y el grado de alteración sufrido. Esto es, las lavas jóvenes presentan una alta permeabilidad que con el tiempo y la alteración va disminuyendo, mientras que los depósitos piroclásticos y el mortalón (depósitos de avalancha formados por deslizamientos) presenta una baja permeabilidad desde su formación. La permeabilidad de los diques, por su parte, dependerá de su fisuración y/o fracturación.

Por otro lado la disposición estructural también condiciona el flujo del agua subterránea. La existencia de una malla de diques no alterados disminuye la permeabilidad horizontal, compartimentando y haciendo que la superficie freática adquiera un perfil escalonado.

Los ejes estructurales a través de los que principalmente se dio el ascenso y la emisión del magma presentan así mismo un comportamiento peculiar. Estas franjas, en superficie, se manifiestan por ser zonas de concentración de aparatos volcánicos, mientras que en el subsuelo están conformadas por una densa malla filoniana. Esta disposición permite que el agua circule libremente en sentido longitudinal, paralelamente a estos ejes, mientras que en sentido transversal la transmisividad del acuífero se reduce considerablemente.

Un tercer elemento que determina el sentido de flujo del agua subterránea son los deslizamientos. Se caracterizan por presentar una base impermeable, formada por el material deslizado denominado mortalón, sobre la que se depositan coladas lávicas, en muchos casos de elevada permeabilidad; como consecuencia, el agua infiltrada en estas zonas, atraviesa las lavas hasta la superficie del mortalón para seguidamente discurrir sobre él hacia el mar.

4.2 EL SISTEMA INSULAR

FUERTEVENTURA

La isla de Fuerteventura es la más cercana al continente africano. Su extensión es de 1.725 km² y su perímetro de 260 km. Como el resto de las islas orientales no presenta grandes desniveles, siendo su mayor altitud la del pico de la Zarza, con 807 m.

Geología

Las unidades geológicas descritas para la isla de Fuerteventura se han agrupado tradicionalmente en dos grandes grupos: Dominio Complejo Basal y Dominio Subaéreo (Post Complejo Basal, de edades Miocenas, Pliocenas y Cuaternarias). El Complejo Basal conforma la zona oeste de la isla y está compuesto por sedimentos cretácicos, rocas volcánicas submarinas, rocas plutónicas e inyecciones filonianas.

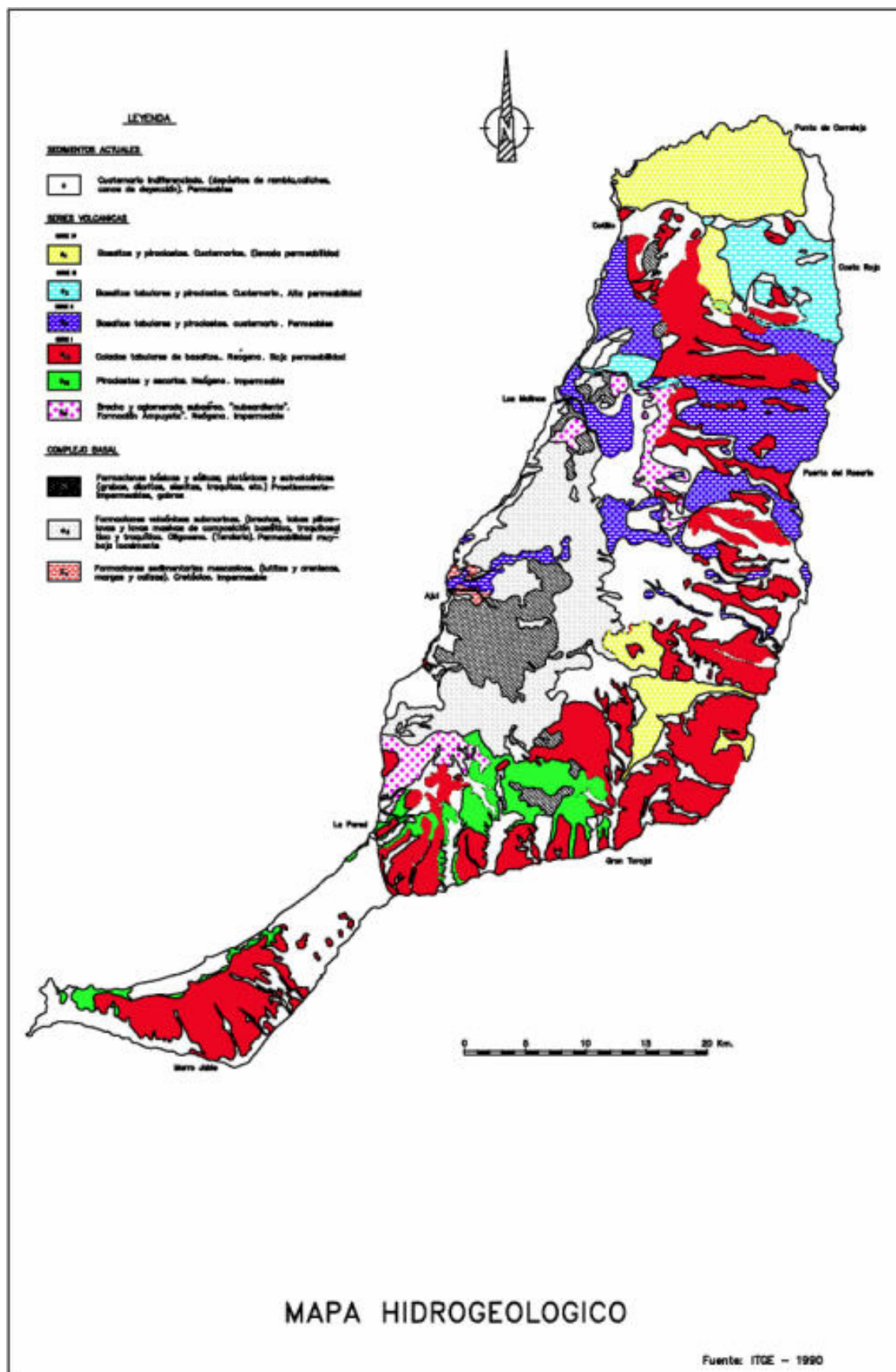
El Dominio Subaéreo se extiende por el resto de la isla y corresponde a las cuatro series basálticas definidas por Fuster et al (1968), las dos últimas Cuaternarias. Aflorando en el ámbito del Complejo Basal (Plan MAGNA 1989-1992) se ha agrupado un nuevo conjunto de unidades que pueden significar el tránsito de la fase submarina a la subaérea, constituidas por brechas y coladas basálticas indiferenciadas atravesadas por abundantes diques.

En síntesis, el núcleo de la isla de Fuerteventura está constituido por el denominado Complejo Basal. En el periodo Mioceno-Plioceno tuvo lugar la emisión de una extensa Serie constituida por basaltos fisurales, atravesada por numerosos diques (Serie Basáltica I o Fase Miocena conformada por los estratovolcanes de Tetir, Gran Tarajal y Jandía. Plan Magna 1989-92), que cubre casi el resto de la isla, con potencias de 300 a 600 metros. Durante el Cuaternario se han producido las efusiones de las series II, III y IV (volcanes con conos de cinder), preferentemente en el centro y norte de la isla, diferenciadas por el estado de conservación de los edificios.

Exceptuando los campos de lava más recientes y los barrancos principales, sobre toda la superficie de la isla se ha desarrollado una costra calcárea impermeable conocida como caliche, recubierta a veces por otros productos de erosión (SPA 15). Estos depósitos forman costras horizontales con espesor variable que recubren grandes extensiones, sobre todo en zonas de baja pendiente. En el subsuelo aparecen rellenando grietas y fisuras hasta varios metros de profundidad.

Hidrogeología

Las rocas con mayor interés hidrogeológico son los Basaltos de la Serie I, que es de donde se extrae la mayor parte del agua subterránea, y los materiales aluviales de los barrancos principales.



Fuente: Plan Hidrológico de Fuerteventura (1999)

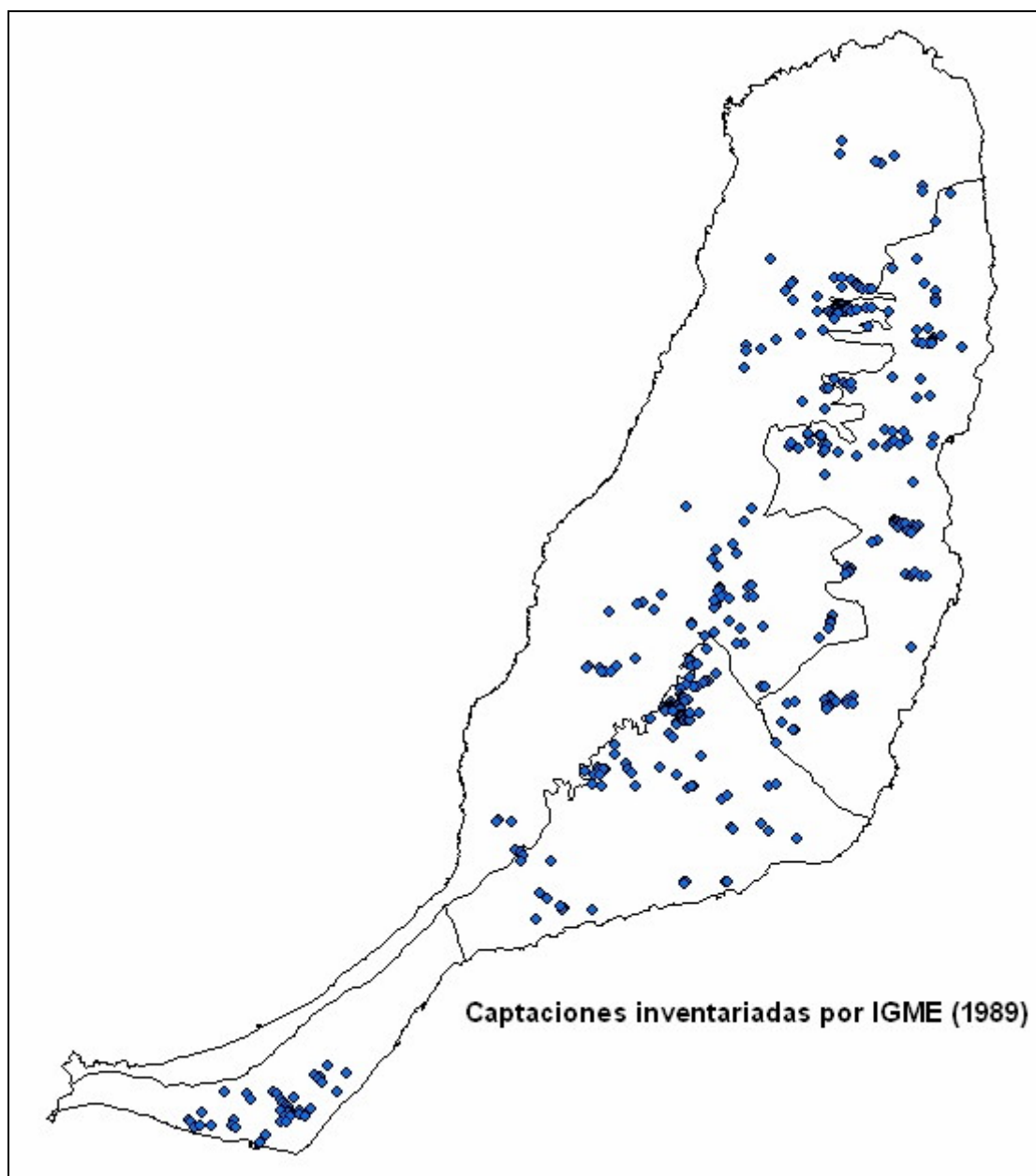
Mapa 4.3 Mapa hidrogeológico de Fuerteventura

A continuación se resumen los aspectos principales del modelo conceptual, extraídos fundamentalmente del Plan Hidrológico de Fuerteventura (1999):

- Gran parte de la recarga se produce ligada a precipitación asociada a las zonas de mayor altitud y gaviás en la falda de las mismas o en zonas susceptibles de recoger el agua mediante caños y conducirla hasta las gaviás.
- En consecuencia, la recarga se encuentra muy condicionada por intervenciones antrópicas: se produce fundamentalmente en barrancos y gaviás y, en menor medida, en malpaisés recientes, nateros y presas secas. Las gaviás en uso actúan como verdaderas balsas de recarga. Se estima que reciben un aporte adicional de 200 mm, al que ha de sumarse la pluviometría correspondiente. Como singularidad cabe destacar la existencia de cuencas cerradas por materiales muy permeables, que permiten una circulación subsuperficial, como en el caso del Malpaís de Pozo Negro.
- El comportamiento hidrogeológico es anisótropo y las características primarias de los materiales se encuentran modificadas, por lo que son variables hasta varios órdenes de magnitud.
- Los gradientes son muy bajos en algunas zonas (principalmente en la Llanura Central). En toda la costa noroeste se producen descargas próximas a la costa y con un contenido en sales elevado. Los nacientes situados en la cara norte de la península de Jandía y, en general, los situados en las cabeceras de los barrancos tienen mejor calidad relativa.
- Se definen dos tipos acuíferos: insular (asociado a series antiguas) y someros (asociados a formaciones sedimentarias cuaternarias y a formaciones sedimentarias modernas). Las aguas de recarga tienen un alto contenido en sales principalmente por efecto de la aridez climática. En general la salinidad aumenta con la profundidad, que se atribuye a la interacción agua-roca y, en algunos sectores, a la mezcla con agua marina relictas (Herrera 2001).
- Estos acuíferos se encuentran conectados, tal como se pone de manifiesto en zonas en las que los nuevos sondeos han dejado secos pozos antiguos. Esta situación desestabiliza el funcionamiento y sostenibilidad del sistema.
- En general la productividad de las captaciones es baja y el contenido en sales alto.
- No se descarta la posibilidad de que existan reservas en la Península de Jandía y en el macizo de La Muda-Aceitunal. Estas reservas tendrían la consideración de recursos no renovables o difícilmente renovables.

Inventario de Puntos de Agua

En cuanto a las captaciones existentes en la isla, según la información contenida en el Plan Hidrológico Insular (1999), se han realizado diversos inventarios de puntos de agua; sin embargo los datos obtenidos y la localización de los puntos no se encuentran accesibles, salvo los datos obtenidos por el IGME en 1989 que fueron cargados en bases de datos. En consecuencia, no se dispone de la localización de las captaciones a excepción de las incluidas en el inventario realizado por el IGME, que no fue un inventario exhaustivo. En la figura siguiente se representan los datos incluidos en el citado inventario.



Fuente: Igme (1898)

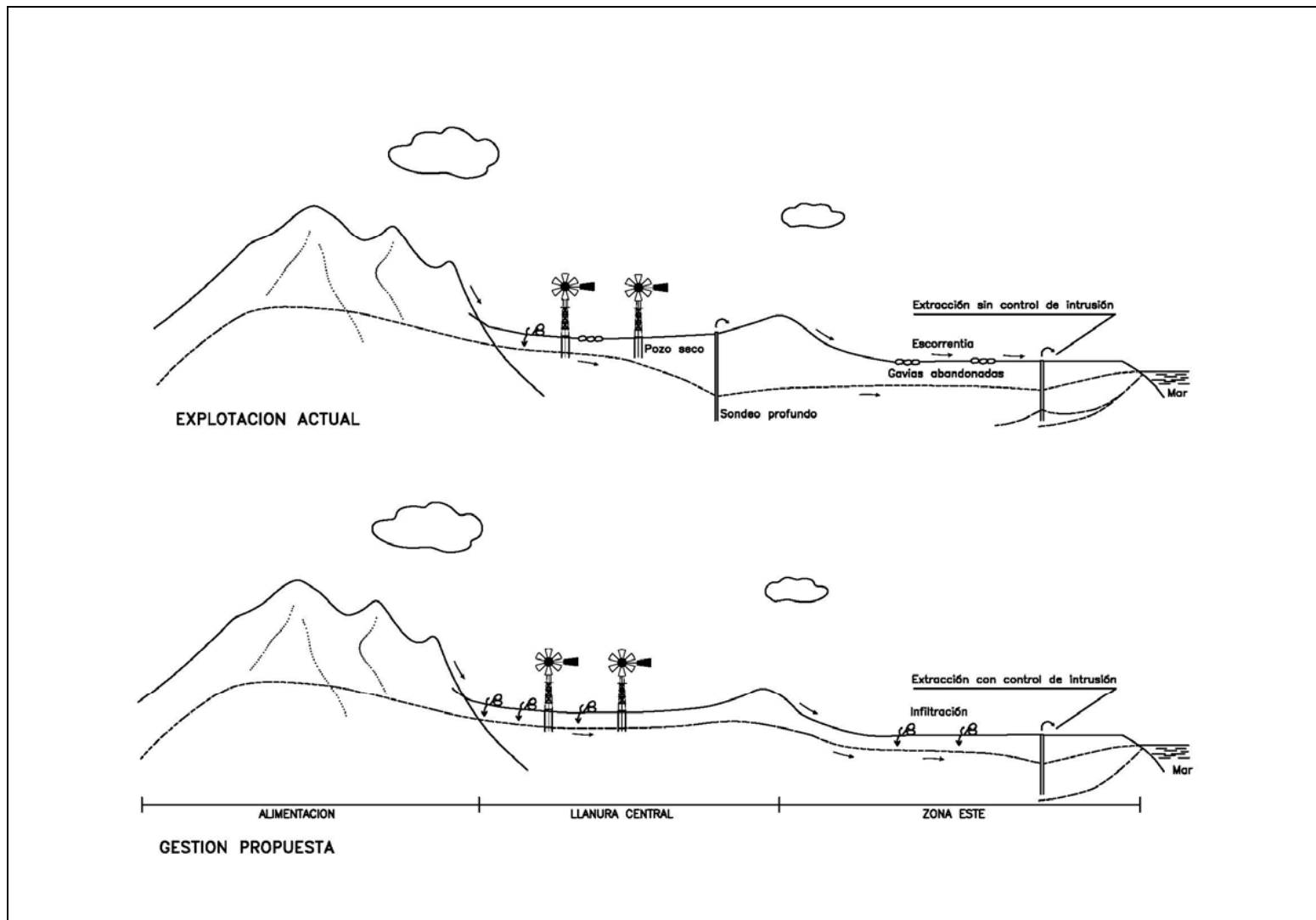
Mapa 4.4 Captaciones inventariadas en la isla de Fuerteventura

En Fuerteventura, dadas su escasa cobertura vegetal y sus características geológicas, domina la escorrentía sobre la infiltración, salvo en los cauces y los materiales más recientes. Además, como ya se ha expuesto anteriormente, las entradas al sistema están condicionadas por la intervención antrópica, ya que depende en buena parte del buen estado de las gavias y caños.

La recarga tiene lugar sólo en los eventos de lluvia de mayor intensidad (mayores de 5 mm) (Herrera 2001).

El agua que puede extraerse sin producir desequilibrios significativos en el sistema es la más superficial, además de ser la de mejor calidad relativa. La explotación intensa del acuífero insular produce en algunas zonas (especialmente en la masa ES70FV005) un descenso de niveles y la mezcla con aguas más profundas y salinas.

En esencia, el modelo conceptual en este sentido queda definido por el esquema adjunto, extraído de PHF.



Fuente: Plan Hidrológico de Fuerteventura (1999)

Figura 4.2 Modelo de gestión - Fuerteventura.

Hidroquímica

A continuación se resumen las características hidroquímicas principales de la isla, extraídas fundamentalmente del Plan Hidrológico de Fuerteventura (1999):

- En general las aguas subterráneas son cloruradas sódicas y muestran sistemáticamente un incremento gradual a lo largo de los barrancos, desde la cabecera a la desembocadura. Los valores de cloruro suelen ser mayores de 500 ppm y los de conductividad generalmente superan los 5.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, salvo en algunos sectores en los que tienen lugar las recargas principales. Suelen corresponder con llanuras asociadas a las zonas de mayor precipitación y alta pendiente (zonas de alimentación).
- Parece que hay variaciones estacionales de nivel y calidad.
- La intrusión marina puede darse en zonas próximas a la costa si la extracción se efectúa sin el debido control, hecho que requiere de un seguimiento. Puede haber fenómenos de intrusión en el sector de Puerto del Rosario, Caleta de Fuste y Morro Jable; sin embargo, a la hora de detectarlos debe tenerse en cuenta el alto contenido salino natural del agua subterránea de la isla.
- En cuanto a la eventual entrada de posibles contaminantes, éstos procederían principalmente del lavado de las denominadas zonas de alimentación, de fuentes situadas en las zonas de recarga (agrícolas y ganaderas), o de vertidos al subsuelo (pozos negros) y contaminantes que pueden entrar al acuífero a través de pozos abandonados. Esta vulnerabilidad a la contaminación es mayor en las zonas con niveles próximos a la superficie.
- La vulnerabilidad a la contaminación se ve favorecida por la escasa profundidad del agua y la existencia de una gran cantidad de pozos abandonados sin sellar.
- El Plan Hidrológico Insular de Fuerteventura indica zonas con síntomas de contaminación por nitratos, que podrían proceder de fuentes agrarias, aunque existe la posibilidad de que el contenido en nitratos proceda de la presencia de pozos negros. Debido al bajo gradiente existente en estas zonas, las posibles fuentes de contaminación deben encontrarse en las proximidades del lugar donde ésta se manifiesta o proceder del lavado de las zonas de alimentación.
- El movimiento de los contaminantes en el subsuelo, sería generalmente muy lento debido a que los gradientes son bajos en toda la zona centro-este de la isla.

En resumen, se trata de una isla con escasas precipitaciones y una gran aridez, cuyos problemas desde el punto de vista cuantitativo derivan del abandono de las prácticas tradicionales de conservación de suelo y agua y de la explotación de reservas extraídas del acuífero insular, cuya mala calidad se corrige mediante técnicas de desalación. Esta explotación implica un descenso de niveles y un empeoramiento de la calidad natural del agua extraída.

En cualquier caso, casi la totalidad de la demanda se satisface con agua desalada de mar.

5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO

5.1 OBJETIVOS

De modo general, las redes de control deberán aportar la información necesaria sobre el estado de las masas de agua subterránea para conocer las dificultades concretas que puedan existir para alcanzar el logro de los objetivos medioambientales definidos en el artículo 4 de la DMA para las aguas subterráneas, incluidos los objetivos relevantes en las zonas protegidas.

La red de seguimiento del estado cuantitativo ha de estar diseñada de modo que proporcione una información fiable del estado cuantitativo de las masas o grupos de masas de agua subterránea, incluida la evaluación de los recursos disponibles de aguas subterráneas.

La información obtenida a partir de la red de control cuantitativo ha de ser suficiente como para apreciar la dirección y régimen del flujo del agua subterránea. En el caso concreto de las masas en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales definidos en el artículo 4 de la DMA, ha de evaluarse particularmente el efecto que las extracciones y recargas tienen sobre el nivel del agua subterránea.

Los datos de explotación de la red, conjuntamente con otras informaciones serán fundamentales para el análisis de las posibles excepciones contempladas en el artículo 4 (prorroga en el plazo para la consecución de los objetivos medioambientales, consideración de objetivos menos rigurosos, nuevos desarrollos sostenibles...).

5.2 CRITERIOS DE DISEÑO

El control cuantitativo a establecer en cada masa depende de múltiples factores, entre los que destacan: la intensidad de la presión existente, la evaluación del riesgo, el modelo conceptual de funcionamiento y las características del medio, la tipología de las captaciones, la importancia estratégica de los recursos y la magnitud previsible de los programas de medidas a establecer para lograr el buen estado en el año 2015.

En cada caso se han identificado los parámetros a controlar. Además de niveles en ocasiones puede ser de interés integrar datos de caudales de manantiales significativos y galerías, ya que estos pueden, en determinadas circunstancias (sobre todo en las islas más occidentales), ofrecer un mejor reflejo del estado cuantitativo que los propios niveles piezométricos.

En el caso en los que se midan caudales de manantiales, los datos obtenidos serán más representativos del estado cuantitativo de la masa de agua si se trata de surgencias importantes, sin grandes variaciones estacionales, y por lo tanto, que representen amplios sectores del acuífero al que drenan, debiendo ser descartados los nacientes asociados a acuíferos colgados.

Las galerías sin compuertas, por su parte, siempre y cuando no sean reprofundizadas, ofrecerán un comportamiento asimilable a un manantial artificial.

De este modo, muchos de los acuíferos más importantes de Canarias presentan materiales muy permeables pero que se ven interrumpidos mediante diques que forman planos verticales de muy baja permeabilidad, causando una distribución “escalonada” de los niveles asociada a los compartimentos entre diques. El control de un manantial relevante asociado a este tipo de acuífero o una galería que integre aguas de múltiples compartimentos, pueden ser netamente más representativos que el nivel de un sondeo en el que cabe la posibilidad de que corresponda a un compartimiento reducido y notablemente aislado.

Por encima de la zona saturada pueden existir acuíferos colgados que recargan niveles más profundos o descargan mediante nacientes fijos o intermitentes de pequeño caudal. Hay que tener en cuenta la posible presencia de estos niveles e interpretar sus datos de forma adecuada.

Los puntos de acceso a las aguas subterráneas que existen en Canarias presentan unas peculiaridades que deben ser tenidas en cuenta adecuadamente para la correcta interpretación de los datos que puedan registrar: pozos profundos de gran diámetro (en ocasiones con perforación de sondeos con ángulos variables en la base), sondeos, pozos-galería, galerías con cierres, etc.

Para que el nivel de un pozo sea representativo debe ser un nivel estático en un pozo que no tenga almacenamiento por aportes procedentes de niveles colgados, drenaje de aguas subálveas o de escorrentía.

La frecuencia de los registros piezométricos se ha justificado en cada caso: no se ha recomendado una frecuencia inferior a dos medidas al año (aguas altas y bajas), pudiendo llegar a ser deseable la medición en continuo.

El control del agua drenada por los manantiales y la extraída por las captaciones, no representa en sí mismo una medida del estado cuantitativo de la masas de agua subterránea, sino de la presión a la que se ve sometida. En cualquier caso son datos muy relevantes de cara a la gestión y planificación del recurso hídrico subterráneo.

La intrusión marina no se trata en este apartado ya que su efecto es el aumento de la salinidad causado por una explotación, más o menos próxima a la costa, aunque en casos de altas transmisividades la distancia a la que un bombeo puede provocar aumentos indeseados de la salinidad puede ser considerable. En cualquier caso, en las zonas costeras, en las que los niveles se ven controlados por el nivel impuesto que supone el mar, la manera más eficaz de controlar el estado cuantitativo es el seguimiento de las variaciones de la cuña salina.

5.3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE NIVELES

Los datos existentes sobre la evolución de los niveles del agua subterránea en cada isla del archipiélago canario son muy dispares. En algunas islas se ha venido realizando un registro de niveles o caudales con el tiempo, mientras que en otras no se dispone de dicha información.

Dadas las características de las islas, en ciertos casos se conoce mejor la evolución de los caudales (de manantiales o galerías), que puede utilizarse como variable intermedia para interpretar la evolución de los niveles. Es el caso de las islas más occidentales, como La Palma, La Gomera o Tenerife.

De esta forma, aforando el agua que se extrae de los nacientes y galerías se puede estimar la variación cuantitativa del recurso subterráneo a lo largo del tiempo y así conocer su evolución.

A continuación se describe, de modo general, la evolución histórica de los niveles del agua subterránea en la isla.

FUERTEVENTURA

Según la información contenida en el Plan Hidrológico de Fuerteventura (1999) se han realizado diversos inventarios de puntos de agua:

Tabla 5.1 Inventarios de puntos de agua - Fuerteventura

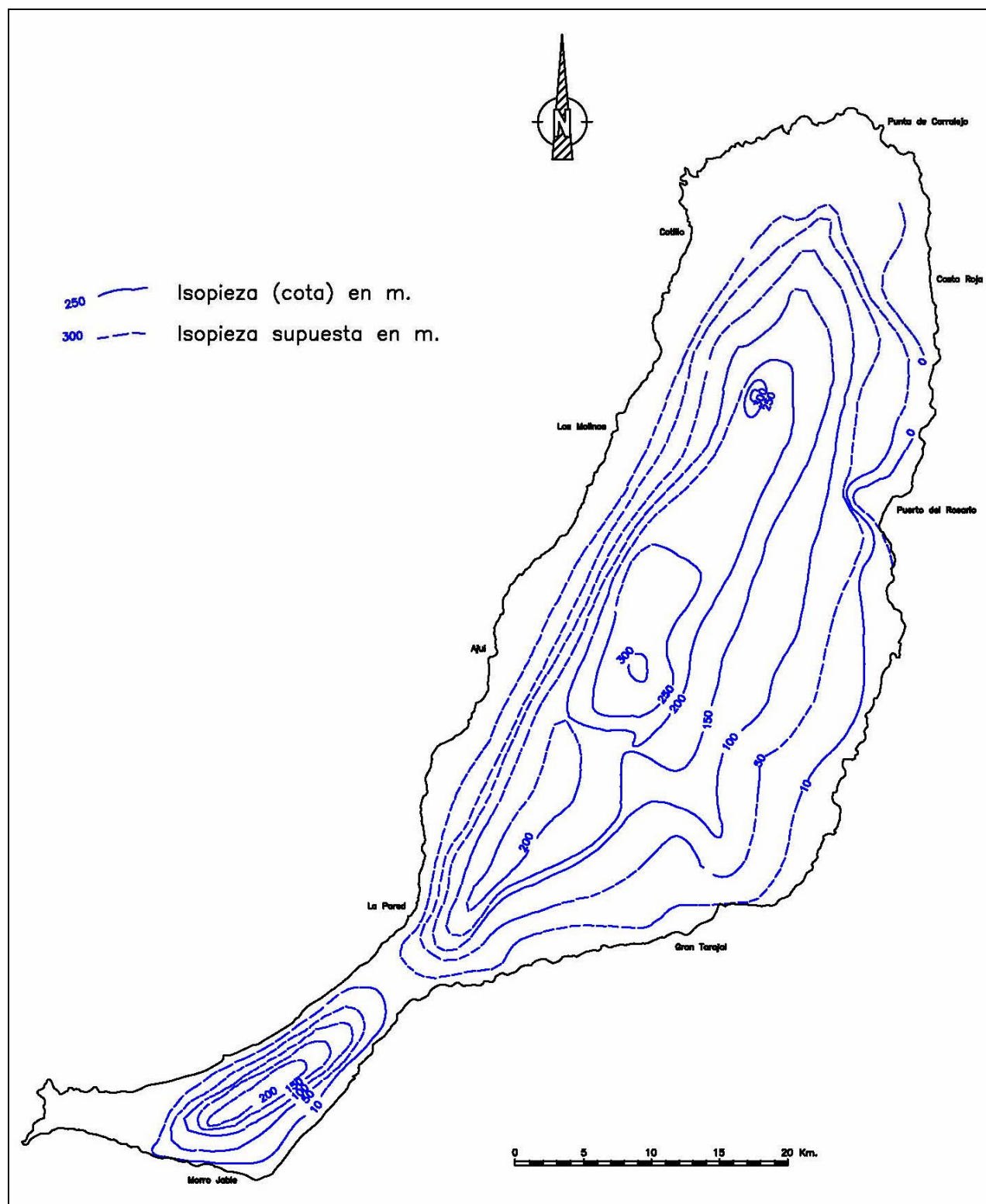
Número	Año	Autor	Observaciones
400	1950		
1447	1970	SPA 15	
1700	1981	Legión	
393	1989	IGME	Inventario selectivo

La información y localización de los puntos no se encuentran accesibles, salvo los datos obtenidos por el IGME que fueron cargados en bases de datos.

En consecuencia, no se dispone de registros de datos de niveles, a excepción de 322 correspondientes al inventario realizado por el IGME.

En el PHI se incluyen dos piezometrías: una elaborada por el Servicio Geológico de Obras Públicas en 1983 y otra elaborada por el IGME a partir de sus datos de inventario.

En el primero pueden observarse algunas zonas costeras con niveles inferiores a la cota cero. En el segundo no existen estas zonas, pero probablemente se debe a que el inventario es selectivo y no incluyó puntos con estas características. Como ilustración se incluye la del IGME, que es la más reciente.



Fuente:IGME (1989)

Mapa 5.1 Piezometría 1989 - Fuerteventura

6 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO QUÍMICO

6.1 OBJETIVOS

De modo general las redes de control deberán aportar la información necesaria para obtener el logro de los objetivos medioambientales definidos en el artículo 4 de la DMA para las aguas subterráneas.

Los datos de explotación de la red, una vez diseñada serán utilizados para el análisis de las posibles excepciones contempladas en el artículo 4 (prorroga en el plazo para la consecución de los objetivos medioambientales, consideración de objetivos menos rigurosos, nuevos desarrollos sostenibles...).

La red de seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas debe estar diseñada para proporcionar una apreciación coherente y amplia del estado químico de las aguas subterráneas y detectar la presencia de tendencias al aumento significativo y prolongado de contaminantes inducidos antropogénicamente.

Esta red de seguimiento del estado químico se divide en dos tipos de controles: el de vigilancia y el operativo.

La red de control de vigilancia tiene como objetivo principal complementar y validar el procedimiento de evaluación del impacto llevado a cabo en el análisis del informe del artículo 5 de la DMA. Así como facilitar la información para la evaluación de las tendencias prolongadas como consecuencia de las modificaciones de las condiciones naturales y de la actividad antropogénica. También permitirá evaluar la reversión de dichas tendencias.

La red de vigilancia cubrirá por lo tanto las masas de agua subterránea clasificadas en "riesgo nulo" o "riesgo en estudio" y será operativa desde finales de 2006.

El control operativo tiene como objetivo fundamental determinar el estado químico de todas las masas o grupos de masas de agua subterránea definidas en "riesgo seguro" según el informe del artículo 5 de la DMA. Además, servirá para determinar la presencia de cualquier tendencia al aumento significativo y prolongado de contaminantes antropogénicos.

Esta red de control operativo abarcará aquellas masas definidas en "riesgo seguro".

6.2 CRITERIOS DE DISEÑO

Son varios los factores que determinan cómo diseñar las redes de control del estado químico: el riesgo existente, el modelo conceptual del sistema, las características de las captaciones... pero la fundamental es el tipo presión que se quiera monitorizar.

Existen una serie de problemáticas o presiones principales que pueden afectar al estado químico del agua subterránea, en el caso del Archipiélago Canario cabe destacar las

siguientes: intrusión marina, nitratos, pesticidas, emisiones IPPC, vertederos de residuos sólidos y zonas con déficit de saneamiento.

Las redes de control por lo tanto, bien sea la de vigilancia o la operativa, deberán ser planteadas como herramienta para controlar estas presiones.

En la medida de lo posible las redes deberán ser multipropósito, de forma que de ellas se pueda obtener información de varias presiones, pudiendo así realizar una valoración del estado químico general de las masas de agua subterránea.

La forma de evaluar cada presión será diferente según el tipo que se trate, en los apartados correspondientes a cada una de las presiones se plantean unas recomendaciones más específicas.

Siguiendo un criterio común con el de todas las demarcaciones españolas consultadas, la distinción entre red de vigilancia y red operativa se ha hecho exclusivamente en base a si la masa a monitorizar estaba catalogada en "riesgo seguro" de no cumplir con los objetivos según el informe del artículo 5 de la DMA.

De esta forma, aquellos puntos de control ubicados en masas de agua subterránea con "riesgo nulo" o "riesgo en estudio" formarán parte de la red de vigilancia, mientras que los situados en masas catalogadas en "riesgo seguro" pertenecerán a la red operativa. Casi todas la Demarcaciones Hidrográficas han adoptado dicho criterio.

6.3 HIDROQUÍMICA DE FONDO

Las aguas subterráneas de las islas del Archipiélago Canario presentan unos rasgos hidroquímicos particulares, derivados de sus especiales características geológicas y climatológicas. Entre los procesos de modificación natural de la composición química de las aguas subterráneas que se dan en Canarias cabe destacar dos: la aridificación de la recarga y aumento en el contenido de CO₂ de origen volcánico. Además existen otra serie de procesos secundarios y menos comunes que afectan a la calidad inicial del recurso.

Se denomina efecto climático o aridificación de la recarga, al aumento de la mineralización del agua de lluvia como consecuencia de su evaporación. Es decir, en zonas áridas o semiáridas el agua precipitada retorna a la atmósfera repetidamente antes de llegar a infiltrarse, con lo que se produce un aumento progresivo en su concentración de sales minerales. De este modo, el agua infiltrada en el terreno presenta unos contenidos inusualmente elevados de sales minerales.

Este efecto, que se ve favorecido en zonas próximas al mar y zonas ventosas, se da en todas las islas del archipiélago, principalmente en las vertientes ubicadas más al sur y al este de las mismas.

La actividad volcánica reciente incorpora al agua anhídrido carbónico (CO₂) en forma gaseosa, disminuyendo su pH y aumentando su agresividad. Acrecienta, por tanto, su capacidad de disolver y atacar a las rocas a través de las que fluye, incorporando diversos componentes como sodio, magnesio y calcio. De esta forma, al discurrir el agua subterránea por zonas de reciente actividad volcánica se va cargando en CO₂ y otros elementos asociados, elevando su contenido inicial en bicarbonatos.

Este proceso es bastante habitual en la mayoría de las islas canarias, excepto en La Gomera, Fuerteventura y Lanzarote. Aquellas zonas que han sufrido un volcanismo más tardío son las que más capacidad tienen para modificar en este sentido la calidad de las aguas subterráneas.

Asociados a la actividad volcánica también, pueden aparecer cantidades singulares de otro tipo de componentes como pueden ser el flúor o el nitrato. Este primer elemento ha sido hallado en zonas concretas de la isla de Tenerife.

Seguidamente se describen las características hidroquímicas específicas a nivel de isla del Archipiélago Canario.

FUERTEVENTURA

En Fuerteventura el recurso subterráneo presenta una mineralización alta de forma natural, lo que refleja el alto contenido en sales del agua de recarga inicial.

6.4 PRESIONES

Tal y como se comentaba en el apartado 6.2 referente a los criterios de diseño del programa de seguimiento del estado químico, las redes están proyectadas de forma que proporcionen información sobre presiones concretas.

En el caso de Canarias, se ha considerado que las presiones que más pueden afectar a las aguas subterráneas son:

- Intrusión marina
- Nitratos
- Plaguicidas
- Otros contaminantes: vertederos, emisiones de empresas IPPC y déficit de saneamiento.

De esta forma, tanto la red de vigilancia como la red operativa, presentarán puntos de control específicos para examinar las variaciones de una o varias de las presiones mencionadas.

A pesar de ello los análisis que se realizan son suficientemente amplios como para detectar cualquier otro tipo de presión o contaminación no apreciada anteriormente.

6.4.1 INTRUSIÓN MARINA

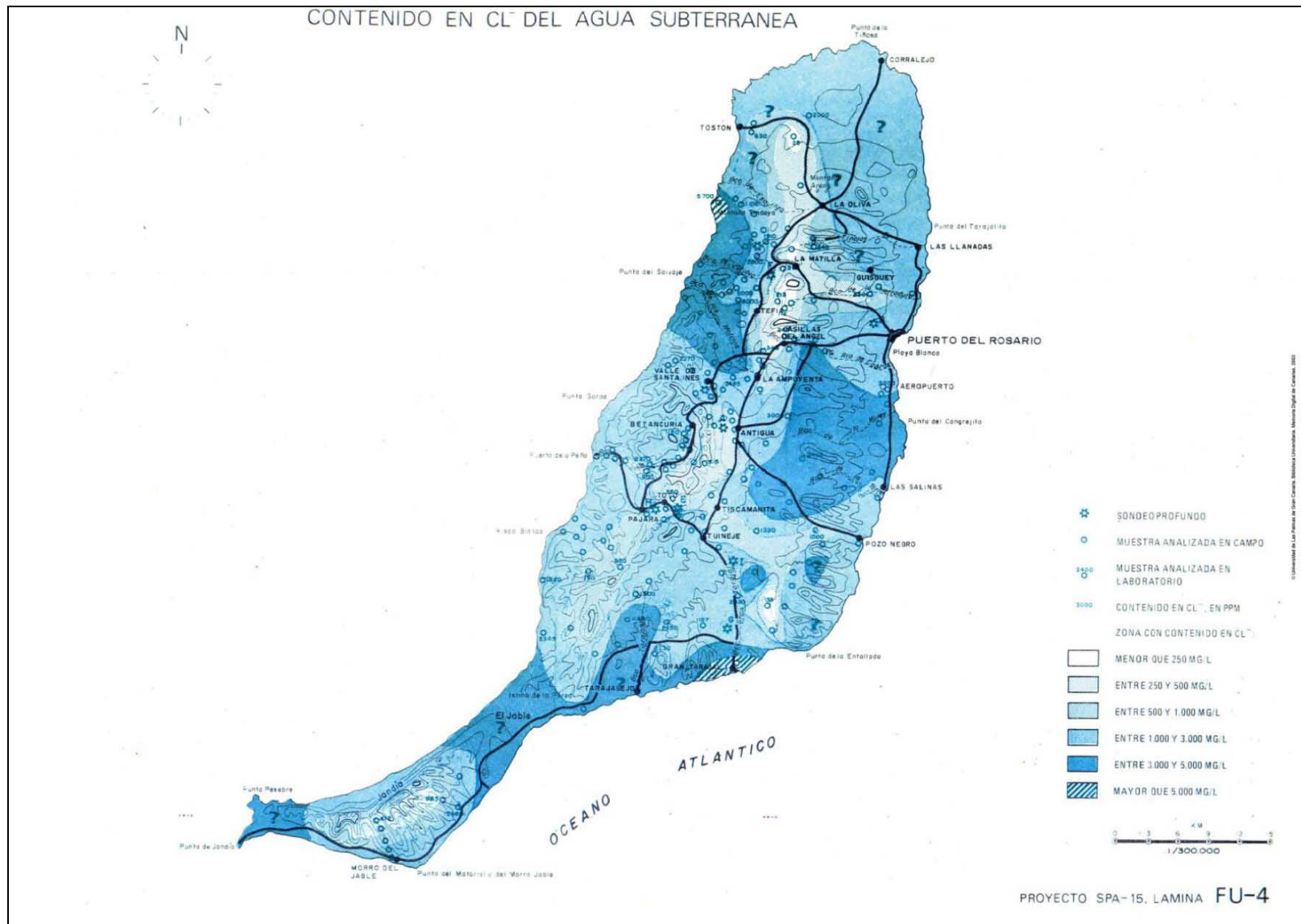
La intrusión marina se produce siempre en zonas costeras como consecuencia de extracciones excesivas, dañando la calidad original del recurso subterráneo. En el Archipiélago Canario es un fenómeno del que se ha venido realizando un seguimiento a lo largo del tiempo.

A pesar de que únicamente dos de las islas del archipiélago presentan masas catalogadas en "riego seguro" por intrusión (La Palma y Gran Canaria), la mayoría dispone de datos y estudios sobre el tema que apuntan posibles procesos de salinización.

6.4.1.1 Datos Históricos

FUERTEVENTURA

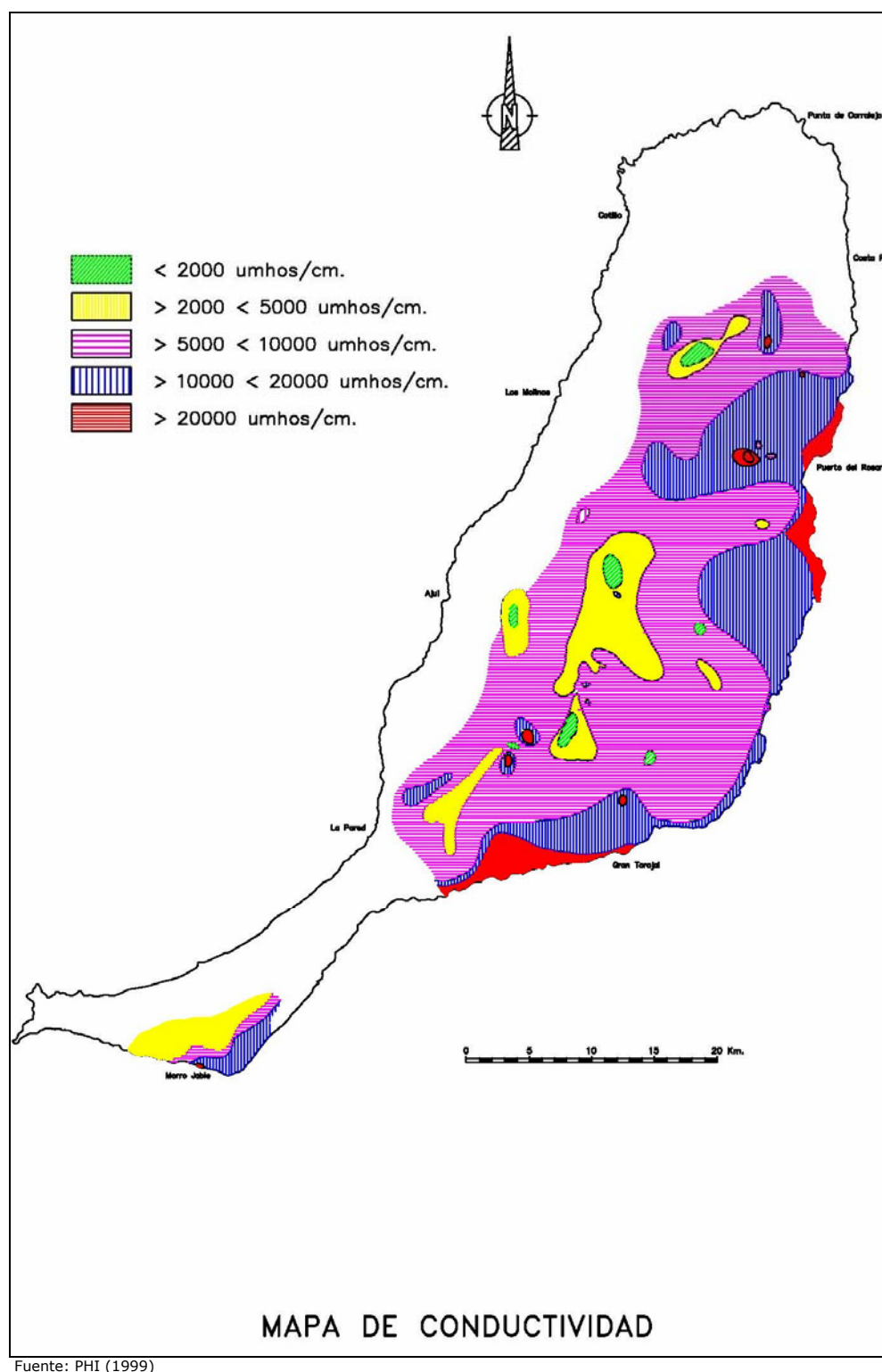
La memoria del proyecto SPA 15 expone que se tomaron muestras de unos 300 puntos en los que se realizaron determinaciones in situ y 70 de los que se hicieron análisis de laboratorio. Estos datos no están accesibles, sólo un resumen en un cuadro de la citada memoria sin localización geográfica. Sin embargo, incluye una lámina del contenido en cloruro del agua subterránea.



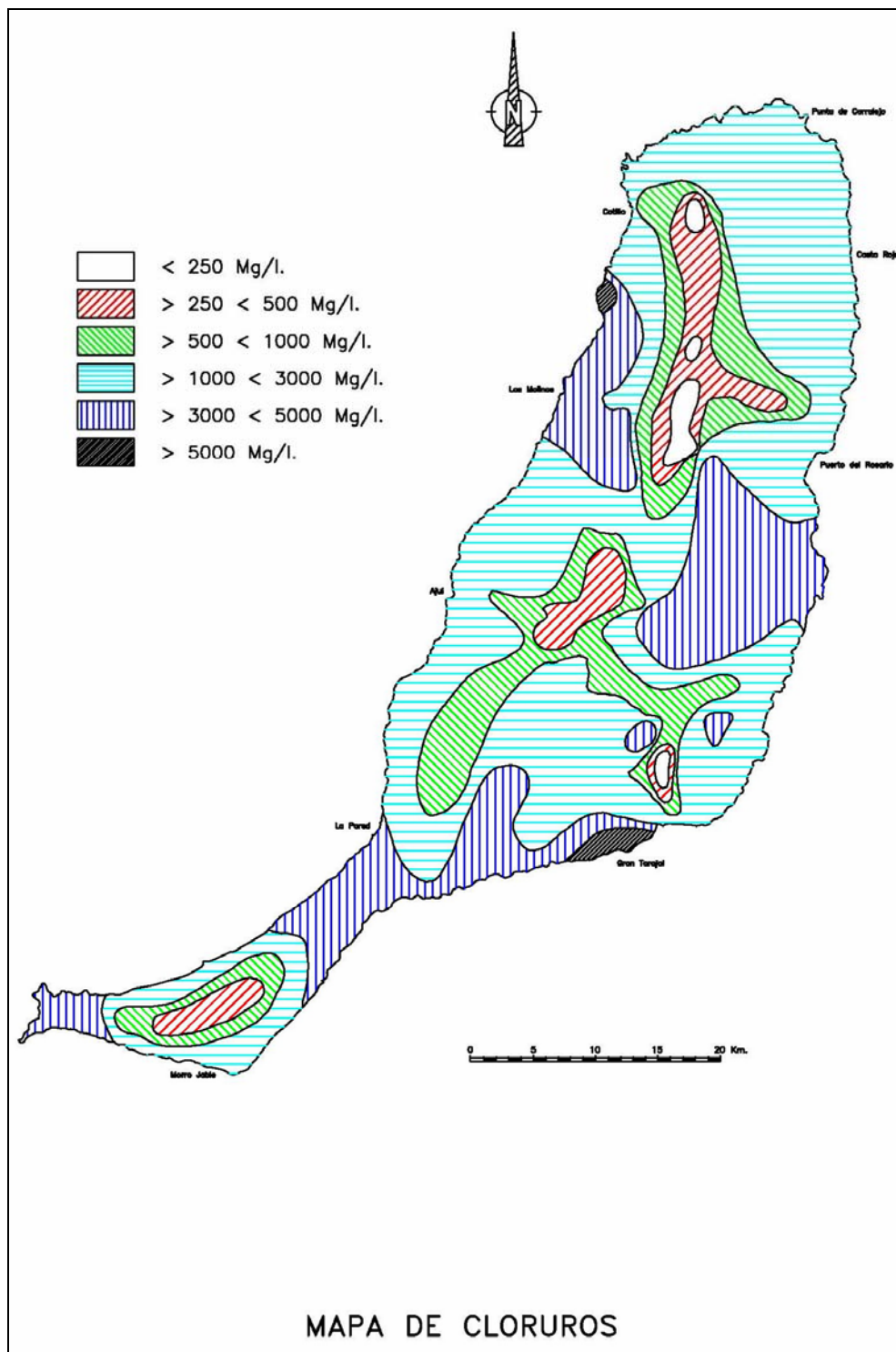
Fuente: Proyecto SPA-15 (1975)

Mapa 6.1 Mapa de cloruros, 1975 - Fuerteventura

Por otra parte, el inventario selectivo realizado por el IGME en 1989 incluye datos químicos. A partir de ellos, el PHI (1999) elabora los planos de conductividad y cloruros entre otros.



Mapa 6.2 Mapa de conductividad – Fuerteventura



Fuente: PHI (1999)

Mapa 6.3 Mapa de cloruros – Fuerteventura

6.4.1.2 Criterios de Diseño

Para un buen diseño de la red de control de la intrusión marina es fundamental tener conocimiento del modelo conceptual del sistema así como datos históricos sobre conductividades, concentración de cloruros y otros elementos que ayuden a identificar un posible proceso de salinización.

Se escogerán pozos o sondeos cercanos a la línea de costa, idealmente captaciones profundas en las que se puedan realizar mediciones a diferentes profundidades para así obtener perfiles.

El parámetros a controlar podría ser sólo la conductividad, o adicionalmente un análisis básico que incluya el contenido en cloruro, como por ejemplo:

- pH
- Conductividad
- Contenido en sílice
- Grado de alcalinidad (TA y TAC)
- Dureza
- Carbono orgánico total (TOC)
- Los siguientes cationes mayoritarios: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} y Na^{+}
- Los siguientes aniones mayoritarios: CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , SO_4^{2-} y Cl^{-}
- Los siguientes componentes minoritarios: NH_4^{+} , Fe, Mn, Ba, NO_2^{-} , NO_3^{-} , PO_4^{-} , F^{-} y Br^{-}

6.4.2 NITRATOS

La red de nitratos ayudará a determinar zonas donde la actividad agrícola y/o ganadera puedan estar deteriorando la calidad de las aguas subterráneas.

Esta presión puede representar una fuente de contaminación difusa. En el Archipiélago Canario excepto las islas de El Hierro, Fuerteventura y Lanzarote, todas las demás presentan al menos una de sus masas en "riesgo seguro" por contaminación difusa.

6.4.2.1 Datos Históricos

La recopilación de registros de concentración de nitratos en las aguas subterráneas se ha basado en las siguientes fuentes documentales:

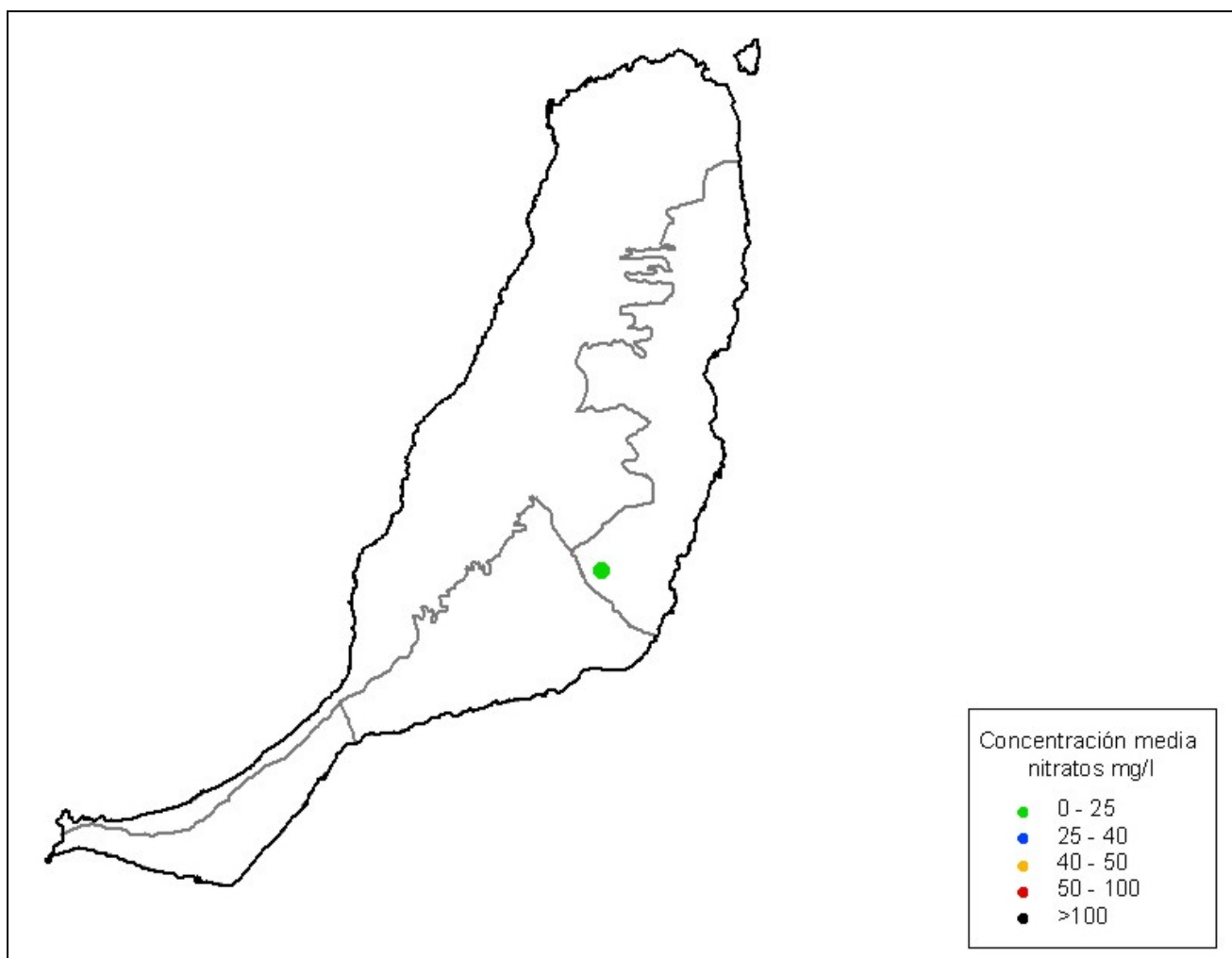
- Informe de situación cuatrienal al que obliga la Directiva Nitratos, referido al periodo 1996-99, presentado a la Comisión Europea. El mencionado informe incluye tanto textos como bases de datos y algunos planos en formato GIS.
- Informe de situación cuatrienal del siguiente periodo, 2000-03.
- "Caracterización de las Fuentes Agrarias de Contaminación de las Aguas por Nitratos" realizado por la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas del Ministerio de Medio Ambiente, publicado en el año 2001.

Además, el apéndice 11.2 contiene más información a tener en cuenta para un adecuado diseño de la red de control de nitratos, como puede ser:

- Estimación del uso del nitrógeno en las actividades agrarias incluido en el "Análisis Económico y Recuperación de Coste" presentado en 2006, dentro de las actuaciones relacionadas con la implantación de al DMA.
- Estudio de las unidades ganaderas existentes, elaborado a partir de la información del censo ganadero del año 2005 de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias y los coeficientes de unidades ganaderas tomados del PTEOAG (Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Ganadera, 2003).

FUERTEVENTURA

El informe de situación de la Directiva Nitratos del periodo 1996-99, incluye en las bases de datos asociadas a la documentación presentada a la Comisión Europea, un único valor de concentración de nitratos correspondiente a la zona de Tuinaje. En la figura adjunta se muestra la ubicación del mencionado punto. El valor de concentración de nitratos asociado en la base de datos es cero.



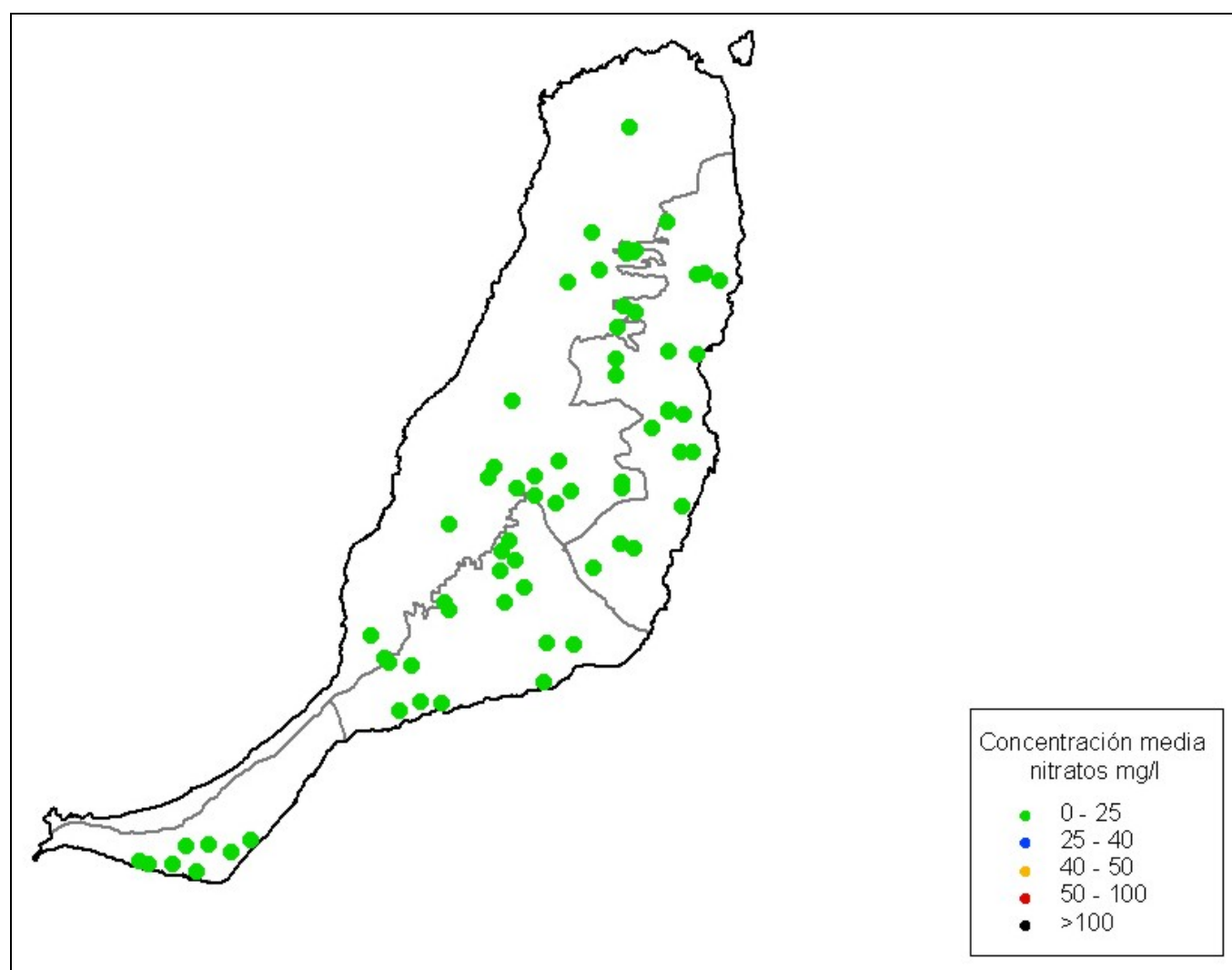
Fuente: elaboración propia a partir del informe de situación de la Directiva de Nitratos para el periodo 1996-99

Mapa 6.4 Concentración de nitratos en Fuerteventura. Informe de situación 1996-99

Por su parte en el informe de situación del siguiente periodo 2000-03 no incluyen ningún valor de concentración de nitratos correspondientes a la isla de Fuerteventura.

En el trabajo "Caracterización de las Fuentes Agrarias de Contaminación de las Aguas por Nitratos" no se presentó ningún valor de concentración de nitratos en Fuerteventura. Sin embargo entre los datos básicos disponibles para la realización del mencionado estudio se contó con 48 datos de concentración de nitratos, correspondientes a otros tantos puntos de control, con fechas de muestreo entre marzo y julio de 1990, que indicaban valores de concentración de 0 o, en algún caso, de 1 mg/l de nitratos. Estos valores no fueron incorporados al trabajo por ser anteriores a 1995, fecha que se consideró límite para su incorporación al análisis.

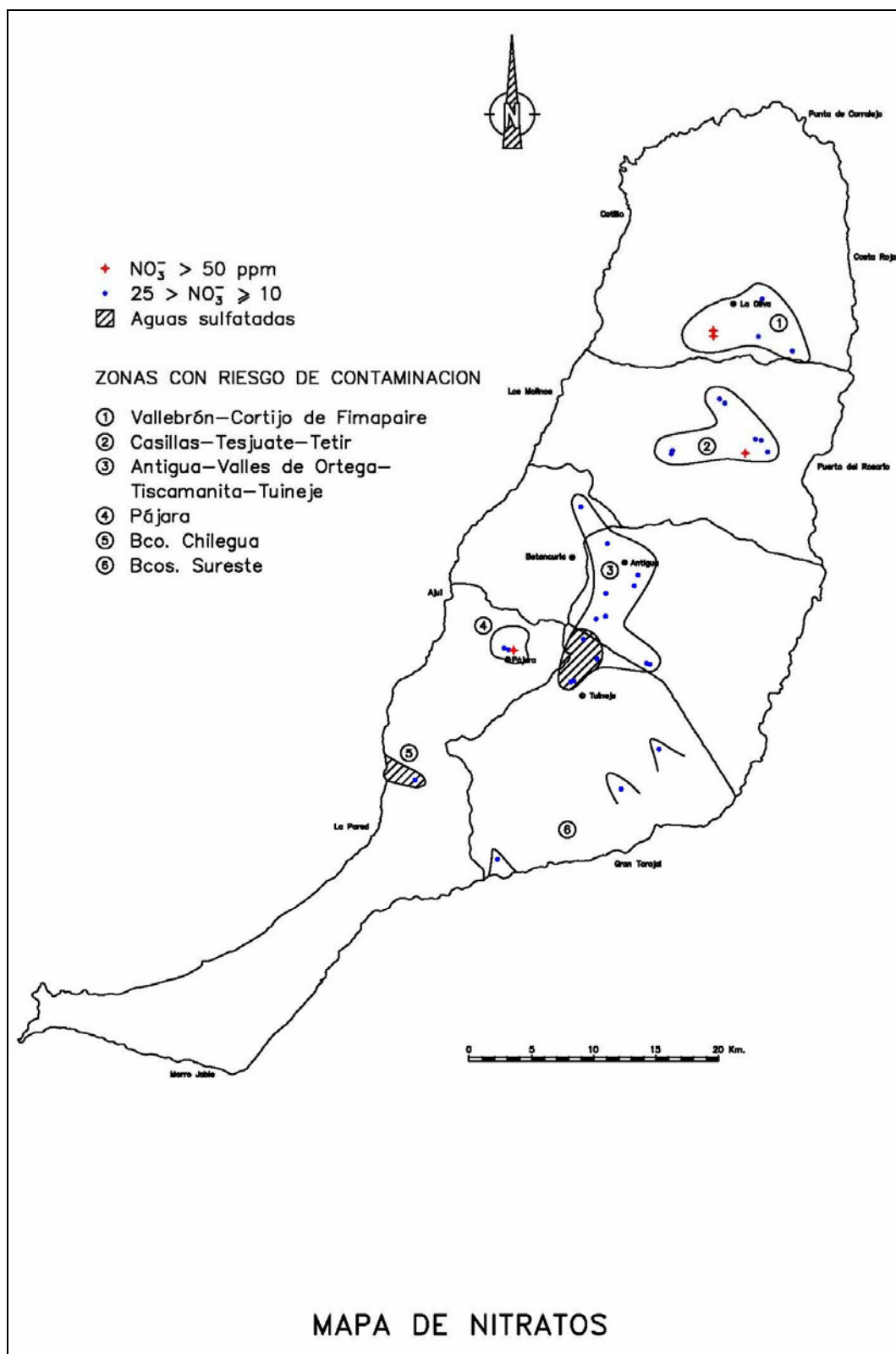
En la figura adjunta se muestra la ubicación de los mencionados puntos.



Fuente: elaboración propia a partir del informe "Caracterización de las Fuentes Agrarias de Contaminación de las Aguas por Nitratos".

Mapa 6.5 Concentración de nitratos en Fuerteventura. Año 1990

En la elaboración del Plan Hidrológico Insular de la isla (1999) también se realizó un mapa de concentración de nitratos utilizando los datos del inventario selectivo realizado por el IGME en 1989.



Fuente: PHI (1999)

Mapa 6.6 Concentración de nitratos en Furteventura, 1989

6.4.2.2 Criterios de Diseño

Los datos históricos y recientes sobre concentraciones de estos elementos son de gran ayuda para una correcta selección de los puntos de control que se incluirán en esta red.

En este caso concreto las características de los puntos de control seleccionados son de gran importancia, así como la forma de coger la muestra, ya que los nitratos una vez en el terreno tienden a estratificarse dando lugar a perfiles verticales de diferentes concentraciones.

Todo aquello que repercuta sobre la edad del agua extraída (mezcla de agua en la captación, tiempo de bombeo etc) influirá en los datos obtenidos.

Lo ideal sería recoger muestras a diversas profundidades en pozos o sondeos, pero las características de los puntos de control de las Islas Canarias (manantiales, galerías, pozos de gran diámetro) hacen que esto no sea posible, por lo que se deberá realizar la interpretación de los resultados teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto.

Los parámetros mínimos a controlar son los compuestos nitrogenados (NO_3^- , NO_2^-), aunque convendría añadir asimismo aquellos metales formulados en los piensos destinados a la alimentación del ganado (Fe, Mn, Co, Zn, Se) y especialmente el Cu. Éste es un elemento cada vez más frecuente en los piensos alimenticios porcinos, por lo que en las zonas de granjas de cerdos, la contaminación de las aguas subterráneas como consecuencia de la infiltración de cobre es cada vez más común.

El tipo de análisis básico a realizar sería:

- pH
- Conductividad
- Contenido en sílice
- Grado de alcalinidad (TA y TAC)
- Dureza
- Carbono orgánico total (TOC)
- Los siguientes cationes mayoritarios: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ y Na^+
- Los siguientes aniones mayoritarios: CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} y Cl^-
- Los siguientes componentes minoritarios: NH_4^+ , Fe, Mn, Ba, NO_2^- , NO_3^- , PO_4^- , F^- y Br^-

Además podría incluirse alguno de los metales mencionados.

Los datos obtenidos de la explotación de la red de control de nitratos perteneciente al programa de seguimiento del estado químico del agua subterránea de la DMA, pueden utilizarse a su vez para cumplir con la Directiva 91/676/CEE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

Dado que los objetivos de cada una de las directivas son diferentes también lo son sus requerimientos, aún así pueden coordinarse entre sí, de forma que los resultados obtenidos de una puedan ser utilizados también para cumplir con la otra, a continuación se comenta una posible forma de realizar esta coordinación.

La Directiva 91/676/CEE obliga a los Estados miembros a definir aguas, tanto superficiales como subterráneas, afectadas por la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, así como zonas vulnerables a la misma. Las aguas subterráneas "afectadas" serían aquellas con concentraciones mayores a 50 mg/l de nitrato, mientras que las "zonas vulnerables" son superficies conocidas cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas por la contaminación.

Además se deben establecer códigos de buenas prácticas agrarias, de aplicación voluntaria, y se deben elaborar y aplicar programas de control de concentraciones de estas sustancias así como programas de acción para las zonas vulnerables.

Los Estados miembros deberán presentar a la Comisión, cada 4 años, un informe de situación, cuyo contenido se relaciona con mapas de aguas afectadas y zonas vulnerables, códigos de buenas prácticas, los programas de control y los programas de acción. El Estado Español ha remitido ya a la Comisión dos informes de situación, en concreto los relativos a los periodos 1996-1999 y 2000-2003.

En el caso de Canarias las zonas vulnerables designadas para el cumplimiento de la Directiva de Nitratos coinciden con las masas catalogadas en "riesgo seguro" por presión asociada a la contaminación difusa, en el informe del artículo 5 de la DMA.

De esta forma los puntos de control ubicados dentro de las zonas vulnerables (o en masas en "riesgo seguro" por contaminación difusa de la DMA) corresponderían con la red para la evaluación de los programas de acción establecidos en el artículo 5.6 de la Directiva de Nitratos, y aquellos incluidos fuera de las zonas vulnerables (o en masas en "riesgo en estudio" o "riesgo nulo" por contaminación difusa de la DMA) corresponderían a la red para la designación de zonas vulnerables del artículo 6 de la Directiva Nitratos.

Es decir, la red de acción para las zonas vulnerables de la Directiva de Nitratos podría corresponder a la red de nitratos del programa operativo del estado químico de las aguas subterráneas de la Directiva Marco del Agua, mientras que la red para la designación de las zonas vulnerables correspondería a la red de nitratos del programa de vigilancia del estado químico.

La red para la designación de zonas vulnerables podría muestrearse durante el segundo año de cada uno de los periodos cuatrienales (2005, 2009, 2013...) Aunque podría recomendarse adelantarlo dos años (2007) para tener datos para hacer el informe del periodo 2004-2007, luego repetir en 2009 y después seguir la pauta cada 4 años (u 8 años si las medidas en un punto son <25 mg/l de NO_3).

La frecuencia de muestreo de la red de los programas de acción podría ser todos los años, 2 veces al año, preferentemente en aguas bajas (marzo-abril) y aguas altas (septiembre-octubre).

Los muestreos han de llevarse a cabo siempre en los mismos puntos para poder realizar comparaciones en el tiempo y evaluar tendencias.

6.4.3 PLAGUICIDAS

El uso de pesticidas en las prácticas agrícolas está cada vez más extendido, y por lo tanto también los efectos negativos que estos compuestos tienen sobre la calidad de las aguas subterráneas.

Esta presión puede representar una fuente de contaminación difusa. En el Archipiélago Canario excepto las islas de El Hierro, Fuerteventura y Lanzarote, todas las demás presentan al menos una de sus masas en "riesgo seguro" por contaminación difusa, si bien se ha asociado directamente a la presencia de nitratos.

6.4.3.1 Datos Históricos

Los estudios relativos a la presencia de pesticidas en las aguas subterráneas son muy escasos en la mayor parte del territorio español; Canarias no es una excepción dentro de esta situación.

FUERTEVENTURA

En esta isla no se dispone de información a lo largo del tiempo sobre pesticidas.

6.4.3.2 Criterios de Diseño

Al no disponer de datos históricos ni recientes de importancia relativos a uso de plaguicidas en las Isla Canarias, la red de control habrá de basarse en el análisis de presiones e impactos y la evaluación del riesgo realizado en el informe del artículo 5 de la DMA.

Serán seleccionados puntos de control ubicados en masas de agua subterránea catalogadas en "riesgo seguro" por contaminación difusa.

Es un tipo de contaminación difícil de monitorizar pues los tipos de compuestos utilizados como plaguicidas va cambiando con el tiempo, con lo que el espectro de análisis ha de ser muy amplio y variable.

Se estima oportuno realizar además de un estudio básico para una primera caracterización química del agua subterránea (mismos análisis que para la red de intrusión y nitratos), un análisis más completo añadiendo los siguientes compuestos:

- PAHs (hidrocarburos policíclicos aromáticos)
- PONs (pesticidas organonitrogenados)
- POCs (pesticidas organoclorados)
- Ftalatos
- POFs (pesticidas organofosforados)
- Clorobencenos
- Fenoles
- PCBs (bifenilos policlorados)
- Nitroaromáticos

6.4.4 OTROS CONTAMINANTES

A continuación se tratan aquellas presiones menos extendidas pero no por ello menos importantes y dañinas para la calidad química de las aguas subterráneas.

6.4.4.1 Vertederos

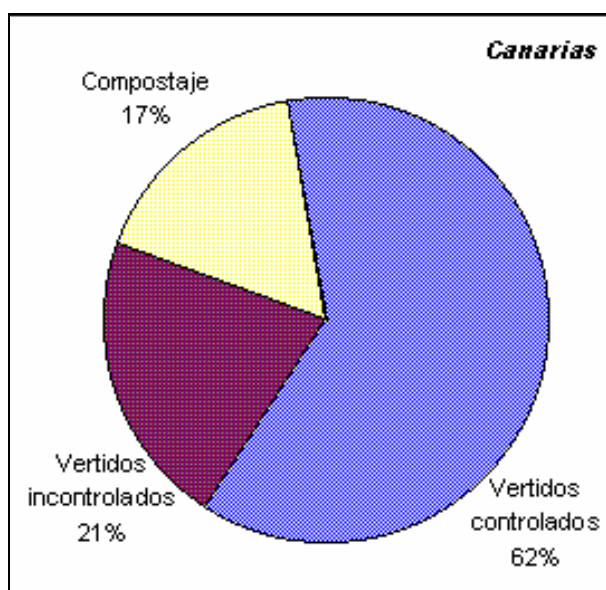
6.4.4.1.1 Introducción

En la Directiva 1999/31 /CE, del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos, se establece un régimen concreto para la eliminación de los residuos mediante su depósito en vertederos. Configuran las líneas básicas de su regulación la clasificación de los vertederos en tres categorías, la definición de los tipos de residuos aceptables en cada una de dichas categorías, el establecimiento de una serie de requisitos técnicos exigibles a las instalaciones, la obligación de gestionar los vertederos después de su clausura y una nueva estructura e imputación de los costes de las actividades de vertido de residuos.

La Comunidad Autónoma de Canarias, siguiendo las directrices marcadas por la legislación europea, estatal y canaria llevó a cabo el Plan Integral de Residuos (PIRCAN) con el objetivo de contribuir a establecer una gestión y un tratamiento adecuado de los residuos, tal y como establece la normativa vigente. El PIRCAN fue aprobado por el Decreto 161/2001, de 30 de julio, y se elaboró de acuerdo con la Ley 1/1999, de 29 de enero de Residuos de Canarias.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) constituyen un grave problema en Canarias debido al carácter insular del territorio. Los grandes volúmenes de residuos procedentes del transporte de productos a las islas, el carácter turístico de las mismas y los problemas de eliminación provocados por la falta de suelo para la ubicación de vertederos controlados o para la implantación de plantas incineradoras, constituyen los condicionantes más importantes de este problema.

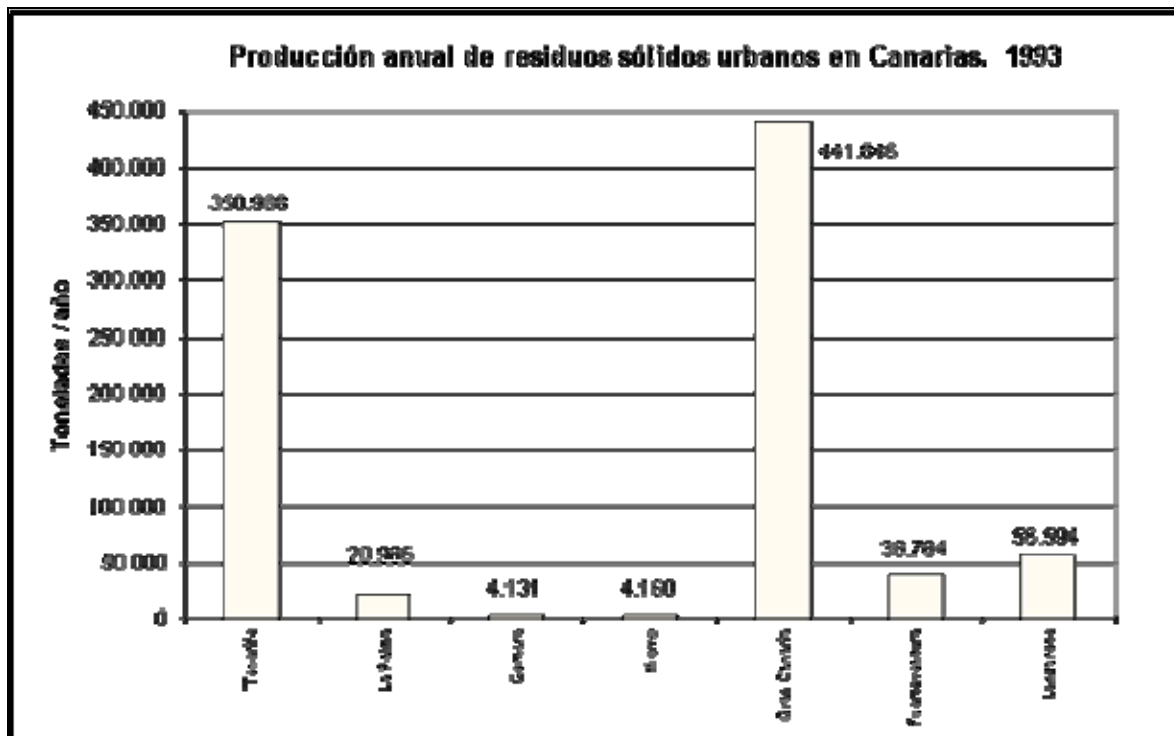
La inadecuada eliminación de los residuos sólidos provoca la contaminación del suelo y afecta a la salud al convertirse en una importante fuente de contaminación de aguas superficiales y subterráneas. Datos oficiales correspondientes a 1991, indican una disminución de los vertidos incontrolados del 50% respecto al año anterior, aproximándose al valor medio de vertidos no controlados de la media nacional (20%).



Fuente: Plan de Acción Medioambiental de Canarias

Figura 6.1 Sistema de tratamiento de residuos sólidos urbanos - Canarias 1991

En la siguiente figura se muestra la producción de residuos sólidos urbanos (RSU) en Canarias en el año 1993, donde se destacan las islas capitalinas Gran canaria y Tenerife.



Fuente: Plan de Acción Medioambiental de Canarias

Figura 6.2 Producción anual de residuos urbanos en Canarias (1993)

En el Reporting del Artículo 5, se informó en especial sobre tres vertederos, que por sus características tienen una importancia en las presiones sobre las aguas subterráneas, presión aún sin determinar:

- RSU Arico (Tenerife)
- RSU Barranco Seco (La Palma) y
- RSU del Revolvedero (La Gomera)

A pesar de que en el informe se hace especial referencia a estos tres vertederos, en las islas existen otros puntos de RSU que pueden, potencialmente, tener una presión en las aguas subterráneas.

A continuación se presenta a nivel de isla los vertederos que pueden tener algún interés en las presiones potenciales de las aguas subterráneas.

FUERTEVENTURA

De acuerdo a las estimaciones sobre generación de residuos, a fecha de elaboración del PIRCAN (2000-2006), en Fuerteventura se producen en conjunto unas 47.529 t/año. Los residuos tienen una composición de un 46% en materia orgánica, 14% papel, 12% plástico, 12% vidrio, 5,5% metal y otros.

La isla cuenta en total con 10 vertederos, muchos de los cuales son de transferencia para posteriormente llevar los residuos al vertedero de Zurita.

El Complejo Medioambiental de Zurita, se encuentra en el término municipal de Puerto del Rosario, en las faldas de la Montaña de Zurita, en un terreno constituido por materiales de tipo basáltico. Ocupa una superficie de 10,7 ha, habiéndose adquirido en las últimas fechas 2 hectáreas más de terreno para la futura ampliación de la instalación, actualmente en proceso de reordenación en una primera fase.

Los residuos depositados en el vertedero son R.U., además se almacenan temporalmente chatarras, vidrios y neumáticos, procedentes de toda la isla. La instalación inicio su funcionamiento en 1992, siendo el Cabildo Insular el responsable de su gestión desde entonces. El sistema de gestión del área de vertido consiste en el recubrimiento de los R.U. con tierras inertes, dando lugar a unos taludes de escombrera con una pendiente de 30-35% y una diferencia de cota máxima de 8 a 10 m. El área de vertido se encuentra vallada perimetralmente y hay un canal exterior que recoge las escorrentías de las laderas para que no se introduzcan en dicha área, de igual modo cuenta con un depósito para la recogida de lixiviados.

En la actualidad, se encuentra en proceso de reordenación y adecuación para adaptar la instalación a la Directiva relativa al vertido de residuos, mediante la impermeabilización de una nueva celda de vertido y la construcción de una zona de almacenamiento de residuos valorizables, obras comprendidas en la 1ª fase de reordenación y ampliación de la instalación, con el fin de convertirla en Complejo Medioambiental.

Tabla 6.1 Instalaciones de eliminación de residuos – Fuerteventura

Nº	DENOMINACIÓN	TERMINO MUNICIPAL	TIPOS DE RESIDUOS
1	Vertedero Insular de RU de Zurita	Puerto del Rosario	RU
2	E.T. de Butihondo	Pájara	RU
3	E.T. de Marcos Sánchez	Tuineje	RU
4	E.T. de Lajares	La Oliva	RU
5	Vertedero de Caleta Fuste	Antigua	Inertes
6	Vertedero de La Oliva-Inertes I	La Oliva	Inertes
7	Vertedero de La Oliva-Inertes II	La Oliva	Inertes, RU
8	Vertedero de La Oliva-Inertes III	La Oliva	Inertes
9	Vertedero de Los Estancos	Puerto del Rosario	Inertes
10	Vertedero de Mazacote	Tuineje	Inertes, RU

Fuente: PIRCAN (2000-2006)

6.4.4.1.2 Criterios de Diseño

Deben incluirse al menos los puntos de control mínimos específicos para el seguimiento de las aguas subterráneas al efecto en virtud del Real Decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero que incorpora al derecho interno la Directiva 1999/31/CE.

En consecuencia, se seleccionará un punto situado aguas arriba del vertedero en la dirección del flujo de aguas subterráneas entrante y en, al menos, dos puntos situados aguas abajo del vertedero en la dirección del flujo saliente.

El número de puntos de control podrá aumentarse sobre la base de las características hidrogeológicas específicas y teniendo en cuenta la necesidad de, en su caso, la detección rápida de cualquier vertido accidental de lixiviados en las aguas subterráneas.

En la siguiente tabla se muestra la relación de los vertederos que se estima oportuno controlar en el Archipiélago Canario debido a sus posibles afecciones a las aguas subterráneas:

Isla	Vertedero
El Hierro	La Dehesa
La Palma	Barranco Seco
La Gomera	El Revolcadero
Tenerife	Arico y los 4 puntos de transferencia: El Rosario La Orotava La Guancha y Arona.
Gran Canaria	Juan Grande, Salto del Negro
Fuerteventura	Zurita
Lanzarote	Zonzamas

Tal como establece el Real Decreto 1481/01, los parámetros que ha de analizarse en las muestras tomadas deberán determinarse en función de la composición prevista del lixiviado y de la calidad del agua subterránea de la zona. Además, al seleccionar los parámetros para análisis, debe tenerse en cuenta la movilidad en la zona de aguas subterráneas.

Entre los parámetros han de incluirse indicadores que garanticen un pronto reconocimiento del cambio en la calidad del agua. Los parámetros a analizar recomendados por la Directiva 1999/31/CE son los siguientes: pH, COT, fenoles, metales pesados, fluoruro, arsénico, y petróleo/hidrocarburos.

Además, se recomienda añadir otros elementos significativos, con lo que las analíticas a realizar serían:

- pH
- Conductividad
- Contenido en Sílice
- Alcalinidad (TA y TAC)
- Dureza
- Carbono Orgánico total (TOC)
- Los siguientes cationes mayoritarios: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} y Na^{+}
- Los siguientes aniones mayoritarios: CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , SO_4^{2-} y Cl^{-}
- Los siguientes componentes minoritarios: NH_4^{+} , Fe, Mn, Ba, NO_2^{-} , NO_3^{-} , PO_4^{-} , F^{-} y Br^{-}
- Metales (Cu, Zn, Ar, Cd, Pb, Hg, Cr, y Ni)
- Índice de Fenoles
- Cianuros totales
- Aceite mineral
- AOX

6.4.4.2 Emisiones IPPC

6.4.4.2.1 Introducción

Las empresas sujetas a la Ley 16/2002 de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (conocida como ley IPPC) tienen la obligación de disponer de la Autorización Ambiental Integrada, e informar periódicamente sobre las emisiones correspondientes a su instalación.

Esta ley tiene por objeto evitar, o cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente

Según el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER) en el Archipiélago Canario existen numerosas empresas que desarrollan actividades industriales a las que aplica la ley, pero aquellas que presentan emisiones directas al agua son únicamente 3.

Tabla 6.2 Empresas IPPC en Canarias

ISLA	EMPRESA IPPC	OBSERVACIONES
Tenerife	Refinería Cepsa	La instalación de la Compañía Española de Petróleos S.A. de Santa Cruz de Tenerife vierte directamente al agua varias sustancias. Las cantidades correspondientes al último reporte EPER (2004) fueron: 12,3 kg de As y sus correspondientes compuestos, 38,4 kg de Ni y sus correspondientes compuestos, 82,7 kg de cianuros totales y 98.900 kg de nitrógeno total.
	Cogeneración de Tenerife	Esta industria ubicada en la población de Santa Cruz de Tenerife emite directamente al agua Cu, Hg y sus compuestos derivados. Las cantidades anuales correspondientes al año 2004 (último reporte) fueron de 61,9 kg y 15,6 kg respectivamente.
Gran Canaria	Cobega	Se trata de una empresa que produce bebidas refrescantes sin alcohol, ubicada en Las Palmas de Gran Canaria. Según el último reporte EPER, sus emisiones al agua no superan los umbrales de información pública.

Fuente: elaboración propia a partir Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER, 2004)

Las fichas completas de estas actividades se encuentran incluidas en el apéndice 11.3.

6.4.4.2.2 Criterios de Diseño

Las empresas a las que aplica la Ley 16/2002, no están sujetas a ningún tipo de medida extraordinaria en lo que a control de vertidos se refiere, por lo que se han de guiar por la legislación de aguas existente para la autorización de vertidos a aguas continentales.

Como una buena aproximación se considera suficiente seleccionar 2 o 3 puntos alrededor de cada instalación industrial.

Los parámetros a analizar dependerán de la actividad de la industria, el tipo de vertido que realiza y la calidad de las aguas subterráneas de la zona.

Según el último reporte incluido en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER) con fecha de 2004, las sustancias que vierten directamente al agua las empresas IPPC

ubicadas en Canarias son fundamentalmente: metales pesados, nitrógeno y cianuros. Por lo tanto, los parámetros a analizar recomendados son:

- pH
- Conductividad
- Contenido en Sílice
- Alcalinidad (TA y TAC)
- Dureza
- Carbono Orgánico total (TOC)
- Los siguientes cationes mayoritarios: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} y Na^{+}
- Los siguientes aniones mayoritarios: CO_3^{2-} , HCO_3^{-} , SO_4^{2-} y Cl^{-}
- Los siguientes componentes minoritarios: NH_4^{+} , Fe, Mn, Ba, NO_2^{-} , NO_3^{-} , PO_4^{-} , F^{-} y Br^{-}
- Metales (Cu, Zn, Ar, Cd, Pb, Hg, Cr, y Ni)
- Índice de Fenoles
- Cianuros totales
- Aceite mineral
- AOX

6.4.4.3 Aguas Subterráneas con Déficit de Saneamiento

6.4.4.3.1 Introducción

El déficit de saneamiento puede producir problemas de contaminación de los recursos hídricos subterráneos, esencialmente en dos situaciones:

- por la inexistencia de redes de alcantarillado, que suele resolverse con vertido a pozos negros sin ningún tratamiento del efluente, o también en zonas con alcantarillado por falta de conexiones que provocan que se mantengan situaciones previas a la existencia de la red; y
- por vertido sobre el terreno o a cauces, de aguas residuales tratadas insuficientemente o sin tratar previamente, captadas por una red de alcantarillado.

En Canarias, y en la actualidad, no se tiene constancia de que se esté produciendo ningún vertido de aguas residuales recogidas mediante una red de alcantarillado que puedan producir contaminación de las aguas subterráneas. Según estudios previos de la aplicación de la Directiva 91/271 (sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas) y la declaración de zonas sensibles, menos sensibles y normales, se declara que en Canarias no hay ninguna aglomeración mayor de 10.000 h-e que afecte a zonas sensibles. Además, las zonas sensibles coinciden en su mayoría con zonas protegidas de Interés Comunitario (Zonas LIC) o zonas de Interés Científico, por lo que no hay núcleos que viertan sus aguas residuales a sus zonas de afección. En Canarias no se tienen zonas menos sensibles, por lo que todas las

aglomeraciones afectadas por el cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE, vierten sus aguas a zonas normales.

A pesar de lo expuesto anteriormente, la falta de red de alcantarillado, de conexiones suficientes o la utilización de pozos negros, en lugar de fosas sépticas, en las zonas en las que la construcción de una red de alcantarillado resulta inviable; suponen una presión que es conveniente analizar de cara a un mejor diseño de la red de control del estado químico de las aguas subterráneas.

En Canarias existen numerosos núcleos de población pequeños (menores de 2.000 h-e en aguas continentales y menores de 10.000 h-e en aguas costeras, que no cuentan con sistemas de depuración y que suponen una elevada carga contaminante.

En el apéndice 11.4.1 se muestran las aglomeraciones que vierten sus aguas residuales, tratadas o no, a zonas normales en cauces de agua dulce o en pozos negros.

Con la finalidad de ampliar los datos actualmente disponibles se ha realizado un análisis de la información contenida sobre estos aspectos en la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (en adelante EIEL).

El objeto de la EIEL es la obtención de un censo referente a las infraestructuras y equipamientos de competencia de las corporaciones locales y aquéllas básicas para la comunidad, que siendo privadas o de otros organismos, ofrecen un servicio público.

En el apéndice 11.4.2 se presentan los resultados del análisis de la información del EIEL (2000) con mayor detalle.

El tratamiento de la información efectuado sobre los datos de la encuesta de la EIEL año 2000, puede servir de pauta para su actualización posterior, una vez se cuente con los datos referidos a la EIEL del año 2005, en futuros trabajos de actualización de redes de control o de los informes sobre presiones e impactos.

En la EIEL, la red de saneamiento, en su conjunto, es evaluada en función de si presta un servicio adecuado, calificándola en cada núcleo de: bueno, regular, malo, en ejecución y sin servicio. Se considera como estado Bueno cuando no existe ningún problema o si existiera alguno no necesita una reparación inmediata. El estado Regular indica la necesidad de reparaciones a medio plazo mientras que el estado Malo indica la necesidad de reparaciones inmediatas.

En el epígrafe de "grado de conexión de las viviendas" se distingue entre conectadas a la red y las que no están conectadas pero pueden hacerlo. Estas últimas no se consideran, en ningún caso, como déficit.

La EIEL clasifica los déficit del servicio de saneamiento según dos tipologías:

- cuando existe una delimitación de suelo urbano del correspondiente núcleo de población, o cuando las viviendas forman calles, plazas y otras vías urbanas, se entiende que el saneamiento se realizará mediante una red de alcantarillado pública o privada, que deberá alcanzar a todas las viviendas situadas en el núcleo, excepto en aquellas viviendas en las que técnicamente no pueda instalarse la red, que se considerarán como saneamientos autónomos.
- cuando el tipo de poblamiento es disperso y las viviendas no forman calles, ni plazas, se considera que el sistema más adecuado es el de saneamiento autónomo.

En consecuencia los déficit que figuran en el servicio de alcantarillado corresponde exclusivamente a su propio déficit, separadamente del saneamiento autónomo.

Tabla 6.3 Situación del servicio de alcantarillado en la Comunidad Autónoma de Canarias

SERVICIO DE ALCANTARILLADO COMUNIDAD AUTÓNOMA CANARIAS ISLA	LONGITUD RED DE SANEAMIENTO			CALIDAD DE SERVICIO						GRADO CONEXIÓN		Longitud [m]	DÉFICIT ALCANTARILLADO			
	TOTAL [m]	COLECTORES [m]	RAMALES [m]	Nro de núcleos						Viviendas Conect.	No conect.		Viviendas [nº]	Residente	Población Estacional	Total
				B	R	M	EE	SS								
GRAN CANARIA	1.108.320	343.940	764.380	307	119	10	18	214	94.631	2.669	191.140	7.870	17.573	31.793	49.366	
FUERTEVENTURA	306.302	138.607	167.695	27	2	5	-	11	13.092	158	274.235	2.757	10.005	24.772	34.777	
LANZAROTE	306.700	41.320	265.380	1	13	-	-	56	29.142	624	365.760	13.376	29.315	40.489	69.804	
TENERIFE	493.205	89.685	403.520	91	54	22	-	235	28.705	36.724	981.592	86.357	198.379	339.575	537.954	
LA PALMA	77.689	13.554	64.135	11	3	1	-	68	12.202	-	249.067	12.617	25.864	52.724	78.588	
LA GOMERA	101.990	45.378	56.612	40	7	-	-	47	4.793	422	22.629	763	1.235	1.596	2.831	
EL HIERRO	28.344	20.997	7.347	2	-	2	-	26	-	2.478	72.898	2.604	4.127	5.204	9.331	
COMUNIDAD AUTÓNOMA CANARIAS	2.422.550	693.481	1.729.069	479	198	40	18	657	182.565	43.075	2.157.321	126.344	286.498	496.153	782.651	

En relación con el denominado saneamiento autónomo, correspondiente al saneamiento de una o más viviendas que no pueden conectar a una red de alcantarillado, la EIEL diferencia tres tipos: pozo negro, fosa séptica y otros.

Se considera que los pozos negros son un saneamiento inadecuado. En consecuencia, el estado del saneamiento autónomo por pozos negros es "Malo" y las respectivas viviendas se consideran deficitarias.

El ámbito afectado por el saneamiento autónomo, se evalúa según las siguientes variables:

- número de viviendas que tienen algún tipo de saneamiento de los indicados anteriormente.
- población residente y estacional asociada.

Además se evalúa el déficit del servicio de saneamiento autónomo:

- número de viviendas con déficit de saneamiento autónomo, entendidas como:
 - viviendas en las que habiendo red de alcantarillado en el núcleo, no puedan enganchar a la red por dificultades del terreno, u otras circunstancias, y no dispongan de saneamiento autónomo; o
 - viviendas, en núcleos de población con poblamiento disperso, que carecen de saneamiento o, teniéndolo autónomo, se considera inadecuado.
- población residente y estacional deficitaria.

Tabla 6.4 Situación del servicio de saneamiento autónomo en Canarias

SANEAMIENTO AUTÓNOMO COMUNIDAD AUTÓNOMA CANARIAS ISLA	NÚCLEOS SEGÚN TIPO DE SANEAM. AUTÓNOMO			ÁMBITO AFECTADO POBLACIÓN			DÉFICIT SERVICIO POBLACIÓN		
	Pozo negro	Fosa séptica	Otras	Viviendas	Residente	Estacional	Viviendas	Residente	Estacional
GRAN CANARIA	219	-	-	10.832	24.179	42.554	879	2.114	3.481
FUERTEVENTURA	45	-	-	2.757	10.005	24.772	-	-	-
LANZAROTE	65	-	1	15.974	34.627	54.384	-	-	-
TENERIFE	386	-	-	-	-	-	8.974	16.107	38.599
LA PALMA	51	-	10	8.958	19.616	40.747	-	-	-
LA GOMERA	94	1	-	3.934	6.711	8.937	2.631	3.883	5.283
EL HIERRO	30	-	-	2.617	4.137	5.208	-	-	-
COMUNIDAD AUTÓNOMA CANARIAS	890	1	11	45.072	99.275	176.602	12.484	22.104	47.363

A continuación se presentan los resultados más relevantes del análisis de la encuesta EIEL por isla, con un detalle a nivel de municipio. En el apéndice 11.4.2 se presentan los resultados a nivel de núcleo de población.

FUERTEVENTURA**Tabla 6.5 Situación del servicio de alcantarillado en Canarias – Fuerteventura**

SERVICIO DE ALCANTARILLADO ISLA DE FUERTEVENTURA MUNICIPIO	LONGITUD RED DE SANEAMIENTO TOTAL [m]	COLECTORES [m]	RAMALES [m]	CALIDAD DE SERVICIO						GRADO CONEXIÓN		Longitud [m]	DÉFICIT ALCANTARILLADO			
				Nro de núcleos						Viviendas			Viviendas	Población		Total
				B	R	M	EE	SS		Conect.	No conect.		[nº]	Residente	Estacional	
ANTIGUA	25.353	17.758	7.595	2	-	-	-	2		246	34	20.356	228	871	1.228	2.099
BETANCURIA	7.300	3.650	3.650	1	-	-	-	2		56	10	14.110	168	436	2.930	3.366
OLIVA (LA)	72.738	36.011	36.727	-	2	-	-	7		3.641	42	101.289	1.136	4.675	9.150	13.825
PAJARA	37.193	19.080	18.113	5	-	2	-	-		1.504	26	6.340	66	225	6.408	6.633
PUERTO DEL ROSARIO	105.125	34.725	70.400	14	-	1	-	-		5.495	30	104.508	1.057	3.206	3.933	7.139
TUINEJE	58.593	27.383	31.210	5	-	2	-	-		2.150	16	27.632	102	592	1.123	1.715
FUERTEVENTURA	306.302	138.607	167.695	27	2	5	-	11		13.092	158	274.235	2.757	10.005	24.772	34.777

Tabla 6.6 Situación del servicio de saneamiento autónomo - Fuerteventura

SANEAMIENTO AUTÓNOMO ISLA DE FUERTEVENTURA MUNICIPIO	NÚCLEOS SEGÚN TIPO DE SANEAM. AUTÓNOMO			ÁMBITO AFECTADO POBLACIÓN			DÉFICIT SERVICIO POBLACIÓN		
	Pozo negro	Fosa séptica	Otras	Viviendas	Residente	Estacional	Viviendas	Residente	Estacional
ANTIGUA	4	-	-	228	871	1.228	-	-	-
BETANCURIA	3	-	-	168	436	2.930	-	-	-
OLIVA (LA)	9	-	-	1.136	4.675	9.150	-	-	-
PAJARA	7	-	-	66	225	6.408	-	-	-
PUERTO DEL ROSARIO	15	-	-	1.057	3.206	3.933	-	-	-
TUINEJE	7	-	-	102	592	1.123	-	-	-
FUERTEVENTURA	45	-	-	2.757	10.005	24.772	-	-	-

En el municipio de la Oliva, se destacan los núcleos de población de Lajares, La Oliva y Villaverde, por el número de viviendas y de población residente y estacional que emplean como sistema de evacuación de las aguas residuales los pozos negros. En especial, el núcleo de Villaverde acoge 236 viviendas, 1.328 habitantes residentes y 1.511 habitantes estacionales.

6.4.4.3.2 Criterios de Diseño

Una vez delimitados los núcleos potencialmente contaminantes por déficit de saneamiento, la red de control se dispondrá entorno a los mismos, seleccionando puntos ubicados aguas abajo.

Considerando el tipo de contaminación que puede derivar de una zona con déficit de saneamiento se cree conveniente analizar el siguiente grupo de parámetros:

- pH
- Conductividad
- Contenido en Sílice
- Alcalinidad (TA y TAC)
- Dureza
- Carbono Orgánico total (TOC)
- Los siguientes cationes mayoritarios: Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{+} y Na^{+}

- Los siguientes aniones mayoritarios: CO_3^{2-} , HCO_3^- , SO_4^{2-} y Cl^-
- Los siguientes componentes minoritarios: NH_4^+ , Fe, Mn, Ba, NO_2^- , NO_3^- , PO_4^- , F^- y Br^-
- Metales (Cu, Zn, Ar, Cd, Pb, Hg, Cr, y Ni)
- Índice de Fenoles
- Cianuros totales
- Aceite mineral
- AOX

6.5 METODOLOGÍA DE MUESTREO

La toma de muestras se realizará según la Norma ISO 5667-11 (1993), sobre "Guías para el muestreo de aguas subterráneas".

El propio laboratorio donde se realizarán los análisis es el que deberían proporcionar un protocolo más exacto, ya que dependiendo del método analítico a utilizar para cada elemento, la metodología puede cambiar.

Hay que tener presente en todo momento qué es lo que se quiere muestrear para utilizar los equipos y procedimientos más adecuados al mismo.

La persona que realiza la toma de muestras es responsable de la validez de la misma, por lo que su formación deberá estar orientada a conocer aquellos aspectos que pueden incidir en la buena realización del proceso de la toma de muestras.

Es importante utilizar equipos adecuados a la situación particular de cada muestreo, convenientemente calibrados y limpios. En el caso de la utilización de pozos o sondeos para coger la muestra conviene purgarlos hasta la estabilización de los parámetros físico-químicos (o unas 3 veces el volumen de agua contenido en el pozo o sondeo).

Los recipientes seleccionados para la realización de la toma de muestras, así como el método de transporte de las mismas, deben preservar la composición de las muestras hasta el momento de su analítica. Algunos componentes físico-químicos pueden estabilizarse mediante la adición de compuestos químicos en el envase contenedor, pero la adición de reactivos ha de hacerse siempre de acuerdo con las indicaciones del respectivo laboratorio.

Conviene anotar en una libreta de campo todas las observaciones en el momento de recoger la muestra (hora y fecha, tipo de punto de muestreo, ubicación, caudal, aspecto de la muestra, incidencias, realizar fotos...) para permitir una correcta interpretación de la información obtenida.

6.6 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

La información de la que se dispone sobre el comportamiento hidrogeológico, presiones, impactos y otros datos, puede usarse para formular un modelo conceptual del sistema a estudiar, de forma que represente la comprensión actual del mismo.

Este modelo debería ser utilizado como base para el desarrollo de los programas de seguimiento de las aguas subterráneas. Los nuevos datos obtenidos de las redes de control contribuirán a mejorar el conocimiento de las masas de agua, revisando y mejorando el modelo según se vaya disponiendo de más información.

De esta forma, se incrementará la confianza en el modelo conceptual y la evaluación del estado de las masas de agua subterránea que él permite realizar.

Sin embargo, los errores en los datos de control podrían conducir a errores en la evaluación de la fiabilidad del modelo conceptual. Así pues, es importante que la probabilidad y magnitud de los errores en los datos de control sean estimadas, de forma que la confianza en el modelo conceptual sea comprendida adecuadamente.

Un apropiado procedimiento de aseguramiento de la calidad debería reducir los errores en los datos de control. Este procedimiento debería revisar la localización y diseño de los puntos de control, de forma que asegure que los datos que proporcionan son relevantes para los aspectos del modelo conceptual que se está probando. Los errores también pueden provenir de la toma de muestras o del análisis de las mismas.

Existen varios métodos de aseguramiento de la calidad, desde la utilización de métodos de muestreo y análisis estándares, acreditaciones de laboratorios, realizar análisis de contraste, chequeo del balance iónico etc. Los objetivos fundamentales de todos estos protocolos son la minimización de la contaminación externa y alteración de la muestra, y detectar errores accidentales o sistemáticos.

Tal y como se ha comentado en el apartado anterior, en lo que se refiere al muestreo para la determinación de la calidad de las aguas subterráneas, la principal norma ISO actualmente vigentes es la Norma ISO 5667-11 (1993), sobre "Guías para el muestreo de aguas subterráneas".

Para la determinación exacta del protocolo de muestreo debería ponerse en contacto con el laboratorio que va a realizar la analítica, ya que los protocolos de toma y conservación pueden depender del método analítico a utilizar.

Todas las muestras recogidas deben estar perfectamente identificadas. Además, conviene coger una serie de muestras adicionales, denominadas blancos, para verificar que el equipo de muestreo no esté contaminado, que los envases y los conservantes no introducen error sobre el análisis o que no se producen variaciones en las propiedades de la muestra en el trayecto al laboratorio.

De igual forma, también es interesante la realización de duplicados para realizar analíticas de contraste en diferentes laboratorios sobre la misma muestra.

Para asegurar la integridad de la muestra se establece una cadena de custodia desde el momento de su toma hasta la obtención de los resultados analíticos, de forma que queden registradas cualquier tipo de incidencias ocurridas a lo largo del tiempo.

El laboratorio ha de estar acreditado por la ENAC como laboratorio de análisis y ensayos conforme a la ISO 17025 y participar regularmente en programas de verificación de competencia. Por otro lado, los métodos analíticos para llevar a cabo las determinaciones que se soliciten han de estar basados en metodología normalizada por EPA, ISO, DIN, NEN, etc.

Para el estudio y valoración de los análisis químicos de las aguas existen una serie de comprobaciones que permiten validarlo:

- Balance de cationes y aniones: debe verificarse que la suma de miliequivalentes de cationes sea igual a la suma de miliequivalentes de aniones, con un error admisible de:

$$\text{error (\%)} = 200 * (\Sigma \text{ cationes} - \Sigma \text{ aniones} / \Sigma \text{ cationes} + \Sigma \text{ aniones})$$

- Coherencia entre alcalinidad y HCO_3^- : el valor de alcalinidad TAC se da en mg/l de CaCO_3 , si se trasforman a meq/l, el resultado debe coincidir con los meq/l de HCO_3^- que aparecen en el análisis.
- Coherencia entre dureza y contenido en Ca^{2+} y Mg^{2+} : la dureza en mg/l de CaCO_3 pasada a meq/l debe coincidir con la suma del contenido en meq/l de Ca^{2+} y Mg^{2+} .
- Conductividad y residuo seco: el valor de la conductividad tomada entre 18 y 20°C de temperatura es proporcional a un factor entre 0.8 a 1.5 por el valor del residuo seco efectuado a 110 °C.
- Conductividad y contenido en iones: el valor de la conductividad a 20 °C es proporcional a un factor entre 80 y 100 por la suma de miliequivalentes de cationes y aniones entre dos.

Estas comprobaciones sirven para determinar si los análisis se han hecho correctamente o si se ha podido producir un error en el cálculo.

7 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO DE LAS ZONAS PROTEGIDAS

7.1 MASAS DE AGUA UTILIZADAS PARA EL CONSUMO HUMANO

Tal y como se expone en el capítulo 3 sobre los trabajos de implantación de la DMA, en el informe requerido para dar cumplimiento al artículo 5 debían identificarse las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de 50 personas, o aquellas destinadas a este uso en el futuro.

No fue posible realizar dicha identificación ya que la Ley de Aguas de Canarias (Ley 12/1990 de 26 de julio) otorga privacidad a la titularidad de las aguas, y por tanto el titular de la concesión puede darle el uso que considere sin ser específico el consumo humano. De esta forma, el uso concreto de las captaciones de agua subterránea es generalmente desconocido.

Atendiendo al último párrafo del apartado 1 del artículo 7 de la DMA, se deben localizar puntos de seguimiento en las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen, un promedio de más de 100 m³ diarios

Al no haberse identificado en el Archipiélago Canario masas de agua utilizadas para consumo humano ha sido imposible seleccionar puntos de control dentro de las mismas.

A pesar de ello, sí que se han seleccionado en algunas islas puntos de control correspondientes a captaciones que se sabe que son utilizadas para abastecimiento. En estos puntos de control se realizará un análisis especial, el especificado en el Real Decreto 140/2003 por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua del consumo humano.

No se trata de criterios que se deban cumplir en el punto de captación del agua, que es donde se ubica el punto de control, sino en el punto en el cual se pone a disposición del consumidor. Aún así, se considera interesante efectuar una analítica más completa como la que establece el Real Decreto teniendo en cuenta el uso final del recurso hídrico.

7.2 ZONAS VULNERABLES

En el registro de las zonas protegidas realizado en cumplimiento con el artículo 6 de la DMA, se incluyó un apartado referente a las zonas vulnerables a nitratos procedentes de fuentes agrarias (Directiva 91/676/CEE).

Tal y como se puede observar en los mapas incluidos en el capítulo 3 sobre zonas vulnerables, en cuatro de las siete islas del archipiélago canario se definieron este tipo de zonas; El Hierro, Fuerteventura y Lanzarote son las únicas en las que no se declaró ninguna.

En todas ellas, excepto en Gran Canaria, las zonas vulnerables coinciden con las masas de agua subterránea catalogadas en "riesgo seguro" por contaminación difusa. En Gran Canaria los límites de las zonas vulnerables y de las masas de agua subterránea declaradas en "riesgo seguro" por contaminación difusa no se ajustan exactamente pero puede considerarse como tal.

Según el Anexo 5 de la DMA las masas en "riesgo seguro" serán monitorizadas a través del control operativo del programa de seguimiento del estado químico del agua subterránea. De esta forma, y tal y como se ha explicado en el apartado 6.4.2.2 de los programas de seguimiento del estado químico del agua subterránea, el seguimiento de las zonas vulnerables de la Directiva Nitratos se realizará mediante los puntos de control seleccionados en estas masas dentro del control operativo.

En estos puntos de control se realizarán análisis específicos para el seguimiento adecuado de la evolución de las concentraciones de nitratos con el tiempo.

7.3 ZONAS PROTEGIDAS POR LA DIRECTIVA AVES Y HÁBITAT

7.3.1 ZONAS PROTEGIDAS POR LA DIRECTIVA HÁBITAT

La Directiva Hábitat (Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) tiene como objetivo garantizar el mantenimiento de la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats y de la flora y fauna silvestres. Para ello crea una red denominada Red Natura 2000 que alberga hábitats de interés comunitario y hábitats de especies de interés comunitario, a los que debe mantener en buen estado de conservación o restablecer dicho estado. Dentro de esta red, la Directiva incluye las ZEPAs declaradas en virtud de la Directiva Aves.

Para garantizar este aspecto, la Directiva establece que "los estados miembros se encargarán de la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats a que se refiere el artículo 2, teniendo especialmente en cuenta los tipos de hábitats naturales prioritarios y las especies prioritarias". Cada seis años debe remitirse un informe a la Comisión con los resultados de la vigilancia señalada.

Con el objeto de aplicar la Directiva 92/43/CEE en el territorio español, el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

Este Real Decreto establece que las Comunidades Autónomas son las que designan los lugares y las Zonas Especiales de Conservación. Además, deben fijar también, respecto a las Zonas Especiales de Conservación 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 hábitats y las especies correspondientes.

Así, una vez aprobada por la Comisión Europea la Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), estos lugares deben ser declarados por la Comunidad Autónoma correspondiente como Zonas Especiales de Conservación en un plazo máximo de seis años, fijando las prioridades en función de su importancia, para aplicarles las medidas de conservación necesarias para el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitats o especies.

La aprobación de la lista de LICs macaronésicos fue publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas el 9 de enero de 2002, con lo que el plazo de seis años para la declaración por parte de la Comunidad Autónoma de las Zonas de Especial Conservación vence el 9 de enero de 2008, sin que hasta el momento hayan sido declaradas dichas zonas en la Comunidad Autónoma de Canarias.

Las distintas zonas que se integran en la Red Natura 2000 sólo deben ser designadas como zonas protegidas, en el sentido del artículo 6 de la DMA, cuando su conservación dependa directamente de las masas de agua.

A pesar de que el agua es imprescindible para la vida, la dependencia directa de los hábitat de las masas de agua subterránea no es evidente, ya que es muy frecuente en Canarias que se produzca una utilización de los ecosistemas, del agua del suelo o de pequeños acuíferos colgados, que no puede ser afectada por las variaciones del nivel en los acuíferos explotables, con nivel piezométrico frecuentemente situado a notable profundidad.

Deben ser las medidas y planes de conservación de las Zonas Especiales de Conservación los que establezcan la relación y requerimientos de los hábitats y aves respecto al agua subterránea. Los posibles requerimientos, cuantitativos o químicos, que en su caso se establezcan deberán ser integrados en el programa de seguimiento del estado del agua subterránea.

La definición del programa de seguimiento de las masas de agua subterránea queda supeditada a la existencia de los planes de uso y gestión de cada ecosistema específico que contendrá la evaluación y requerimientos relativos a la masa de agua subterránea que supuestamente esté relacionado con él.

Dado que esa evaluación no le corresponde a la Administración Hidráulica, con efecto informativo se incorpora en el apéndice 11.5 una relación y preanálisis de los ecosistemas que pudieran estar relacionados, aunque sea de forma indirecta y remota, con las masas de agua subterránea.

7.3.1.1 Especies Ligadas Directamente al Agua

La Directiva Hábitat no protege sólo hábitats, sino también especies, algunas de ellas directamente relacionadas con el agua. De los LICs declarados en Canarias, los siguientes se han incluido en el Registro de Zonas Protegidas por la presencia en ellos de alguna de las siguientes especies, ligadas a las aguas marinas:

- *Caretta caretta* (tortuga boba)
- *Tursiops truncatus* (delfín mular)

Los LICs declarados por albergar a alguna de estas especies se señalan en la siguiente tabla. Sólo los resaltados con fondo gris no estaban ya contenidos en el apéndice adjunto, por albergar hábitats dependientes del agua.

Tabla 7.1 LICs declarados en Canarias

Código LIC	Nombre LIC	Especies dependientes del agua	
		<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Caretta caretta</i>
ES7010056	Seadales de Playa del Inglés	•	•
ES7010016	Área marina de la Isleta	•	•
ES7010037	Bahía del Confital	•	

Código LIC	Nombre LIC	Especies dependientes del agua	
		<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Caretta caretta</i>
ES7010048	Bahía de Gando		•
ES7010017	Franja marina de Mogán	•	•
ES7010035	Playas de Sotavento de Jandía	•	•
ES7010022	Seadales de Corralejo	•	•
ES7010014	Cueva de Lobos		•
ES7020123	Franja marina Santiago - Valle Gran Rey	•	•
ES7020057	Mar de Las Calmas	•	•
ES7010020	Seadales de La Graciosa	•	
ES7020122	Franja marina de Fuencaliente		•
ES7020116	Seadales del Sur de Tenerife		•
ES7020017	Franja marina Teno - Rasca	•	•

Diario Oficial de las Comunidades Europeas (2002)

Las zonas protegidas por especies ligadas al agua no resultan relevantes por lo tanto para el diseño de las redes de control de las aguas subterráneas, al tratarse de especies marinas.

7.3.2 ZONAS PROTEGIDAS POR LA DIRECTIVA AVES

De las ZEPAs declaradas en Canarias bajo la Directiva Aves, sólo unas pocas se justifican para la protección de especies directamente dependientes del agua. La mayoría de estas especies son además marinas, por lo que no son relevantes de cara al diseño de las redes de control de las aguas subterráneas.

En la tabla siguiente se relacionan para cada ZEPA las especies ligadas al agua, indicando en otra columna cuales de ellas pueden tener relación con aguas no marinas.

Tabla 7.2 Especies ligadas al agua de las ZEPAS declaradas en Canarias

Código ZEPA	Nombre ZEPA	Isla	Especies ligadas al agua	Especies no marinas
ES0000039	Jandia	FV	<i>Numenius phaeopus</i> <i>Pluvialis squatarola</i>	<i>Numenius phaeopus</i> <i>Pluvialis squatarola</i>
ES0000042	Dunas de Corralejo e Isla de Lobos	FV	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Oceanodroma castro</i> <i>Hydrobates pelagicus</i> <i>Bulweria bulwerii</i> <i>Puffinus assimilis</i> <i>Pandion haliaetus</i> <i>Sterna hirundo</i>	-
ES0000096	Pozo Negro	FV	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Pandion haliaetus</i>	-
ES0000097	Betancuria	FV	<i>Calonectris diomedea</i> <i>Pandion haliaetus</i> <i>Tadorna ferruginea</i> <i>Marmaronetta angustirostris</i>	<i>Tadorna ferruginea</i> <i>Marmaronetta angustirostris</i>

7.4 PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE AGUAS MINERALES Y TERMALES

En la Ley de Aguas de Canarias del 12/1990, de 26 de julio, se especifica, en las disposiciones generales, artículo 1, que las aguas minerales y termales, en tanto se utilicen como tales, se regularán por su legislación específica. En el Capítulo V, artículo 43 de la citada Ley, se establece las actuaciones de protección de los recursos hidráulicos en perímetros individualizados, y en la Sección 1ª, artículo 44 sobre los perímetros de protección, establece:

1. Los perímetros de protección tienen por finalidad defender el ciclo hidrológico natural y las captaciones de agua en zonas sensibles a la actividad humana. En ellos se exigirá autorización del Consejo Insular de Aguas para la realización de obras de infraestructura, extracción de áridos, vertidos y cualquier otra actividad con capacidad de afectar sustancialmente a las aguas superficiales o subterráneas.
2. En los perímetros de protección podrán imponerse limitaciones a la actividad industrial, agrícola o recreativa, en cuanto a las acciones que incorporen elementos físicos y químicos que puedan afectar a las aguas.

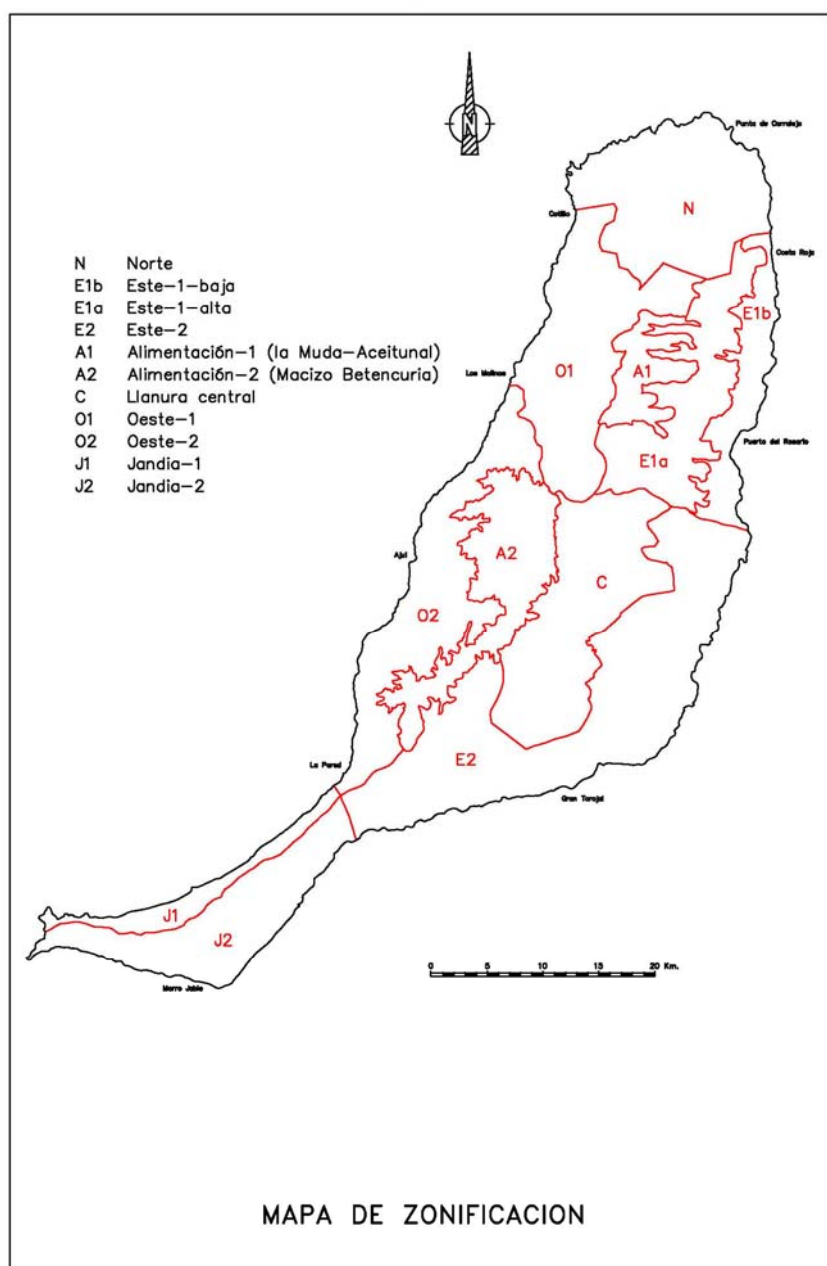
No todas las islas del Archipiélago Canario explotan aguas minerales o termales, de hecho únicamente Tenerife y Gran Canaria lo hacen.

Fuerteventura

El Plan Hidrológico de Fuerteventura, en su artículo 36 establece que las captaciones con un contenido en sales totales inferior a un gramo y medio por litro (1,5 gr/l), quedarán especialmente protegidas, y que se tenderá al establecimiento de un perímetro de protección suficiente.

A este respecto prevé un Plan Especial, que aún no se ha redactado. No obstante, en su artículo 37, entretanto se elabora este plan, establece como perímetro de protección, las áreas denominadas "A" y "C" en la zonificación establecida por el PHF, especificando que en estas zonas se debe exigir autorización del Consejo Insular de Aguas de Fuerteventura para realización de obras de infraestructura, extracción de áridos o cualquier otra con capacidad de afectar sustancialmente a las aguas superficiales o subterráneas.

Como ilustración se adjunta el plano de zonificación incluido en el PHF:



Fuente: Plan Hidrológico Insular (2001)

Mapa 7.1 Perímetros de protección de aguas minerales – Fuerteventura

8 PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO REMITIDOS A LA COMISIÓN

8.1 INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del artículo 8 de la Directiva 2000/60/CE (DMA) y de las especificaciones detalladas en su anexo V, se han establecido los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas. Los resúmenes de los mismos, de acuerdo con el artículo 15 de la misma directiva, se han enviado a la Comisión en marzo de 2007.

En 2004 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 Europea (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.

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 iniciativa pretende modernizar el proceso de intercambio de la información sobre los recursos hídricos de la Comunidad Europea, 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

Toda entrega de información que haya de realizarse a la Comisión se hará vía electrónica, sin necesidad de enviar ningún informe en papel.

El siguiente paso de transmisión de datos referentes a los programas de seguimiento del estado del agua subterránea no ha de realizarse hasta el momento en que se elaboren los Planes Hidrológicos de Cuenca, que verán la luz en finales del 2009.

Con objeto de facilitar el envío de datos sobre los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas, el Ministerio de Medio Ambiente desarrolló una base de datos en formato Acces, a completar por cada demarcación hidrográfica. Posteriormente, y antes de la fecha límite del 22 de marzo, el MMA se encargó de "subir" al WISE el conjunto de la información sobre los programas de seguimiento de todas las demarcaciones hidrográficas.

En los siguientes apartados se explican las características de esta base de datos, la adecuación de los conceptos incluidos en esta herramienta informática del MMA a las peculiaridades Canarias y un resumen de los datos que se incluyeron en ella para cada isla, así como unas recomendaciones para optimizar los programas de seguimiento del estado del agua subterránea.

8.2 DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS ESTATAL

El archivo informático desarrollado por el MMA presenta una serie de tablas con diferentes campos a rellenar sobre los tipos de estaciones de control, elementos de calidad que se medirán en cada una, programa al que pertenecen etc.

Dado que el formato del WISE restringe la forma y cantidad de datos a facilitar, la base de datos del MMA también presenta un formato cerrado. Algunos de los términos utilizados en la aplicación tienen significados no siempre evidentes por lo que a continuación se hace una descripción detallada de la base de datos.

Como ayuda para completar el archivo, el MMA realizó 2 guías: una referente a los formatos para la unificación de la información sobre monitoring contenida en los informes del artículo 8 y la otra de sugerencias para completar la base de datos en relación al seguimiento del estado químico de las aguas subterráneas únicamente.

La base de datos en sí consiste en 7 tablas, con un número variable de campos, tanto de texto como memoria (según la cantidad de caracteres que acepte), algunos de relleno obligatorio y otros no. Además incluye una serie de tablas auxiliares ya rellenas, utilizadas para relacionar toda la información de la base de datos.

La primera tabla contiene los datos relativos a las estaciones subterráneas. Un primer código de la estación subterránea a nivel español (ver punto 9.1 sobre la nomenclatura de las estaciones de control), un segundo código de la estación subterránea a nivel europeo (que se completó en el MMA) y un tercer código de la masa de agua subterránea a la que pertenece la estación.

El código estatal, definido específicamente dentro del marco de la DMA, se formará añadiendo un número correlativo, empezando por el número uno, al código de la demarcación multiplicado por diezmil. Es decir para cada isla quedaría de la siguiente manera:

- El Hierro (demarcación 127): 1270001, 1270002, 1270003...
- La Gomera (demarcación 126): 1260001, 1260002, 1260003...
- La Palma (demarcación 125): 1250001, 1250002, 1250003...
- Tenerife (demarcación 124): 1240001, 1240002, 1240003...
- Lanzarote (demarcación 123): 1230001, 1230002, 1230003...
- Fuerteventura (demarcación 122): 1220001, 1220002, 1220003...

- Gran Canaria (demarcación 121): 1210001, 1210002, 1210003...

Seguidamente aparecen el nombre de la estación de control y sus coordenadas x, y, z en formato UTM, así como el huso correspondiente. En esta misma tabla se indica el número de sub-zonas asociadas al punto (entendidas como diferentes medidas en la vertical de un mismo punto), así como la cota de la estación (que en realidad se refiere a la profundidad de los pozos y sondeos), y la fecha de alta de las estaciones de control.

El siguiente campo corresponde a la descripción de la ubicación de la estación de control, y posteriormente hay un campo de observaciones de la misma. A continuación se indica el código de la provincia, el municipio y la demarcación hidrográfica (detallados en tablas auxiliares), así como el código del tipo de estación de control subterránea (también detallados en tablas auxiliares y en la que únicamente podía distinguirse entre pozo, sondeo o manantial).

Como campos no obligatorios se pueden adjuntar un hipervínculo o referencia a un fichero asociado, una URL del sistema integrado en internet o una breve descripción de alguna red internacional donde pudiera estar ubicada la estación.

La segunda tabla relaciona las estaciones con los tipos de control. Solamente hay dos campos a rellenar, el del código de tipo de control de estación (precisado en una tabla auxiliar y a elegir entre riego, suministro industrial, extracción de agua potable, monitorización del estado del agua y otros) y el del código de la estación subterránea (a nivel español).

En la tercera tabla se definen los elementos de calidad (parámetros a medir) controlados en cada demarcación, el primer campo es el código indicativo de la demarcación y el segundo el código del elemento de calidad medido. En el caso de los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas, se consideran solamente 7 tipos de elementos de calidad: GE1 como el nivel de las aguas subterráneas, GE2-1 indicativo del contenido en oxígeno, GE2-2 el valor del pH, GE2-3 la conductividad, GE2-4 los nitratos, GE2-5 amonio (el GE2 abarcaba estos 5 elementos) y finalmente GE3 como otros contaminantes. Además ha de incluirse el código de la categoría, en este caso GW, correspondiente a los programas de control de las aguas subterráneas.

Seguidamente se incluye una descripción de cómo se realiza la medida para el correspondiente elemento de calidad, una descripción de la metodología usada normalmente para el muestreo de dicho elemento y una descripción de la metodología usada normalmente para su análisis.

También se informa sobre el criterio utilizado para seleccionar las frecuencias de monitorización para los elementos de calidad, así como los detalles de los estándares nacionales o internacionales aplicados a los elementos de calidad.

Para finalizar con esta tercera tabla, se pueden comunicar los niveles de precisión y confianza que se esperan para los resultados de monitorización obtenidos para cada elemento de calidad.

La tabla siguiente a rellenar es sobre los programas de control, con un campo para el código de la estación subterránea, otro para el programa subterráneo (detallado en una tabla auxiliar y a elegir entre cuantitativo y/o de vigilancia u operativo), y otro para el código de la estación subterránea en la red EIONET.

La quinta tabla relaciona los programas, estaciones de control, elementos de calidad y masas de agua subterránea, por lo que contiene los códigos correspondientes a cada uno.

La sexta tabla concierne a los programas para aguas subterráneas y sus elementos de calidad. Cada elemento de calidad (desde GE1 hasta GE3) se relaciona con el código de programa

correspondiente y el número de lugares donde dicho elemento de calidad será medido. Además, se hace referencia a cómo se medirá cada elemento de calidad en el programa correspondiente, la metodología de muestreo y análisis a utilizar y se detalla si se aplica algún estándar nacional o internacional al elemento de calidad (todo ello puesto de manifiesto ya en la tercera tabla). Se puede informar además sobre los niveles de confianza y precisión esperados en los resultados de monitorización obtenidos para los elementos.

Los últimos 4 campos de esta tabla hacen referencia a las frecuencias de muestreo. El criterio usado para seleccionar las frecuencias de monitorización, la frecuencia mínima en la que se medirán los diferentes elementos de calidad; el ciclo mínimo de control de cada elemento y si este último depende o no de los resultados del control.

La tabla final detalla los programas de control para las aguas subterráneas. En un primer campo se especifica el código del programa y seguidamente su nombre y código del nivel de programa (internacional, nacional o demarcación). A continuación se explica si el programa se relaciona con otro programa internacional, con una descripción de este último en caso afirmativo, y las consideraciones de diseño de dicho programa.

Se informa también de la fecha de inicio del programa si se produce después del 22/12/06, y las razones para el retraso.

Incluye también un resumen de la metodología aplicada para la elección de lugares, forma de aplicación de los conceptos de sub-lugares, los requerimientos adicionales para estaciones localizadas en áreas de agua potable, los acuerdos específicos en los lugares de monitorización de aguas subterráneas transfronterizas y el alcance de las desviaciones producidas en la monitorización.

El siguiente campo trata del número total de sitios controlados por cada programa, así como del número de áreas protegidas por extracción de agua potable para las cuales los sitios de control están asociados con el programa. En el siguiente campo se especifica el porcentaje de sitios afectados por desviaciones en el control.

Para finalizar, opcionalmente, se puede apuntar algún hipervínculo o referencia a un fichero asociado o URL del sistema integrado en internet.

Aparte de las tablas descritas también fueron remitidos unos archivos en formato shape de las redes de control de las aguas subterráneas de cada isla del Archipiélago Canario. Estos archivos de información geográfica, contienen la ubicación exacta de los puntos de control seleccionados.

8.3 CONSIDERACIONES PARTICULARES PARA CANARIAS

Dadas las particularidades del Archipiélago Canario y el formato tan restringido de las base de datos del MMA muchos de los conceptos incluidos en ella han tenido que ser adecuados, de forma que ofrezcan una visión correcta de los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas diseñados.

En varias de las islas, sobre todo en las más occidentales, algunos de los puntos de control seleccionados corresponden a galerías, siendo éste un tipo de punto de control no contemplado, ni por la base de datos del MMA, ni por el WISE.

Estos casos particulares, en el campo de tipo de estación subterránea, se han identificado como manantiales, ya que entre pozo, sondeo o manantial (los únicos tipos de estaciones de

control que se podían incluir) este último es el que presenta un comportamiento hidráulico más parecido.

En la gran mayoría de los casos como coordenadas de las galerías se han introducido aquellas correspondientes aproximadamente al fondo de las mismas (donde el agua del acuífero surge al interior de la galería) ya que las coordenadas de las bocaminas no tienen por qué coincidir con la zona de donde es representativa el agua, ni ubicarse en la misma masa de agua subterránea. En el campo de la descripción de la ubicación de la estación de control se explica este hecho, además de detallarse en él las coordenadas de las bocaminas.

En el campo referente a la cota de la estación (entendida como profundidad) se ha introducido la longitud horizontal de las galerías.

En el registro correspondiente a las observaciones de la estación de control se indica que se trata de una galería en la que la variable a medir para el control del estado cuantitativo será el aforo de la misma, y que en el campo del código del tipo de la estación subterránea se identifica como manantial.

Todas las estaciones de control se han registrado como puntos para la monitorización del estado del agua además de alguno de los otros tipos (en caso de aplicarles).

Tal y como se ha expuesto en el capítulo 6 sobre los programas de control del estado químico, el criterio adoptado para decidir si las estaciones de control del estado cuantitativo se incluían en la red de vigilancia o en la red operativa, ha sido exclusivamente en base a si la masa que monitoriza el punto esta catalogada en "riesgo seguro" de no cumplir con los objetivos según el informe del artículo 5 de la DMA o no. Aquellos puntos ubicados en masas en "riesgo seguro" pertenecerán a la red operativa, mientras que los ubicados en masas de agua subterránea con "riesgo nulo" o "riesgo en estudio" formarán parte de la red de vigilancia.

En lo que se refiere a los elementos de calidad monitorizados, en la mayoría de los puntos se controlarán más parámetros de los 6 que se pueden identificar (nivel de las aguas subterráneas, contenido en oxígeno, valor del pH, conductividad, nitratos y amonio), por lo que aparecen descritos como otros contaminantes (GE3).

En el caso particular de Canarias los procesos de intrusión marina pueden informar de forma indirecta sobre la sobreexplotación de los recursos hídricos, por lo que en algún caso se ha optado por medir la conductividad, además de la variable de la red cuantitativa, considerándola un correcto indicador de procesos de sobreexplotación.

En la descripción de cómo se realiza la medida para cada elemento de calidad, se especifica que en el caso de las galerías y manantiales se medirá el caudal como reflejo del nivel.

Como descripción de la metodología usada normalmente para el muestreo de cada elemento, se puntualiza que para las medidas de nivel se utilizará la sonda piezométrica, el caudal será medido mediante aforo y que para el resto de los elementos de calidad se seguirán las especificaciones de la norma ISO 5667 para la toma de muestras de agua subterránea.

En lo que se refiere a la descripción de la metodología usada normalmente para el análisis de los elementos de calidad, se especifica que en el caso del nivel se hará según el modelo conceptual, y en el resto siguiendo los procedimientos exigidos por la normativa Comunitaria.

También se informa sobre el criterio utilizado para seleccionar las frecuencias de monitorización para los elementos de calidad, que en Canarias será teniendo en cuenta el cumplimiento de los objetivos definidos para el programa en el Anejo V apartado 2 de la DMA.

En el campo de los estándares nacionales o internacionales aplicados a los elementos de calidad se explica que únicamente existen para nitratos (50 mg/l) y plaguicidas (0,1 mg/l para individuales y 0,5 mg/l para totales).

Como consideraciones de diseño de los programas, se expone que el diseño se ha realizado atendiendo a los objetivos definidos en el Anexo V 2.4 de la Directiva 2000/60/CE, y teniendo en cuenta las disposiciones de la Directiva 2006/116/CE.

Como resumen de la metodología aplicada para la elección de lugares se indica que se han seleccionado los puntos de control más idóneos en cada masa de agua subterránea teniendo en cuenta el modelo conceptual de cada una, los resultados del estudio IMPRESS, y atendiendo a los objetivos perseguidos por el programa de seguimiento, definidos en el Anexo V 2.4 de la Directiva 2000/60/CE. Asimismo, que se han tenido en cuenta las disposiciones de la Directiva 2006/116/CE. Las estaciones seleccionadas corresponden a puntos de agua ya existentes, y en el caso concreto de la red operativa ubicados en masas en riesgo.

La forma de aplicación de los conceptos de sub-lugares, los requerimientos adicionales para estaciones localizadas en áreas de agua potable, los acuerdos específicos en los lugares de monitorización de aguas subterráneas transfronterizas y el alcance de las desviaciones producidas en la monitorización no aplicaban en el caso de Canarias y así se ha informado.

8.4 RESUMEN DE LA INFORMACIÓN ENVIADA

Las siguientes tablas y mapas resumen la información referente a los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas de las islas Canarias enviada al MMA en marzo de 2007 para su remisión a la Comisión.

Se ha mantenido el mismo formato que presenta la base de datos desarrollada por el MMA.

La primera tabla hace referencia a los datos de cada punto de control seleccionado: su nombre, código, ubicación (x, y, z), masa de agua subterránea que caracteriza, profundidad (pozos y sondeos) o longitud (galerías) y tipo de punto de control (pozo, sondeo o manantial).

La segunda tabla se centra más en el tipo de programa en el que se incluye y los elementos que se medirán. En ella se especifica la función del punto (monitorización, riego, suministro industrial, abastecimiento u otros), programa de seguimiento al que pertenece (cuantitativo, vigilancia y/o operativo) y finalmente una selección de los análisis que se realizarán.

La tercera tabla hace referencia a la frecuencia de muestreo para cada programa de seguimiento del estado del agua subterránea.

Finalmente, y como complemento a la información anterior, se incluye un mapa de cada isla con la ubicación de los puntos de control.

FUERTEVENTURA

Fuerteventura tiene unas redes de seguimiento del estado de las aguas subterráneas formadas por sondeo y pozos.

En todas las estaciones de control se medirá la variable del estado cuantitativo y se analizarán todos los elementos de calidad.

La única masa de agua catalogada en “riesgo seguro” en el informe del artículo 5 de la DMA es la ES70FV003, que presenta riesgo por extracción. En este caso, se ha optado por incluir los puntos de control de esta masa en la red operativa teniendo en cuenta que los procesos de intrusión pueden informar de forma indirecta sobre la sobreexplotación de los recursos subterráneos.

De los 36 puntos de control que existen en total en esta isla, todos ellos pertenecen a la red cuantitativa, y de ellos 23 a la de vigilancia y 13 a la operativa; por lo tanto, todos los puntos de control pertenecen a más de un programa (cuantitativo y vigilancia u operativo).

La frecuencia de muestreo será igual para todas las redes de control, una vez al año todos los años.

Tabla 8.1 Tipo de puntos de control- Fuerteventura

ACUÍFERO	CÓDIGO	NOMBRE	COORD. REPRESENTATIVAS			PROF.	TIPO ⁽¹⁾
			X	Y	Z		
ES70FV002	1220001	1	603,892.00	3,162,304.00	290.00	195	sondeo
ES70FV002	1220002	2	607,943.00	3,164,707.00	175.00		sondeo
ES70FV001	1220003	3	610,377.00	3,178,142.00	16.00	40	sondeo
ES70FV001	1220004	4	595,150.00	3,149,730.00	214.00		pozo
ES70FV002	1220005	5	607,238.00	3,150,420.00	120.00		sondeo
ES70FV002	1220006	6	603,216.00	3,151,833.00	190.00	75	sondeo
ES70FV002	1220007	7	600,774.00	3,152,175.00	232.00		pozo
ES70FV001	1220008	8	599,142.00	3,156,167.00	205.00	32	pozo
ES70FV001	1220009	9	594,043.00	3,156,670.00	113.00	40	sondeo
ES70FV001	1220010	10	601,399.00	3,160,237.00	318.00		pozo
ES70FV002	1220011	11	604,826.00	3,156,677.00	249.00	133	sondeo
ES70FV002	1220012	12	609,055.00	3,159,653.00	112.00		pozo
ES70FV001	1220013	13	594,841.00	3,145,126.00	314.00	18	pozo
ES70FV001	1220014	14	596,326.00	3,144,383.00	255.00		sondeo
ES70FV001	1220015	15	605,070.00	3,139,620.00	92.00		pozo
ES70FV001	1220016	16	593,067.00	3,148,082.00	311.00		pozo
ES70FV001	1220017	17	591,349.00	3,141,507.00	300.00	22	sondeo
ES70FV001	1220018	18	589,894.00	3,141,127.00	284.00	95	sondeo
ES70FV001	1220019	19	587,073.00	3,140,431.00	120.00	20	pozo
ES70FV003	1220020	20	592,805.00	3,133,654.00	214.00	160	sondeo
ES70FV003	1220021	21	594,101.00	3,134,176.00	184.00	200	sondeo
ES70FV003	1220022	22	593,044.00	3,134,519.00	226.00		sondeo

ACUÍFERO	CÓDIGO	NOMBRE	COORD. REPRESENTATIVAS			PROF.	TIPO ⁽¹⁾
			X	Y	Z		
ES70FV003	1220023	23	593,819.00	3,135,299.00	223.00		sondeo
ES70FV003	1220024	24	592,067.00	3,131,955.00	194.00		sondeo
ES70FV003	1220025	25	591,169.00	3,129,373.00	142.00	100	sondeo
ES70FV003	1220026	26	587,144.00	3,129,078.00	206.00	76	sondeo
ES70FV003	1220027	27	587,537.00	3,126,285.00	119.00	16	pozo
ES70FV003	1220028	28	586,948.00	3,121,541.00	48.00		pozo
ES70FV003	1220029	29	586,781.00	3,120,015.00	24.00		pozo
ES70FV003	1220030	30	595,637.00	3,123,473.00	35.00		sondeo
ES70FV003	1220031	31	596,420.00	3,122,209.00	10.00		pozo
ES70FV003	1220032	32	596,512.00	3,128,983.00	80.00		pozo
ES70FV001	1220033	33	587,660.00	3,136,400.00	206.00	200	sondeo
ES70FV001	1220034	34	589,647.00	3,137,225.00	270.00	50	pozo
ES70FV001	1220035	35	590,563.00	3,136,460.00	301.00		sondeo
ES70FV004	1220036	36	565,870.00	3,103,330.00	17.00	40	sondeo

(1) Los tipos de punto de control son: pozo, sondeo o manantial.

Tabla 8.2 Tipo de programas y elementos de calidad a medir- Fuerteventura

ACUÍFERO	CÓDIGO	FUNCIÓN ⁽²⁾	PROGRAMA ⁽³⁾	ANÁLISIS						
				nivel	O ₂	pH	cond.	nitratos	amonio	otros
ES70FV002	1220001	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV002	1220002	monitorización, riego e industria	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220003	monitorización, abastecimiento y otro	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220004	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV002	1220005	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV002	1220006	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV002	1220007	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220008	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220009	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220010	monitorización y abastecimiento	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV002	1220011	monitorización, riego e industria	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV002	1220012	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220013	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220014	monitorización, riego y abastecimiento	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220015	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220016	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220017	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220018	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220019	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV003	1220020	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220021	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220022	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							

ACUÍFERO	CÓDIGO	FUNCIÓN ⁽²⁾	PROGRAMA ⁽³⁾	ANÁLISIS						
				nivel	O ₂	pH	cond.	nitratos	amonio	otros
ES70FV003	1220023	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220024	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220025	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220026	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220027	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220028	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220029	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220030	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220031	monitorización y abastecimiento	cuantitativo y operativo							
ES70FV003	1220032	monitorización y riego	cuantitativo y operativo							
ES70FV001	1220033	monitorización, riego y abastecimiento	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220034	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV001	1220035	monitorización y riego	cuantitativo y vigilancia							
ES70FV004	1220036	monitorización y otro	cuantitativo y vigilancia							

⁽²⁾ Las funciones de los puntos de control son: monitorización del estado del agua, riego, abastecimiento, suministro industrial u otros.

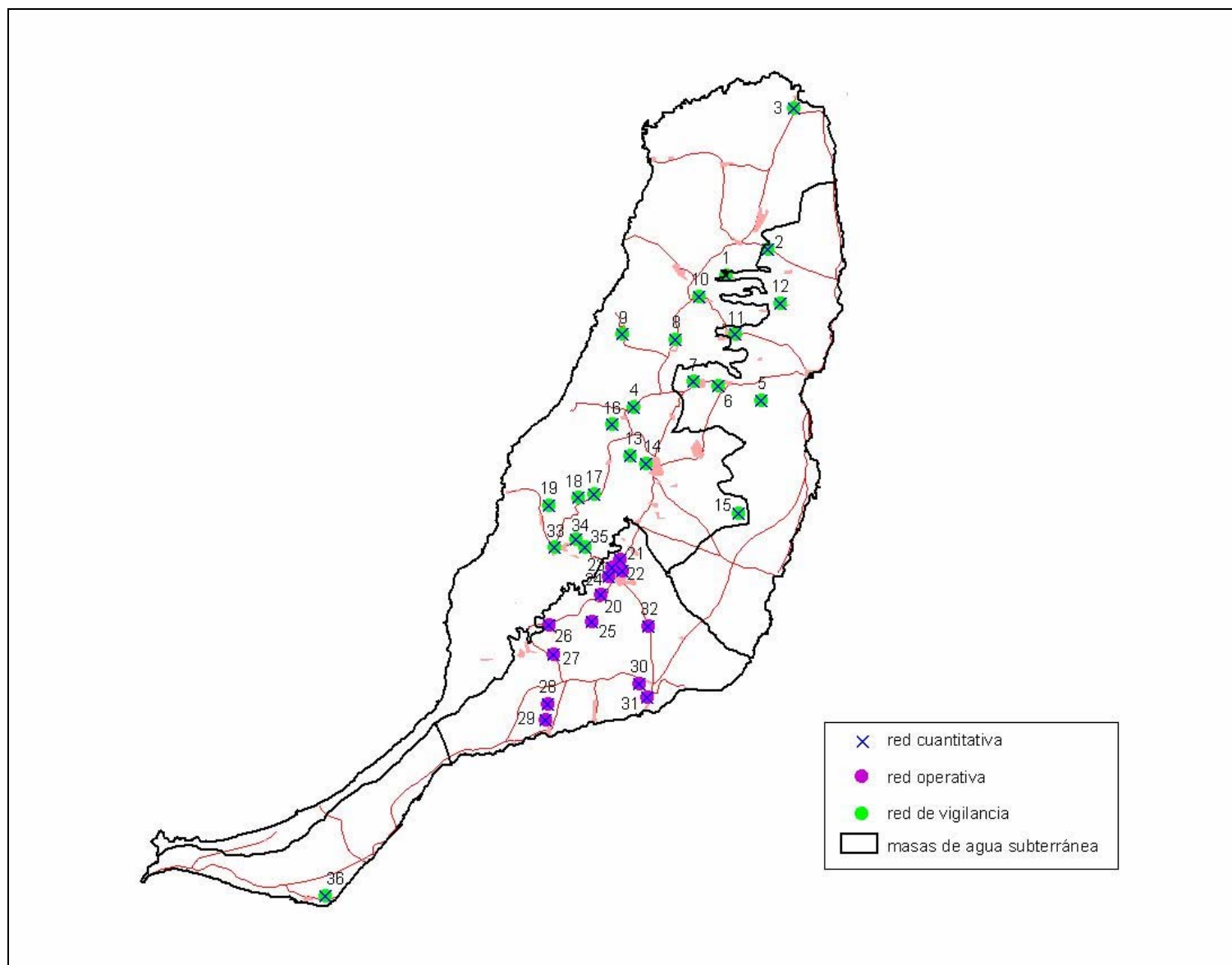
⁽³⁾ Los tipos de programas de control con: cuantitativo, de vigilancia y operativo.

Tabla 8.3 Frecuencias y ciclos de muestreo- Fuerteventura

TIPO DE PROGRAMA	FRECUENCIA ⁽⁴⁾	CICLO ⁽⁵⁾
cuantitativo	1	1
vigilancia	1	1
operativo	1	1

⁽⁴⁾ Ejemplo:1-anual, 2-semestral, 12-mensual...

⁽⁵⁾ Ejemplo:1-cada año, 2-cada 2 años, 3-cada 3 años...



Mapa 8.1 Programas de seguimiento- Fuerteventura

8.5 RECOMENDACIONES ADICIONALES

Estas redes de seguimiento del estado de las aguas subterráneas son una primera propuesta que a la vista de los resultados y la disposición de nuevos datos podrán ir modificándose para ser más efectivas.

A continuación se proponen isla a isla algunas recomendaciones (nuevos puntos de control, parámetros a medir, metodologías de muestreo...) que se estiman oportunas a la hora de tener una visión más completa del estado de las aguas subterráneas.

FUERTEVENTURA

Tras realizar un análisis de la información contenida en la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (EIEL) del año 2000 (ver apartado 6.4.4.3), se deduce que los núcleos de La Oliva, Lajares y Villaverde pueden ser potencialmente contaminantes.

Sería conveniente controlar algún punto ubicado aguas abajo de dichos núcleos.

Otra cuestión a la que debe prestarse atención es a los vertidos procedentes de plantas desaladoras, con el consiguiente riesgo cuantitativo y químico.

9 EVALUACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Dentro del tratamiento de la información en relación a los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas hay que distinguir dos niveles: por un lado la información sobre el diseño de las redes y por otro los datos obtenidos de las mismas.

En una primera etapa se han establecido las redes de seguimiento y de acuerdo con el artículo 15 de la DMA, en marzo de 2007 se remitió a la Comisión los informes correspondientes.

En este primer "reporting" o transmisión de datos sobre las redes de seguimiento del estado de las aguas subterráneas, se han enviado, entre otras, referencias relativas a las estaciones de control, los programas de control que deben operar en dichas estaciones, los elementos de calidad sobre los que se fijan los controles y la identificación de la estación de control con la masa de agua que controla. El documento "Reporting Sheets for Reporting Monitoring Requirements", con fecha del 25 de noviembre de 2005, especifica la estructura y contenido de las fichas incluidas en el informe.

Tal y como se ha expuesto en el capítulo anterior la forma de transferir toda esta información ha sido a través del sistema informático WISE (Water Information System for Europe).

En una segunda etapa, a realizar en el momento de la elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuenca a finales de 2009, se informará sobre los resultados obtenidos de las distintas redes de seguimiento de las aguas subterráneas.

Estos datos se utilizarán para realizar mapas de evaluación del estado de las masas de agua subterránea que según los puntos 2.2.4 y 2.4.5 del anejo 5 de la DMA, los Estados miembros facilitarán en lo Planes Hidrológicos de Cuenca.

Los mapas presentarán una codificación por colores, en el que el color verde indicará el buen estado y el color rojo el mal estado de las aguas subterráneas. En cada tipo de red de seguimiento, cuantitativa o química, el buen estado tiene diferentes definiciones:

Buen estado cuantitativo:

Indicadores	Buen estado
Nivel de agua subterránea	El nivel piezométrico de la masa de agua subterránea es tal que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebasa los recursos disponibles de aguas subterráneas. Por tanto, el nivel piezométrico no está sujeto a alteraciones antropogénicas que puedan tener como consecuencia: - no alcanzar los objetivos de calidad medioambiental especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas, - cualquier empeoramiento del estado de tales aguas, - cualquier perjuicio significativo a ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea, ni a alteraciones de la dirección del flujo temporales, o continuas en un área limitada, causadas por cambios en el nivel, pero no provoquen salinización u otras intrusiones, y no indiquen una tendencia continua y clara de la dirección del flujo inducida antropogénicamente que pueda dar lugar a tales intrusiones.

Buen estado químico:

Indicadores	Buen estado
General	La masa de agua subterránea tendrá una composición química tal que las concentraciones de contaminantes: - como se especifica a continuación, no presenten efectos de salinidad u otras intrusiones, - no rebasen las normas de calidad aplicables en virtud de otras normas comunitarias pertinentes de acuerdo con el artículo 17³, - no sean de tal naturaleza que den lugar a que la masa no alcance los objetivos medioambientales especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas ni originen disminuciones significativas de la calidad ecológica o química de dichas masas ni daños significativos a los ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea.
Conductividad	Las variaciones de la conductividad no indiquen salinidad u otras intrusiones en la masa de agua subterránea.

De acuerdo con la Directiva 2006/118/CEE (conocida como Directiva Hija), el buen estado químico dependerá, asimismo, de los valores umbral que cada Estado miembro establezca para los contaminantes, grupos de contaminantes e indicadores de contaminación que, dentro su territorio, se hayan identificado como elementos que contribuyen a la caracterización de masas o grupos de masas de agua subterránea en riesgo.

Según el anexo 5 de la DMA, para determinar el buen o mal estado de una masa o conjunto de masas de agua subterránea se calculará el valor promedio de los resultados de control obtenidos globalizándolo para el total de la masa o grupo de masas.

En el caso del seguimiento químico, se han de determinar además las tendencias prolongadas al aumento de las concentraciones de contaminantes inducidas antropogénicamente y de la inversión de dichas tendencias. En el mapa de evaluación se indicarán mediante puntos negros, las masas de agua subterránea sujetas a una tendencia al aumento en las concentraciones de cualquier contaminante, mientras que la inversión de una tendencia se indicará mediante un punto azul.

Los mapas de evaluación del estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea vendrán apoyados por un resumen explicativo, que se elaborará por demarcación hidrográfica, referente a la forma en que se ha llevado a cabo la evaluación final de los excesos respecto a las normas de calidad de las aguas subterráneas o a los valores umbral registrados en los puntos de control.

³ Las normas de calidad establecidas en la Directiva 2006/118/CE son exclusivamente para nitratos (50 mg/l) y plaguicidas (0,1 mg/l plaguicidas individuales, 0,5 mg/l plaguicidas totales).

10 EVALUACIÓN DEL COSTE DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL

10.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se plasma la valoración económica de los programas de seguimiento del estado, tanto cuantitativo como químico, del agua subterránea; calculando los costes del funcionamiento anual para cada red de control de cada una de las islas que componen el Archipiélago Canario.

La evaluación del coste es un elemento clave para la correcta planificación y control de los programas. Cada isla tiene unas redes de control con características determinadas y exclusivas, por lo que el coste de su funcionamiento será también particular.

Esta valoración se ha realizado a partir de la información enviada al MMA, en relación al diseño de las redes de seguimiento del estado de las aguas subterráneas, para introducir en el WISE. Es decir: número de puntos de control seleccionados, tipo de análisis a efectuar en cada punto de control y frecuencia de muestreo para cada una de las redes. Todo ello para cada isla del Archipiélago Canario.

El formato de la herramienta WISE no permitía distinguir más que entre unos pocos tipos de análisis, pero tal y como se ha comentado en el apartado de los programas de seguimiento del estado químico, para cada tipo de presión se van a llevar a cabo aquellos análisis que permitan realizar un seguimiento más adecuado.

De esta forma, a pesar de que en la información remitida a la Comisión únicamente se nombraban unas pocas variables a medir, en este capítulo estos análisis aparecen mucho más detallados.

Con el objeto de adaptarse a los métodos de trabajo de los laboratorios estos análisis aparecen agrupados en paquetes, bien sea porque se llevan a cabo con el mismo método analítico o ensayo, o son compuestos parecidos etc

Los tipos de análisis a realizar para cada red son:

1. Para el seguimiento del estado cuantitativo:
 - Variables del estado cuantitativo: se medirá el nivel, caudal o presión.
2. Para el seguimiento del estado químico:
 - Físico-Químico de campo: se determinarán los parámetros más habituales con medidas "in situ".

- Básico: incluye una serie de análisis elementales para una caracterización inicial.
- Vertederos, déficit de saneamiento y empresas IPPC: en este grupo de análisis se han seleccionado aquellos parámetros que más información aportan en episodios de contaminación provenientes de vertederos o zonas con déficit de saneamiento, así como de vertidos de empresas a las que aplica la Ley IPPC.
- Pesticidas: incluye un barrido de los pesticidas más comunes.
- Abastecimiento: se trata de un paquete de varios análisis que el Real Decreto 140/2003 que establece los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano⁴, obliga a controlar.

10.2 PRECIOS UNITARIOS

Los precios unitarios se refieren a cada paquete de análisis a realizar, así como el coste del traslado hasta el punto de control para realizar la recogida de muestras.

El precio de los ensayos se da por paquetes aunque en cada uno se especifica todos los elementos a analizar y la técnica analítica utilizada para cada uno de ellos.

Los precios unitarios orientativos son los siguientes:

Tabla 10.1 Precios unitarios - toma de muestras.

TOMA DE MUESTRA EN PUNTO DE CONTROL	UNIDAD	PRECIO(€)	TOTAL(€)
Recorrido en trabajo de campo (km)	1	0.30	0.30
Dieta por persona y día de trabajo en campo	1	50	50

⁴ Este Real Decreto establece los criterios que el agua debe cumplir en el punto en el cual se pone a disposición del consumidor, y no en el punto de captación, que es el correspondiente a los puntos de control; aún así se considera interesante realizar estos análisis como una primera aproximación.

Tabla 10.2 Precios unitarios – análisis.

ANÁLISIS		TÉCNICA	UNIDAD	PRECIO(€)	TOTAL(€)
VARIABLES DEL ESTADO CUANTITATIVO	nivel/caudal/presión	sonda/aforo/manómetro	1	45	45
FÍSICO-QUÍMICO DE CAMPO (incluida la toma de muestra)	pH	electrodo selectivo	1	50	50
	Conductividad	µS/cm			
	Temperatura	°C			
	O ₂ disuelto	electrodo de oxígeno			
BÁSICO	pH	electrodo selectivo	1	150	150
	Conductividad	µS/cm			
	Contenido en SiO ₂	ICP/MS			
	Alcalinidad	volumetría			
	Dureza	ICP/MS			
	Carbono Orgánico Total	analizador de carbono			
	Cationes mayoritarios:				
	-Calcio	ICP/MS			
	-Magnesio	ICP/MS			
	-Potasio	ICP/MS			
	-Sodio	ICP/MS			
	Aniones mayoritarios:				
	-Carbonatos	volumetría			
	-Bicarbonatos	volumetría			
	-Sulfatos	HPLC			
	-Cloruros	HPLC			
	Componentes minoritarios:				
	-Amonio	ICP/MS			
	-Hierro	ICP/MS			
	-Manganeso	ICP/MS			
	-Bario	ICP/MS			
	-Nitritos	HPLC			
	-Nitratos	HPLC			
	-Fosfatos	HPLC			
	-Fluoruros	HPLC			
	-Bromuros	HPLC			
VERTEDEROS/ DÉFICIT DE SANEAMIENTO/ EMPRESAS IPPC	Metales pesados:		1	80	80
	-Cromo	ICP/MS			
	-Niquel	ICP/MS			
	-Cobre	ICP/MS			
	-Zinc	ICP/MS			
	-Arsénico	ICP/MS			
	-Cadmio	ICP/MS			
	-Plomo	ICP/MS			
	-Mercurio	ICP/MS			
	Índice de fenoles	espectrofotometría molecular			
	Cianuros totales	espectrofotometría molecular	1	200	200
	Aceite mineral	GC/FID			
	AOX (halogenuros orgánicos adsorbibles) ¹	analizador TOX			
PESTICIDAS	PAHs (hidrocarburos policíclicos aromáticos)	GC/MS	1	125	125
	PONs (pesticidas organonitrogenados)	GC/MS			
	POCs (pesticidas organoclorados)	GC/MS			

¹ Incluye el tricloroetileno y tetracloroetileno, sustancias para las que hay que establecer valores umbral según la Directiva 2006/118 (protección de las aguas subterráneas contra determinadas sustancias peligrosas).

ANÁLISIS		TÉCNICA	UNIDAD	PRECIO(€)	TOTAL(€)
	Ftalatos	GC/MS			
	POFs (pesticidas organofosforados)	GC/MS			
	Clorobencenos	GC/MS			
	Fenoles	GC/MS			
	PCBs (bifenilos policlorados)	GC/MS			
	Nitroaromáticos	GC/MS			
ABASTECIMIENTO (R.D. 140)	Escherichia coli	fitración de membrana	1	600	600
	Enterococo	fitración de membrana			
	Clostridium perfringens	fitración de membrana			
	Antimonio	ICP/MS			
	Arsénico	ICP/MS			
	Benceno	GC/MS			
	Benceno (a) pireno	GC/MS			
	Boro	ICP/MS			
	Cadmio	ICP/MS			
	Cianuros	espectrofotometría molecular			
	Cobre	ICP/MS			
	Cromo	ICP/MS			
	1,2-Dicloroetano	ICP/MS			
	Fluoruros	HPLC			
	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAHs)	GC/MS			
	Mercurio	ICP/MS			
	Níquel	ICP/MS			
	Nitratos	HPLC			
	Plaguicidas Total	GC/MS			
	Plomo	ICP/MS			
	Selenio	ICP/MS			
	Tricloroeteno y Tetracloroeteno	GC/MS			
	Bacterias coliformes	fitración de membrana			
	Aluminio	ICP/MS			
	Amonio	ICP/MS			
	Carbono Orgánico Total	analizador de carbono			
	Cloruros	HPIC			
	Color	visual			
	Conductividad	μS/cm			
	Hierro	ICP/MS			
	Manganeso	ICP/MS			
	Olor				
	pH	electrodo selectivo			
	Sabor				
	Sodio	ICP/MS			
	Sulfatos	HPLC			

10.3 ANÁLISIS A REALIZAR

El tipo de análisis a realizar en cada punto de control se ha seleccionado en base a varios criterios, como características del punto de control, su ubicación respecto a las presiones, tipo de afección posible etc.

Las siguientes tablas muestran la relación entre los puntos de control seleccionado y el tipo de análisis a efectuar:

Tabla 10.3 Tipo de análisis por punto de control – Fuerteventura.

FUERTEVENTURA						
PUNTO DE CONTROL	ANÁLISIS					
	VARIABLES DEL ESTADO CUANTITATIVO	FÍSICO-QUÍMICO DE CAMPO	BÁSICO	VERTEDEROS/ DÉFICIT DE SANEAMIENTO/ IPPC	PESTICIDAS	ABASTECIMIENTO
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						
29						

FUERTEVENTURA						
PUNTO DE CONTROL	ANÁLISIS					
	VARIABLES DEL ESTADO CUANTITATIVO	FÍSICO-QUÍMICO DE CAMPO	BÁSICO	VERTEDEROS/ DÉFICIT DE SANEAMIENTO/ IPPC	PESTICIDAS	ABASTECIMIENTO
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						

10.4 MEDICIONES POR TIPO DE RED

El programa de control al que pertenece cada punto depende de si el punto se sitúa en una masa definida "en riesgo", "riesgo nulo" o "en estudio" o si lo que se quiere controlar es el nivel de las aguas subterráneas. La red de control a la que pertenecen condiciona la frecuencia de muestreo y análisis

Según el tipo de análisis a realizar y el programa al que pertenece cada punto se obtiene el número de mediciones que ha de realizarse por tipo de red al año:

Tabla 10.4 Mediciones por tipo de red – Fuerteventura.

FUERTEVENTURA					
PROGRAMA	ANÁLISIS	PUNTOS DE CONTROL			
		nº estaciones	frecuencia anual	mediciones / año	total
RED CUANTITATIVA	variables del estado cuantitativo	36	1	36	36
RED DE VIGILANCIA	físico-químico de campo	23	1	23	46
	básico	23	1	23	
	Vertederos /déficit de saneamiento/ empresas IPPC	0	1	0	
	pesticidas	0	1	0	
	abastecimiento	0	1	0	
RED OPERATIVA	físico-químico de campo	13	1	13	26
	básico	13	1	13	
	vertederos/ déficit de saneamiento/ empresas IPPC	0	1	0	
	pesticidas	0	1	0	
	abastecimiento	0	1	0	

10.5 EVALUACIÓN DEL COSTE

Aplicando los precios unitarios de cada tipo de análisis al número de mediciones a realizar anualmente por tipo de red de control, y a esto se le añade el concepto de recogida de muestra en campo (sin tener en cuenta el coste de la persona que va al campo a efectuar el trabajo) se obtiene el importe total anual de cada programa de seguimiento del estado del agua subterránea:

Tabla 10.5 Coste por tipo de red – Fuerteventura.

FUERTEVENTURA					
CONCEPTO		unidad	cantidad	precio (€)	importe total (€)
Recorrido en trabajo de campo		km	500.00	0.30	150.00
Dieta por persona y día de trabajo en campo		ud	8.00	50.00	400.00
Red cuantitativa					550.00
análisis de las variables del estado cuantitativo		ud	36.00	45.00	1,620.00
Red de vigilancia	análisis físico-químico de campo	ud	23.00	50.00	1,150.00
	análisis básico	ud	23.00	150.00	3,450.00
	análisis vertederos/ déficit de saneamiento/ empresas IPPC	ud	0.00	280.00	0.00
	análisis pesticidas	ud	0.00	125.00	0.00
	análisis abastecimiento	ud	0.00	600.00	0.00
Red operativa	análisis físico-químico de campo	ud	13.00	50.00	650.00
	análisis básico	ud	13.00	150.00	1,950.00
	análisis vertederos/ déficit de saneamiento/ empresas IPPC	ud	0.00	280.00	0.00
	análisis pesticidas	ud	0.00	125.00	0.00
	análisis abastecimiento	ud	0.00	600.00	0.00
TOTAL					9,370.00

Haciendo una síntesis de lo anteriormente expuesto, y añadiendo el coste de la realización de los informes correspondientes, el presupuesto de las redes de control del agua subterránea en Fuerteventura resultaría de la siguiente forma:

Tabla 10.6 Coste total – Fuerteventura.

FUERTEVENTURA	
CONCEPTO	IMPORTE (€)
TRABAJOS DE TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS EN LABORATORIO	9,370.00
PARTIDA ALZADA (para redacción de informes)	9,000
TOTAL IMPORTE	18,370.00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	18,370.00
19% GASTOS GENERALES Y BENEFICIO INDUSTRIAL	3,490.3
SUMA	21,860.3
16% IVA	3,497.648
TOTAL IMPORTE	25,357.948

ÍNDICE DE APÉNDICES

11.1 RESUMEN DE NORMATIVA RELACIONADA

11.1.1 DIRECTIVA SOBRE LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN

11.1.2 DIRECTIVA PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTRA DETERMINADAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

11.1.3 DIRECTIVAS SOBRE NITRATOS

11.1.3.1 Normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias

11.1.4 DIRECTIVAS SOBRE PLAGUICIDAS

11.1.5 DIRECTIVA SOBRE VERTIDO DE RESIDUOS

11.1.5.1 Normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias

11.1.6 DIRECTIVAS AVES Y HÁBITAT

11.2 PRESIÓN POR NITRATOS

11.2.1 MAPAS DE CONSUMO DE NITRÓGENO ESTIMADO

11.2.2 MAPAS DE CONCENTRACIÓN DE UNIDADES GANADERAS

11.3 PRESIÓN POR EMISIONES IPPC

11.4 PRESIÓN POR DÉFICIT DE SANEAMIENTO

11.4.1 FICHAS DE AGLOMERACIONES CON VERTIDO A CAUCES O POZOS NEGROS

11.4.2 ENCUESTA DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO LOCAL (EIEL 2000)

11.5 ECOSISTEMAS POTENCIALMENTE LIGADOS DIRECTAMENTE AL AGUA

APÉNDICE 11.1

RESUMEN DE LA NORMATIVA RELACIONADA

11.1 RESUMEN DE NORMATIVA RELACIONADA

11.1.1 DIRECTIVA SOBRE LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN

El artículo 17 de la Directiva Marco del Agua (DMA), requería del Parlamento Europeo y el Consejo la adopción de medidas específicas para la prevención y el control de la contaminación de las aguas subterráneas, antes del fin de 2002, con el objetivo último de lograr su buen estado químico.

Las medidas deberían incluir criterios para la valoración de:

- el buen estado químico,
- las tendencias al aumento sostenidas y significativas, y
- los puntos de partida de las inversiones de las tendencias.

En el caso de que no se dispusiera de los mencionados criterios, el artículo 17 solicita a los Estados Miembros que los determinen antes de finalizar el 2005, y si tampoco se lograra contar con estos criterios a escala nacional, señala que la inversión de la tendencia deberá iniciarse en un máximo del 75% del nivel de calidad estándar establecido en la norma comunitaria vigente aplicable a las aguas subterráneas.

La **Directiva 2006/118/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la Protección de Aguas Subterráneas Contra la Contaminación y el Deterioro, conocida como Directiva Hija, está llamada a cumplir con los requerimientos indicados, además de complementar las medidas destinadas a prevenir o limitar las entradas de contaminantes y evitar el deterioro adicional del estado de todas las masas de agua subterránea.

La Directiva Hija diferencia entre “norma de calidad de las aguas subterráneas” (en adelante NC), que define como toda norma de calidad medioambiental, expresada como concentración de un contaminante concreto, un grupo de contaminantes o un indicador de contaminación en las aguas subterráneas, que no debe superarse en aras de la protección de la salud humana o el medio ambiente; y “valor umbral” (en adelante VU) que es una NC fijada por los Estados Miembros.

De este modo las NC se refieren a los valores límite para evaluar el estado químico derivados de normativas vigentes aplicables a las aguas subterráneas, mientras que los VU, teniendo idéntica finalidad, son los Estados Miembros los responsables de su definición, siguiendo las pautas establecidas al efecto en la Directiva.

El artículo 3 señala como criterios para la evaluación del estado químico de una masa o grupo de masas de agua subterránea las NC recogidas en el anexo I, y los VU a establecer por cada Estado Miembro según los procedimientos descritos en la parte A del anexo II, teniendo en cuenta como mínimo la lista que figura en la parte B del Anejo II y con especial atención a su impacto e interrelación con las aguas superficiales asociadas y los ecosistemas terrestres dependientes, así como los conocimientos de toxicidad.

En el anexo I se incluyen las siguientes NC sobre contaminantes:

- nitratos, 50 mg/l (Directiva 91/676/CEE);

- sustancias activas de los plaguicidas, 0,1 µg/l y 0,5 µg/l en total (suma de todos los plaguicidas concretos detectados), entendidos como productos fitosanitarios y biocidas (Directiva 91/414/CEE y Directiva 98/8/CE respectivamente).

Estos VU serán más estrictos cuando pudieran no cumplirse los objetivos ambientales en aguas superficiales asociadas o los ecosistemas terrestres dependientes.

El anexo II establece que los contaminantes e indicadores de contaminación sobre los que será necesario establecer VU, serán todos aquellos que caracterizan la presencia de un riesgo de no alcanzar el buen estado químico, con arreglo a la caracterización efectuada de conformidad con el artículo 5 de la DMA, teniendo en cuenta las siguientes listas mínimas:

- sustancias o iones presentes de forma natural o como resultado de actividades humanas: arsénico, cadmio, plomo, mercurio, amonio, cloruro y sulfato.
- sustancias sintéticas artificiales: tricloroetileno y tetracloroetileno.
- parámetros indicativos de salinización u otras intrusiones: conductividad.

Además la decisión de establecer VU debería basarse en: las interacciones de las aguas subterráneas con los ecosistemas acuáticos asociados y los ecosistemas terrestres dependientes, la interferencia con los usos actuales y futuros, todos los contaminantes que caracterizan la masa de agua en riesgo y las características hidrogeológicas. Además de deberán tener en cuenta los orígenes de los contaminantes, su posible presencia natural (estimar los niveles de referencia), su toxicidad, etc.

Los VU podrán establecerse a nivel nacional, de demarcación hidrográfica, de masa o de grupo de masas de agua subterránea, y deberán determinarse a más tardar el 22 de diciembre de 2008¹.

Todos los VU establecidos deberán publicarse en los planes hidrológicos de cuenca que han de presentarse de conformidad con el artículo 13 de la DMA, incluyendo²:

- la descripción del procedimiento utilizado para la determinación de los VU de los contaminantes y de los indicadores de contaminación;
- número de masas o grupos de masas que presentan un riesgo y los contaminantes e indicadores implicados en esa calificación, incluidos los valores o concentraciones observados;
- información sobre cada una de las masas que presentan un riesgo (dimensiones, relación con las aguas superficiales asociadas y con los ecosistemas terrestres dependientes);
- en el caso de sustancias que puedan presentarse de modo natural se incluirán los niveles naturales de referencia y su relación con los VU;
- relación entre los VU y los objetivos de calidad medioambiental y otras normas de protección medioambiental vigentes; y

¹ Artículo 3, apartado 5.

² Artículo 3, apartado 5 y Anexo II, Parte C

- cualquier información sobre la relación entre los VU y la toxicología, ecotoxicología, persistencia, potencial de bioacumulación y tendencia a la dispersión.

Toda modificación de la lista de VU deberá comunicarse en el contexto de la revisión periódica de los planes hidrológicos de cuenca.

Según el artículo 4, considerará que una masa de agua subterránea o grupo de masas de agua subterránea tiene un buen estado químico cuando:

- Se cumplen las condiciones del cuadro 2.3.2. del Anejo V de la DMA, presentado a continuación:

Indicadores	Buen estado
<i>General</i>	<i>La masa de agua subterránea tendrá una composición química tal que las concentraciones de contaminantes:</i> - <i>como se especifica a continuación, no presenten efectos de salinidad u otras intrusiones</i> - <i>no rebasen las normas de calidad aplicables en virtud de otras normas comunitarias pertinentes de acuerdo con el artículo 17</i> - <i>no sean de tal naturaleza que den lugar a que la masa no alcance los objetivos medioambientales especificados en el artículo 4 para las aguas superficiales asociadas ni originen disminuciones significativas de la calidad ecológica o química de dichas masas ni daños significativos a los ecosistemas terrestres asociados que dependan directamente de la masa de agua subterránea</i>
<i>Conductividad</i>	<i>las variaciones de la conductividad no indiquen salinidad u otras intrusiones en la masa de agua subterránea</i>

- no se superen los valores de las NC ni los VU establecidos, en ninguno de los puntos de control, o cuando;
- superándose, se realice una investigación adecuada³ que confirme que no presenta un riesgo significativo para el medio ambiente, no presente efectos de salinidad ni otras intrusiones, no den lugar a no alcanzar los objetivos de calidad o disminuciones significativas de la misma en las masas de agua superficial asociadas, ni daños significativos en los ecosistemas terrestre asociados, se evite el deterioro de la calidad de las masas de agua subterránea designadas para la captación de agua potable, y que la contaminación no deteriore de manera significativa la capacidad de la masa para servir al uso humano.

El estado químico de las masas o grupos de masas se presentará según los mapas establecidos en la DMA⁴, en los que se incluirá, cuando proceda y sea viable, todos los puntos de control en los que se superen las NV o los VU.

La evaluación de las tendencias significativas se basará en un método estadístico, como el análisis de regresión, para analizar las tendencias en series temporales de puntos de control concretos y, con el fin de evitar toda parcialidad en la determinación de las tendencias, todas las mediciones por debajo del límite de cuantificación se cifrarán en la mitad del valor del

³ El punto 3 del Anexo III contiene algunas indicaciones sobre el contenido de las mencionadas investigaciones.

⁴ Anexo V, secciones 2.4.5 y 2.5, de la DMA.

límite de cuantificación más alto registrado durante el período, con excepción de la totalidad de los plaguicidas.

La determinación de tendencias al aumento significativas y sostenidas se llevará a cabo por primera vez en 2009, si es posible y teniendo en cuenta los datos existentes, en el informe sobre determinación de tendencias del primer plan hidrológico de cuenca, y después cada seis años como mínimo.

Los Estados Miembros expondrán de forma resumida, en los planes hidrológicos de cuenca: la forma en que se ha realizado la evaluación de la tendencia significativa o sostenida en el aumento de concentraciones de cualquier contaminante a partir de puntos de control individuales o cualquier inversión de dicha tendencia, y los motivos de los puntos de partida definidos para aplicar medidas destinadas a invertir tendencias al aumento significativas.

Los resultados de las evaluaciones adicionales de las tendencias, que se hayan tenido que efectuar en virtud del apartado 5 del artículo 5, referentes a penachos de contaminación que puedan obstaculizar el logro de los objetivos medio ambientales, en particular los procedentes de fuentes puntuales o de terrenos contaminados, se presentarán de forma resumida en los planes hidrológicos de cuenca.

De acuerdo con el artículo 5, los Estados Miembros invertirán las tendencias al aumento significativas y sostenidas que se hayan determinado si dichas tendencias presentan un riesgo para a los ecosistemas acuáticos asociados, los ecosistemas terrestres directamente dependientes, la salud humana o los usos legítimos, ya sean reales o potenciales, del entorno acuático, teniendo en cuenta que el punto de partida para aplicar medidas destinadas a invertir las tendencias será el 75% del valor de las NC y de los VU establecidos, salvo justificación en contra basada en la eficacia, la rentabilidad o las posibilidades técnicas⁵, sin perjuicio de lo dispuesto en este sentido por la Directiva 91/676/CEE⁶.

Con el fin de lograr el objetivo de prevenir o limitar las entradas de contaminantes en aguas subterráneas, los Estados Miembros se asegurarán de que el programa de medidas, establecido con arreglo al artículo 11 de la DMA, incluya lo siguiente⁷:

- Todas las medidas para tratar de *evitar* la entrada de cualquier sustancia peligrosa en las aguas subterráneas. En la identificación de tales sustancias, los Estados Miembros tendrán en cuenta las sustancias peligrosas pertenecientes a las familias o grupos de contaminantes enumerados en el anexo VIII de la DMA en los puntos 1 a 6, así como las sustancias pertenecientes a las familias o grupos de contaminantes enumerados en los puntos 7 a 9 de dicho anexo, cuando se considere que son peligrosas.
- Con respecto a los contaminantes, incluidos o no en el anexo VIII de la DMA, que no se consideren peligrosos pero que, a juicio de los Estados Miembros, presente un riesgo real o potencial de contaminación, se establecerán todas las medidas necesarias para *limitar* las entradas de los mismos en las aguas subterráneas de manera que se garantice que no causen deterioro o tendencias significativas o sostenidas al aumento de los contaminantes, tendiendo en cuenta las mejores prácticas conocidas.

Siempre que sea técnicamente posible se tendrán en cuenta las entradas de contaminantes procedentes de fuentes de contaminación difusa.

⁵ Parte B del Anexo IV.

⁶ Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1991, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

⁷ Artículo 6, apartado 1.

Sin perjuicio de cualquier requisito más estricto establecido en otros actos de la legislación comunitaria, los Estados Miembros podrán eximir de las medidas exigidas para prevenir o limitar la entrada de contaminantes en aguas subterráneas, en un conjunto de casos, sobre los que es necesario llevar un inventario para notificar a la Comisión cuando lo solicite:

- vertidos directos autorizados de conformidad con la letra j) del apartado 3 del artículo 11 de la DMA (ciertas inyecciones y reinyecciones, obras de construcción en contacto con el agua y pequeños vertidos con fines científicos);
- casos en los que según las autoridades competentes, sean tan reducidas en cantidad y concentración, que excluyan todo peligro actual o futuro;
- consecuencia de accidentes o circunstancias excepcionales de origen natural imposibles de prever, evitar o paliar;
- sean resultado de una recarga artificial o aumento autorizados de conformidad con la letra f) del apartado 3 del artículo 11 de la DMA;
- según las autoridades competentes de los Estados Miembros, sean técnicamente inviables para prevenir o limitar sin la utilización de: medidas que aumentarían los riesgos para la salud humana o la calidad del medio ambiente en su conjunto, medidas con un coste desproporcionado; o
- sean el resultado de las intervenciones en las aguas superficiales con el objeto, entre otros, de paliar los efectos de inundaciones y sequías, así como para la gestión de las aguas (por ejemplo: el dragado, el traslado y el almacenamiento de los sedimentos presentes en las aguas superficiales).

11.1.2 DIRECTIVA PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTRA DETERMINADAS SUSTANCIAS PELIGROSAS

Ya la Directiva 76/464/CEE del Consejo, de 4 de mayo de 1976, sobre la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad (derogada por la Directiva 2006/11/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006), preveía, en su artículo 4, la elaboración de una directiva específica relativa a las aguas subterráneas.

En consecuencia, la **Directiva 80/68/CEE** del Consejo, del 17 de diciembre de 1979, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas, tienen por objeto impedir el vertido de algunas sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, en las aguas subterráneas.

Las sustancias peligrosas con respecto a la protección de las aguas subterráneas, incluidas en la Directiva se agrupan en dos listas recogidas en su correspondiente anexo: la lista I, comprende sustancias cuyo vertido directo está prohibido; y la lista II, sustancias cuyo vertido debe limitarse.

Quedan excluidas expresamente del ámbito de aplicación de la directiva, por una parte, los vertidos de efluentes domésticos procedentes de ciertas viviendas aisladas y, por otra, los vertidos que contengan sustancias de las listas I o II en cantidades y concentraciones muy pequeñas, debido a su escaso riesgo de contaminación y a la dificultad para establecer un control sobre dichos vertidos; y, además, los vertidos de materiales que contengan sustancias radiactivas.

En algunas condiciones, hay excepciones al régimen de prohibición del vertido de sustancias de la lista I, en el caso de realizarse en aguas inadecuadas para cualquier uso domestico o agrícola.

Se distingue entre vertido directo, sin que las sustancias se filtren a través del suelo, y vertido indirecto.

A excepción de los vertidos directos de sustancias de la lista I, que están prohibidos a priori, todo vertido debe estar sometido a un régimen de autorización; que sólo puede concederse después de una investigación del medio receptor. La autorización debe establecer condiciones con respecto al vertido y, además, se concede por un periodo limitado y se reexamina periódicamente (al menos cada 4 años).

Las autoridades competentes son las encargadas de controlar el cumplimiento de las condiciones de las autorizaciones así como del efecto del vertido en las aguas subterráneas.

La Directiva fue modificada por la Directiva 91/692/CEE, de modo que cada tres años deberán realizarse informes por parte de los Estados Miembros sobre la aplicación de la Directiva 80/68/CEE, a partir de un cuestionario o un esquema preparado previamente por la Comisión. El primer informe cubría el periodo 1993-95. El periodo de informe actual es el correspondiente a los años 2005 a 2007.

Los informes solicitados a los Estados Miembros integran información, entre otros aspectos, sobre las autorizaciones de depósito de residuos, o eliminación y vertido de aguas residuales, con sustancias de la lista I o de la lista II, preguntando en cada caso sobre las precauciones adoptadas y el control de acuíferos. Demás se requiere la descripción del sistema de control para verificar la incidencia de los vertidos en la calidad de las aguas subterráneas.

La Comisión, por su parte, debe publicar un informe sobre la base de esta información.

La directiva permite la publicación de informes generales o de estudios que carezcan de indicaciones individuales sobre las empresas, y alega al secreto profesional para impedir la divulgación de las informaciones recogidas por su aplicación.

Sobre el control del medio receptor, el artículo 8 y el ultimo apartado del 9, señalan la necesidad de garantizar la vigilancia de las aguas subterráneas y, en particular, de su calidad, en relación con la autorizaciones de vertido. El artículo 13 ahonda en este aspecto indicando que: "Las autoridades competentes de los Estados Miembros controlarán el cumplimiento de las condiciones impuestas por las autorizaciones así como la incidencia de los vertidos en las aguas".

Las mencionadas lista I y lista II, son las siguientes.

Lista I de familias y grupos de sustancias ³³
Compuestos organohalogenados y sustancias que puedan originar compuestos semejantes en el medio acuático.
Compuestos organofosforados.
Compuestos orgánicos de estaño.
Sustancias que posean un poder cancerígeno, mutágeno o teratógeno en el medio acuático o a través del mismo.
Mercurio y compuestos del mercurio.
Cadmio y compuestos del cadmio.
Aceites minerales persistentes e hidrocarburos de origen petrolífero persistentes.
Cianuros. Sustancias sintéticas persistentes que puedan flotar, permanecer en suspensión o hundirse causando con ello perjuicio a cualquier utilización de las aguas.

Fuente: Anexo de Directiva 80/68/CEE.

Lista II de familias y grupos de sustancias
Los metaloides, metales y sus compuestos de: Cinc, Cobre, Niquel, Cromo, Plomo, Selenio, Arsénico, Antimonio, Molibdeno, Titanio, Estaño, Bario, Berilio, Boro, Uranio, Vanadio, Cobalto, Talio, Teluro, Plata.
Biocidas y sus derivados que no figuren en Tabla I.
Sustancias que tengan un efecto perjudicial en el sabor y/o el olor de las aguas subterráneas, así como los compuestos que puedan originar dichas sustancias en las aguas, volviéndolas no aptas para el consumo humano.
Compuestos orgánicos de silicio tóxicos o persistentes y sustancias que puedan originar dichos compuestos en las aguas, salvo aquellos que sean biológicamente inocuos o que se transformen rápidamente en el agua en sustancias inocuas.
Compuestos inorgánicos de fósforo elemental.
Fluoruros.
Amoníaco y nitritos.

Fuente: Anexo de Directiva 80/68/CEE.

Algunas de las sustancias comprendidas en las listas I y II son productos de uso corriente en la agricultura, tales como productos fitosanitarios o fertilizantes que, aún en caso de estar autorizadas conforme a la Directiva 91/414/CEE, de 15 de julio de 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios, o por el Reglamento (CE) 2003/2003, relativo a los abonos, son peligrosas en si mismas, y su uso debe realizarse con precaución y bajo condiciones que aseguren la protección de la salud de las personas y de los animales, así como la conservación del medio ambiente y la biodiversidad.

El uso correcto y adecuado de estos productos, siempre que estén autorizados y, cuando así esté establecido, bajo las indicaciones de sus etiquetas, no constituye un vertido.

La Directiva 80/68/CEE fue transpuesta al ordenamiento jurídico español a través de la Ley 29/1985, de Aguas, de 2 de agosto y del Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley de Aguas, modificado parcialmente por el Real Decreto 1315/1992, de 30 de octubre, y por el Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo.

La Directiva 80/68/CEE quedará derogada, de acuerdo con el punto 2 del artículo 22 de la DMA, el 22 de diciembre de 2013.

11.1.3 DIRECTIVAS SOBRE NITRATOS

La norma comunitaria de referencia a este respecto es la **Directiva 91/676/CEE**, de 12 de diciembre de 1991 (DOCE 375/L, 31 de diciembre 1991), relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

La Directiva Marco del Agua no introduce ningún cambio en los procesos ni en los plazos de la Directiva Nitratos, siendo necesario establecer las oportunas sinergias para dar cumplimiento a los mandatos de ambas directivas.

En virtud de la Directiva Nitratos, los Estados Miembros quedan obligados a definir en su territorio las aguas afectadas por la contaminación, ya sean superficiales o subterráneas, y las zonas vulnerables. Además se deben establecer códigos de buenas práctica agrarias, de aplicación voluntaria, y se deben elaborar y aplicar programas de acción para las zonas vulnerables.

Los Estados Miembros deben controlar la calidad de las aguas, aplicando para ello métodos de referencia normalizados y, elaborar y presentar a la Comisión informes periódicos (cada 4 años) sobre la aplicación de la directiva.

El artículo 3 define las zonas vulnerables como todas las superficies conocidas cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas por la contaminación y las aguas que podrían verse afectadas por la contaminación si no se toman medidas. El plazo para la designación inicial de zonas vulnerables era de dos años a partir de la notificación de la directiva (diciembre de 1993), debiéndose revisar, y en su caso modificar o ampliar, como máximo cada cuatro años (diciembre de 1997, 2001, 2005, etc.).

En el anexo I de la Directiva Nitratos se identifican las aguas afectadas según sean: aguas dulces superficiales que se utilicen o se vayan a utilizar para la extracción de agua potable; el resto de aguas dulces, las costeras y las marinas; y las aguas subterráneas. En concreto para las aguas subterráneas se consideran aguas afectadas las que contienen más de 50 mg/l de nitrato o pueden llegar a contenerlos.

Los códigos de buenas prácticas, a establecer dos años después de la notificación de la directiva, recogen un conjunto de recomendaciones, según las condiciones de las distintas regiones, encaminadas a establecer para todas las aguas un nivel general de protección.

Los programas de acción respecto a las zonas vulnerables designadas, deberían establecerse en un plazo de dos años desde la designación inicial (diciembre de 1995). Para evaluar la eficacia de los programas de acción se elaborarán y pondrán en ejecución programas de control adecuados.

Actualmente el proceso cíclico que supone la directiva se encuentra en su tercer programa de acción, que va de 2004 a 2007 (el primero comprendió de 1996 a 1999, y el segundo de 2000 a 2003).

El artículo 6 establece la obligación de realizar programas de control dentro de un plazo de dos años a partir de la notificación de la directiva, para controlar la concentración de nitratos en las aguas dulces durante un periodo de un año, con la finalidad de designar zonas vulnerables y de modificar o ampliar la lista de dichas zonas. En concreto, y para las aguas subterráneas, se tendrían en cuenta los intervalos y disposiciones de la Directiva 80/778/CEE, de 15 de julio de 1980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, actualmente derogada por la Directiva 98/83/CE.

El programa de control debería repetirse cada 4 años, con excepción de las estaciones de muestreo en que la concentración de nitratos de todas las muestras anteriores hubiere sido inferior a los 25 mg/l y cuando no hubieren aparecido nuevos factores que pudieren propiciar

el aumento del contenido de nitrato, en cuyo caso, bastará con repetir el programa de control cada ocho años.

Además se elaborarán programas de control adecuados para controlar la eficacia de los programas de acción.

En el anexo IV de la Directiva se indican los procedimientos de medición de referencia de aplicación a los fertilizantes químicos para la medición de los compuestos nitrogenados, así como para la determinación de la concentración de nitratos en las aguas.

El artículo 10 dispone la obligación de los Estados Miembros presenten a la Comisión, cada 4 años desde la notificación de la directiva, un informe cuyo contenido se relaciona con: los códigos de buenas prácticas, mapa de aguas afectadas y zonas vulnerables, los programas de control y los programas de acción. Este informe debe presentarse a la Comisión durante los seis meses siguientes a los que se refiere cada informe.

El Estado Español ha remitido a la Comisión dos informes de situación, en concreto los relativos a los periodos 1996-1999 y 2000-2003. Actualmente se trabaja en el informe a presentar sobre el período 2004-2007.

En contrapartida, el artículo 11, obliga a la Comisión a presentar informes de síntesis sobre la información recibida, en un plazo de 6 meses de la recepción de los informes de los Estados. El último informe de la Comisión que se dispone corresponde a la síntesis de los informes de los Estados Miembros del año 2000, relativos al primer programa de acción (1996-1999).

La directiva fue transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 261/96, de 16 de febrero (BOE núm. 61, 11 de marzo 1996), sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.

Según el Real Decreto corresponde a la Comunidad Autónoma de Canarias la determinación de las masas de agua que se encuentran afectadas, o en riesgo de estarlo, la declaración de zonas vulnerables y la consiguiente elaboración de programas de actuación, los códigos de buenas prácticas, y los programas de muestreo y seguimiento de la calidad de las aguas.

El Real Decreto modifica los plazos iniciales incluidos en la directiva: la designación inicial de zonas vulnerables se debía realizar en septiembre de 1996, con notificación al Ministerio de Medio Ambiente en 5 meses y revisión cada 4 años; igualmente en septiembre de 1996 debían estar elaborados los códigos de buenas prácticas para su remisión al Ministerio de Agricultura; dos años después de la designación inicial de las zonas vulnerables deberán estar elaborados los programas de actuación, o un año después de cada ampliación o modificación complementaria, y se revisarán cada 4 años; dos años después de la entrada en vigor del Real Decreto se debía controlar la concentración de nitratos en las aguas continentales durante un año y repetir estos controles cada 4 años.

Sin embargo, se pone de manifiesto que, si se realizase un cumplimiento del contenido del R.D. 261/96 en lo que hace referencia a los plazos previstos, esto llevaría emparejado un incumplimiento, de carácter sistemático, en los mismos términos de la Directiva 91/676/CEE, con las correspondientes sanciones por parte de la Comisión Europea.

Esta situación obliga a reconsiderar el calendario del R.D., con el fin de alcanzar una concordancia con el calendario de la Directiva Nitratos.

11.1.3.1 Normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias

La Comunidad Autónoma de Canarias aprobó en el año 2000 las normas por las cuales se establecieron inicialmente: el código de buenas prácticas, las masas de agua afectadas y zonas vulnerables, y los programas de actuación.

- Orden de 11 de febrero de 2000, por la que se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC 23/2000, 23 de febrero de 2000).
- Decreto 49/2000, de 10 de abril, 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 (BOC 48/2000, 19 de abril de 2000).
- Orden de 27 de octubre de 2000, por la que se establece el Programa de Actuación a que se refiere el artículo 6 del Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, con el objeto de prevenir y reducir la contaminación causada por los nitratos de origen agrario.(BOC 149/2000, 13 de noviembre de 2000).

La multiplicidad de condiciones climáticas, edafológicas y de prácticas culturales presentes en la agricultura canaria, dificultan el establecimiento de una serie de normas a adoptar por agricultores y ganaderos en la fertilización orgánica y mineral de sus suelos. Por ello, el Código se ciñó a dar una panorámica general del problema, describiendo los productos potencialmente fuente de contaminación nítrica de las aguas y contemplando la problemática y actuaciones generales en cada una de las situaciones o cuestiones que recoge el anexo II de la Directiva 91/676/CEE.

El Decreto 49/2000, de 10 de abril, designó como masas de agua afectadas por la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, las siguientes:

- las de los acuíferos costeros de Gáldar, Guía, Moya, Telde y el barranco de La Aldea en la isla de Gran Canaria;
- las de los acuíferos costeros de los valles de la Villa (San Sebastián de La Gomera) y de Valle Gran Rey en la isla de La Gomera;
- las de los acuíferos costeros del Valle de Aridane en la isla de La Palma; y
- las del acuífero costero del Valle de La Orotava en la isla de Tenerife;

y como zonas vulnerables, cuya escurriencia o filtración afecta o puede afectar a la contaminación por nitratos de origen agrario de las masas de agua afectadas anteriores, las siguientes superficies:

- en Gran Canaria, las de los términos municipales de Gáldar, Guía, Moya, Telde y San Nicolás de Tolentino situadas por debajo de la cota de 300 metros sobre el nivel del mar;
- en La Gomera, las de los valles de la Villa (San Sebastián de La Gomera) y de Valle Gran Rey situados por debajo de la cota de 200 metros sobre el nivel del mar;
- en La Palma, las de los términos municipales de Tazacorte y Los Llanos de Aridane situadas por debajo de la cota de 300 metros sobre el nivel del mar; y

- en Tenerife, las de los términos municipales de La Orotava, Puerto de la Cruz y Los Realejos situados por debajo de la cota de 300 metros sobre el nivel del mar.

En la disposición adicional segunda se emplazaba a los respectivos Consejos Insulares de Aguas a elaborar y realizar los programas de muestreo y seguimiento que sean necesarios, en materia de calidad de las aguas por contaminación de nitratos con origen agrario, en el plazo de un año desde la aprobación de los programas de actuación, con el fin de modificar, en su caso, la relación de zonas vulnerables así como para comprobar la eficacia de los programas de actuación realizados.

La Orden de 27 de octubre de 2000, que entró en vigor el 14 de noviembre, supone la aprobación del programa de actuación, en el que se establecen, según señala el texto, recomendaciones sobre: el riego; dosis, épocas y modos de aplicación de fertilizantes nitrogenados; y un calendario de actividades para los cuatro años de vigencia del programa.

11.1.4 DIRECTIVAS SOBRE PLAGUICIDAS

Se incluye una breve referencia a las directivas sobre plaguicidas, entendidos como productos fitosanitarios y biocidas, ya que se hace una mención expresa a ellas en la Directiva sobre la Protección de las Aguas Subterráneas Contra la Contaminación (Directiva 2006/118/CE, Directiva Hija).

En concreto, la mencionada directiva incluye en su anexo I, como norma de calidad medioambiental referida a las aguas subterráneas, una concentración límite en sustancias activas de los plaguicidas (fitosanitarios y biocidas, definidos en el artículo 2 de la Directiva 91/414/CEE y el artículo 2 de la Directiva 98/8/CE, respectivamente), los metabolitos correspondientes, y los productos de degradación y reacción, de 0,1 mg/l, o 0,5 mg/l como suma de todos los plaguicidas detectados.

La **Directiva 91/414/CEE** del Consejo, de 15 de julio 1991, relativa a la comercialización de productos fitosanitarios, establece normas uniformes en materia de evaluación, autorización, comercialización y control, dentro de la Unión Europea, de productos fitosanitarios y de las sustancias activas que contienen.

Únicamente están autorizados los productos fitosanitarios cuyas sustancias activas figuren en la lista del anexo I de la Directiva y que, si se utilizan en condiciones normales, no presentan riesgos para la salud humana o animal, ni para el medio ambiente.

En la Directiva se especifican los requisitos de la documentación que debe presentarse para solicitar la inclusión de una sustancia activa en la lista de las sustancias autorizadas (anexo II), así como los requisitos para solicitar la autorización de un producto fitosanitario (anexo III).

En lo que respecta a las sustancias activas ya comercializadas en su momento, la Directiva prevé un programa de evaluación de dichas sustancias escalonado en doce años a partir de la entrada en vigor de la Directiva. Dicho programa se ha prorrogado hasta 2008.

La Directiva también armoniza las normas relativas al etiquetado y envasado de los productos fitosanitarios, así como los datos que deben aparecer en ellos, en particular el nombre y la denominación del producto, el nombre y la dirección del titular de la autorización, la cantidad de cada sustancia activa, las instrucciones de uso y la dosis que ha de utilizarse para cada uso autorizado, los datos en relación con la fitotoxicidad del producto, etc.

La Directiva sobre comercialización de fitosanitarios ha sido modificada y completada en numerosas ocasiones, especialmente en lo que hace referencia a su anexo I.

Por su parte la **Directiva 98/8/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 1998, relativa a la comercialización de biocidas, se refiere a: la autorización y la comercialización para el uso de biocidas en los Estados Miembros; el reconocimiento mutuo de autorizaciones en el interior de la Comunidad; y la elaboración de una lista de alcance comunitario de las sustancias activas que pueden utilizarse en los biocidas.

La Directiva se aplica a los biocidas, es decir, los plaguicidas no agrícolas a los que se refiere su artículo 2. En un anexo contiene una lista exhaustiva de los productos regulados.

Los Estados Miembros deben velar por que la autorización, clasificación, etiquetado, envasado y utilización adecuada de los biocidas se ajuste a la Directiva 98/8/CE. La utilización adecuada llevará consigo la aplicación de medidas que limiten al mínimo el uso de biocidas, así como la obligación de garantizar que su utilización en el lugar de trabajo se realice con arreglo a las directivas relativas a la protección de los trabajadores.

Los Estados Miembros nombrarán a la autoridad o autoridades competentes responsables de llevar a cabo las tareas impuestas por la directiva, por ejemplo la concesión de autorizaciones y la recepción de información sobre biocidas para poder dar respuesta a requerimientos de orden médico.

Cada trimestre, los Estados Miembros se informarán unos a otros e informarán a la Comisión de todos los biocidas que hayan sido utilizados o registrados en su territorio o a los que se hayan denegado, modificado, renovado o cancelado una autorización o registro. A partir del año 2003 y cada tres años, presentarán un informe a la Comisión en el que indiquen las posibles intoxicaciones debidas a biocidas.

La Directiva 98/8/CE prevé un examen de todas las sustancias activas comercializadas a 14 de mayo de 2000 como sustancias activas de productos biocidas. El programa de 10 años se divide en dos fases.

La primera, que se inició en el año 2000, se encarga de la identificación de las sustancias y especifica las que deben evaluarse para su posible inclusión en el anexo I, IA o IB (sustancias activas autorizadas en biocidas). Además, incluye la primera lista prioritaria de sustancias que deberán evaluarse en la segunda fase del programa (sustancias activas existentes de los tipos de biocidas protectores para madera y rodenticidas).

La segunda, que comenzó en el año 2003, establece las prioridades para la evaluación de las sustancias activas existentes. Señala que corresponde a las autoridades competentes de los Estados Miembros repartirse la tarea de la evaluación; para cada sustancia activa existente, se nombrará a un Estado Miembro informante. Su misión consistirá en examinar y evaluar el expediente, y en presentar los resultados a la Comisión y a los demás Estados Miembros, en un informe de la autoridad competente, junto con un a recomendación de la decisión que conviene adoptar sobre la sustancia activa que se trate.

Aparte de estas dos directivas, existe una amplia normativa sobre plaguicidas, que va desde Reglamentación Técnico-Sanitaria, a legislación sobre la comercialización de estos productos y manejo de sus residuos, el Libro Oficial de Movimiento de Plaguicidas Peligrosos, hasta el Registro de Establecimientos y Servicios Plaguicidas.

11.1.5 DIRECTIVA SOBRE VERTIDO DE RESIDUOS

La **Directiva 1999/31/CE**, del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos, establece un régimen concreto para la eliminación de los residuos mediante su depósito en vertederos. Configuran las líneas básicas de su regulación la clasificación de los vertederos en tres categorías, la definición de los tipos de residuos aceptables en cada una de dichas categorías, el establecimiento de una serie de requisitos técnicos exigibles a las instalaciones, la obligación de gestionar los vertederos después de su clausura y una nueva estructura e imputación de los costes de las actividades de vertido de residuos.

La existencia de vertederos incontrolados en España y las obligaciones impuestas por la normativa comunitaria justifican la adopción del Real Decreto 1481/01, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero que incorpora al derecho interno la Directiva 1999/31/CE.

En el marco de la Ley 10/98, de 21 de abril, de Residuos, y demás normativa aplicable, particularmente la legislación sobre prevención y control integrados de la contaminación, el Real Decreto establece el régimen jurídico aplicable a las actividades de eliminación de residuos mediante su depósito en vertederos. Asimismo, delimita los criterios técnicos mínimos para su diseño, construcción, explotación, clausura y mantenimiento. También aborda la adaptación de los vertederos actuales a las exigencias del Real Decreto y los impactos ambientales a considerar en la nueva situación.

El anexo III del citado Real Decreto, desarrolla los procedimientos mínimos para el control y vigilancia de las fases de explotación y mantenimiento posterior.

En cuanto a la protección de las aguas subterráneas establece lo siguiente:

A) Toma de muestras

Las mediciones para controlar la posible afección del vertido de residuos a las aguas subterráneas se realizarán en, al menos, un punto situado aguas arriba del vertedero en la dirección del flujo de aguas subterráneas entrante y en, al menos, dos puntos situados aguas abajo del vertedero en la dirección del flujo saliente. El número de puntos de control podrá aumentarse sobre la base de un reconocimiento hidrogeológico específico y teniendo en cuenta la necesidad de, en su caso, la detección rápida de cualquier vertido accidental de lixiviados en las aguas subterráneas.

Antes de iniciar las operaciones de vertido, se tomarán muestras, como mínimo, en tres puntos, a fin de establecer valores de referencia para posteriores tomas de muestras. La toma de muestras se realizará según Norma ISO 5667-11 (1993), sobre "Guías para el muestreo de aguas subterráneas".

B) Vigilancia

Los parámetros que habrán de analizarse en las muestras tomadas deberán determinarse en función de la composición prevista del lixiviado y de la calidad del agua subterránea de la zona. Al seleccionar los parámetros para análisis, deberá tenerse en cuenta la movilidad en la zona de aguas subterráneas. Entre los parámetros podrán incluirse indicadores que garanticen un pronto reconocimiento del cambio en la calidad del agua (parámetros recomendados por la directiva: pH, COT, fenoles, metales pesados, fluoruro, arsénico, petróleo/hidrocarburos)

	FASE DE EXPLOTACIÓN	FASE DE MANTENIMIENTO
Nivel de las aguas subterráneas	Cada seis meses ¹	Cada seis meses ¹
Composición de las aguas subterráneas	Frecuencia específica del lugar ^{2 y 3}	Frecuencia específica del lugar ^{2 y 3}

C) Niveles de intervención

Por lo que respecta a las aguas subterráneas, deberá considerarse que se han producido los efectos medioambientales negativos y significativos a que se refieren los artículos 13y 14 del Real Decreto cuando el análisis de la muestra de agua subterránea muestre un cambio significativo en la calidad del agua. Deberá determinarse un nivel de intervención teniendo en cuenta las formaciones hidrogeológicas específicas del lugar en el que esté situado el vertedero y la calidad de las aguas subterráneas. El nivel de intervención deberá establecerse en la autorización siempre que sea posible.

Las observaciones deberán evaluarse mediante gráficos de control con normas y niveles de control establecidos para cada pozo situado aguas abajo. Los niveles de control deberán determinarse a partir de las variaciones locales en la calidad de las aguas subterráneas.

11.1.5.1 Normativa de la Comunidad Autónoma de Canarias

En el caso de Canarias, es 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 la normativa a tener en cuenta.

La Ley de Aguas aprobada por el Parlamento de Canarias el 26 de julio de 1990, siguiendo los precedentes de la Ley nacional de 1985, es especialmente cuidadosa con la protección de los recursos hidráulicos de las islas, estableciendo en sus artículos 56 y siguientes las obligaciones que se derivan de la utilización de las aguas, sobre todo en cuanto se provoque la contaminación actual o potencial de las mismas. La exigencia generalizada de autorización para el vertido de aguas residuales, la prohibición de contaminación o degradación de los acuíferos, la acción inmediata contra los vertidos contaminantes, la garantía del correcto funcionamiento de las depuradoras, el canon de vertido y las previsiones para la reutilización de las aguas, conforman el esqueleto normativo de la Ley en esta materia.

El Reglamento de vertidos vertebró en un conjunto normativo operacional los mandatos recibidos: A nivel nacional, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, desarrolló en sus artículos 232 y siguientes los mismos mandatos, en el ámbito de sus competencias, a lo que hay que añadir las tareas acometidas por otras Comunidades Autónomas. A la luz de estas normas, de las comunitarias europeas y, por supuesto, de los condicionamientos técnicos de la depuración de aguas residuales, se elaboró este reglamento.

Este reglamento establece que todo vertido deberá realizarse de forma tal que no produzca el deterioro de los sistemas naturales de recepción, condensación o infiltración del agua

¹ Si existen fluctuaciones en los niveles de aguas subterráneas, deberá aumentarse la frecuencia.

² La frecuencia deberá basarse en la posibilidad de medidas correctoras entre dos tomas de muestras si se alcanza un nivel de intervención, es decir, la frecuencia deberá determinarse sobre la base del conocimiento y la evaluación de la velocidad del flujo de las aguas subterráneas.

³ Cuando se alcanza un nivel de intervención [véase la letra C)] es necesario hacer una verificación mediante la repetición de la toma de muestras. Cuando se ha confirmado el nivel debe seguirse un plan de emergencia establecido en la autorización.

atmosférica, permita la reutilización de las aguas que se viertan o a las que afecte, no disminuya ni la calidad ni la cantidad de las reservas y recursos hidráulicos.

Además prohíbe la incorporación a los vertidos de las sustancias afectadas por la Ley de Residuos Tóxicos y Peligrosos, de 14 de mayo de 1986, y por las Directivas de la Comunidad Europea aprobadas en esta materia e incorpora condiciones restrictivas de los vertidos

En el supuesto de que como consecuencia del vertido o sistema de depuración proyectado se puedan producir infiltraciones o almacenamiento de materias susceptibles de contaminar los acuíferos, se deberá aportar, asimismo, un estudio hidrológico, por medio del cual se evalúen las posibles repercusiones sobre el dominio público hidráulico.

Por otra parte, el Decreto estableció un plazo de dos años desde su entrada en vigor para que los pozos de aguas negras construidos con anterioridad a la entrada en vigor del Reglamento, fuesen legalizados.

11.1.6 DIRECTIVAS AVES Y HÁBITAT

La Directiva Aves (**Directiva 79/409/CEE** del Consejo de 2 de abril de 1979, relativa a la conservación de las aves silvestres) se aprobó con la finalidad de proteger a las aves desde un ámbito europeo, tanto por la regresión de las poblaciones de muchas de ellas como por el carácter transfronterizo de este tipo de protección.

La Directiva exige la creación de zonas de protección (ZEPAs) para aquellas especies que requieran 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". Para el resto de las especies salvajes, la Directiva establece condiciones y lugares en los que se puede llevar a cabo su caza, comercio, etc. Respecto a las ZEPAs declaradas, la Directiva establece que "los Estados Miembros tomarán las medidas adecuadas para evitar dentro de las zonas de protección [...] 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".

Por tanto, la Directiva Aves prevé que la conservación de ciertas especies de aves se articule mediante la protección de sus hábitats dentro de zonas especiales de protección (ZEPAs) específicamente declaradas.

La Directiva Hábitat (**Directiva 92/43/CEE** del Consejo de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) tiene como objetivo garantizar el mantenimiento de la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats y de la flora y fauna silvestres. Para ello crea una red denominada Red Natura 2000 que albergue hábitats de interés comunitario y hábitats de especies de interés comunitario, a los que debe mantener en buen estado de conservación o restablecer dicho estado. Dentro de dicha Red, la Directiva incluye las ZEPAs declaradas en virtud de la Directiva Aves.

Para garantizar este aspecto, la Directiva establece que "los Estados Miembros se encargarán de la vigilancia del estado de conservación de las especies y de los hábitats a que se refiere el artículo 2, teniendo especialmente en cuenta los tipos de hábitats naturales prioritarios y las especies prioritarias". Cada seis años debe remitirse un informe a la Comisión con los resultados de la vigilancia señalada.

Mediante la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres, se traspuso al ordenamiento jurídico español parte de la Directiva 79/409/CEE, del Consejo, de 2 de abril, relativa a la conservación de las aves silvestres.

En desarrollo de la citada Ley fueron dictados el 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; el Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y pesca comercializables y se dictan normas al respecto, y el Real Decreto 439/1990, de 30 de marzo, por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, que contemplan algunas de las previsiones recogidas en la citada Directiva.

Posteriormente se aprobó la Directiva 92/43/CEE, del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, cuyas previsiones ya se encuentran contenidas, en parte, en la Ley 4/1989, pues los principios que inspiraron la redacción de la misma vienen a ser los mismos que, tres años más tarde, fueron recogidos en la citada Directiva, como objeto o finalidad de ésta, aunque, por ese adelanto temporal, hubo algunos preceptos de la misma que no formaban parte aún del Derecho español, de ahí que fuera necesario incorporarlos.

Por ello, el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Transpone al ordenamiento jurídico español la parte de la Directiva 92/43/CEE que no incorporada al mismo.

Las obligaciones derivadas de la aplicación del Real Decreto 1997/1995 están dirigidas a la protección preventiva y a la protección activa de los hábitats naturales y de especies incluidos en los lugares de importancia comunitaria, así como de los hábitats de aves localizados en las zonas de especial protección para las aves.

Opcionalmente, se pueden desarrollar planes de gestión específicos para los lugares Natura 2000, o bien integrarlos en otros planes como los previstos en la legislación canaria de espacios naturales protegidos. Estos planes deben responder a las necesidades ecológicas de los hábitats naturales y de especies para garantizar su conservación.

Paralelamente, la administración autonómica debe establecer medidas preventivas dirigidas a evitar el deterioro de los hábitats naturales y de las especies, así como las alteraciones a las propias especies. Las medidas preventivas han de tener carácter permanente y establecerse sobre las actividades que pudieran causar perjuicio a dichos hábitats y especies, independientemente de que aquéllas se desarrollen dentro o fuera de los espacios Natura 2000.

APÉNDICE 11.2

PRESIÓN POR NITRATOS: MAPAS DE CONSUMO DE NITRÓGENO ESTIMADO Y MAPAS DE CONCENTRACIÓN DE UNIDADES GANADERAS

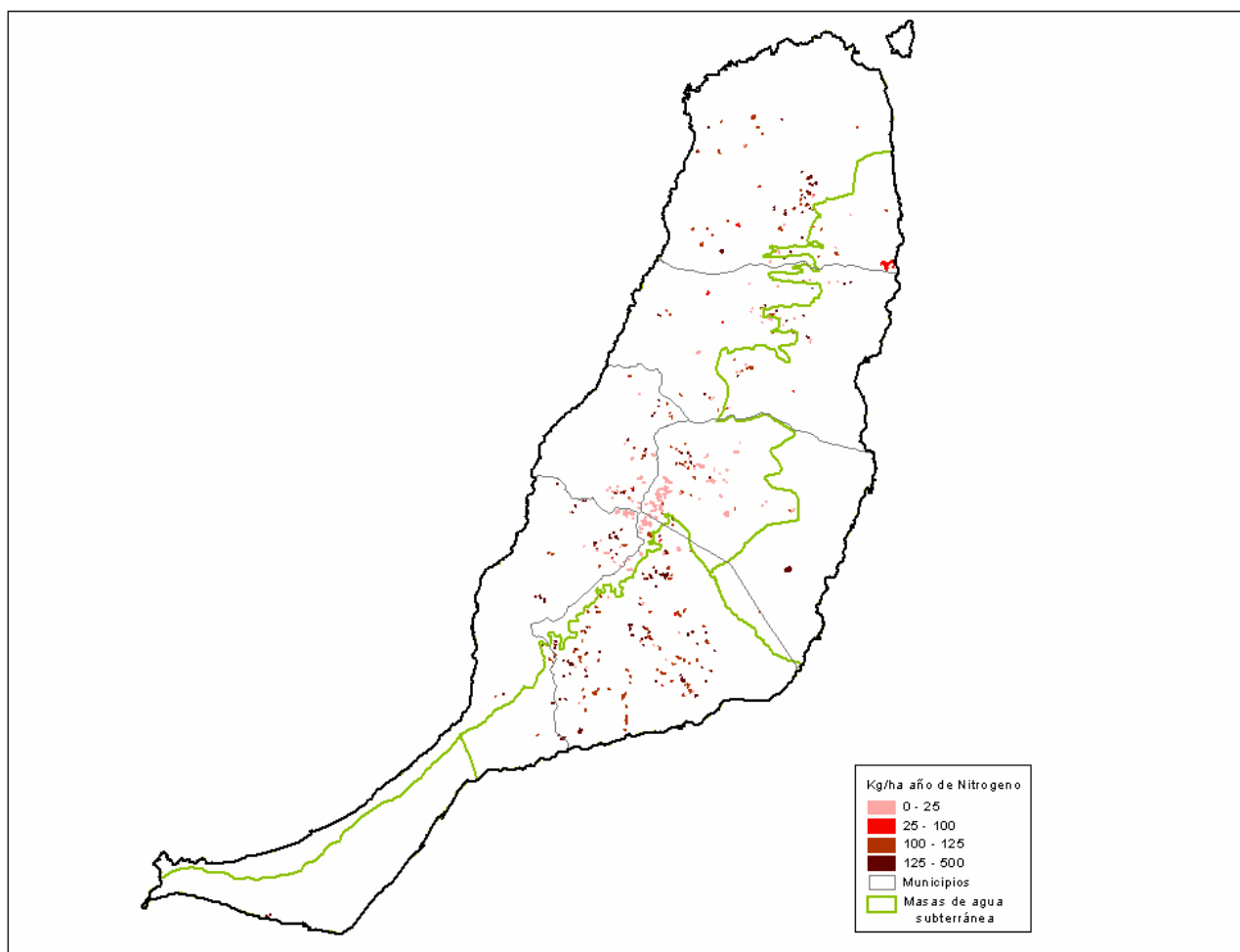
11.2 PRESIÓN POR NITRATOS

11.2.1 MAPAS DE CONSUMO DE NITRÓGENO ESTIMADO

En el “Análisis Económico y Recuperación de Coste” presentado en 2006, dentro de las actuaciones relacionadas con la implantación de al DMA, se efectuó una estimación del uso del nitrógeno en las actividades agrarias.

A partir de datos sobre tipo de cultivo y uso de fertilizantes asociado, se realizó unos mapas de consumo anual de nitrógeno aproximado que se presentan a continuación.

FUERTEVENTURA



Fuente: Informe “Análisis Económico y Recuperación de Costes según Directiva Marco del Agua”, 2006

11.2.2 MAPAS DE CONCENTRACIÓN DE UNIDADES GANADERAS

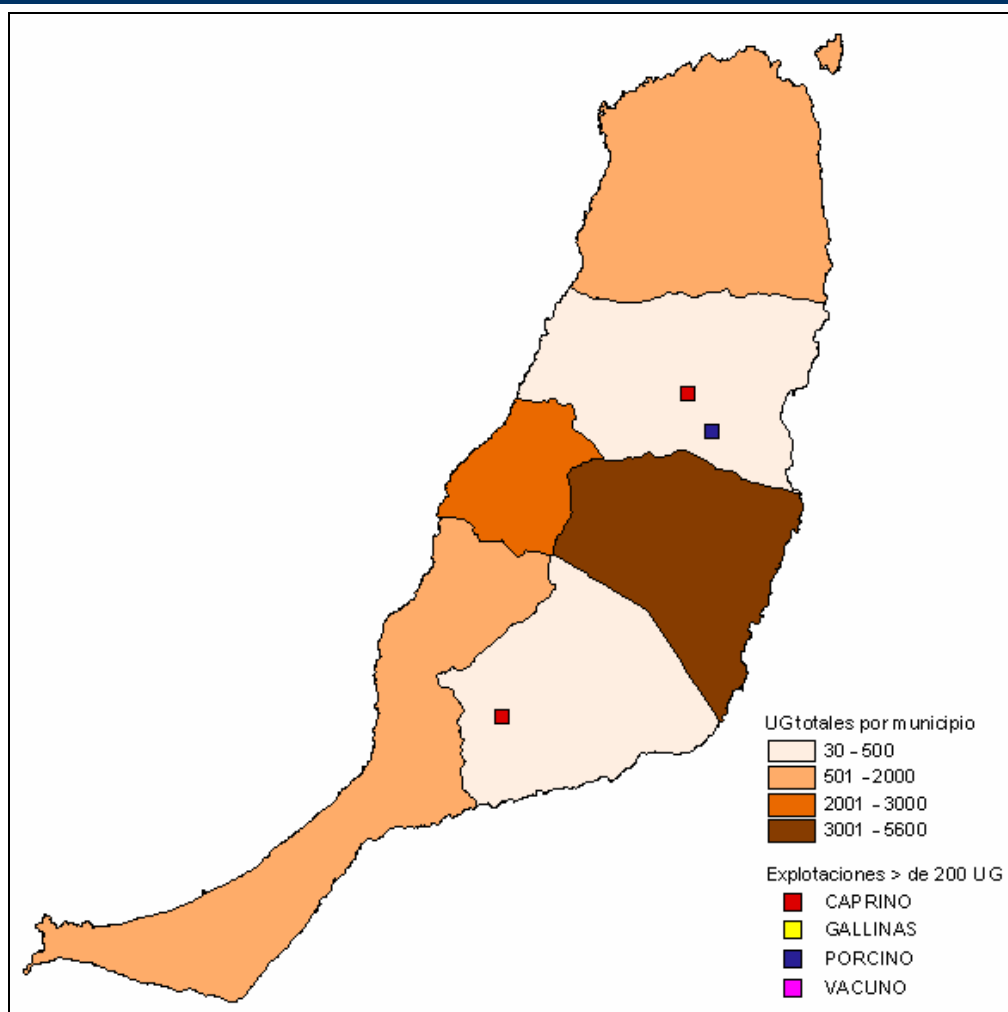
En la Comunidad Autónoma de Canarias y en sus respectivas islas, los residuos ganaderos son una potencial fuente de contaminación de las aguas subterráneas, debido a la inadecuada gestión en el almacenamiento y eliminación de los residuos ganaderos, principalmente en las explotaciones de ganadería intensiva.

De acuerdo a la información del PIRCAN (2000-2006) la evolución de la ganadería en la Comunidad Autónoma ha estado, en parte, limitada por la cantidad y calidad de los pastos y por otra parte, la demanda creciente ha propiciado el desarrollo de explotaciones intensivas, no ligadas a la tierra, fundamentalmente de porcino y avicultura.

La mayoría de la ganadería intensiva se concentra en más del 90%, en las islas de Gran Canaria y Tenerife. Por otro lado las islas de Fuerteventura, Lanzarote, El Hierro, La Gomera y, parcialmente, La Palma, siguen manteniendo una importante ganadería extensiva.

En los siguientes apartados se muestra a nivel de isla, y según municipios, las presiones en cuanto a concentración de UG (unidades de ganado) y en la tabla anexa las explotaciones con un número de cabezas de ganado que superan las 200 UG, considerando que dichas explotaciones tienen un mayor potencial de contaminación de las aguas subterráneas, según sea su actual gestión de sus residuos.

FUERTEVENTURA



Fuente: elaboración propia a partir del censo ganadero del 2005 y el PTEOAG del 2003.

CÓDIGO EXPEDIENTE	CENSO	MUNICIPIO	ISLA	X	Y	CABEZAS	UG
E-GC-017-13794	1560	PUERTO DEL ROSARIO	Fuerteventura	603247	3152459	CAPRINO	234
E-GC-017-15798	477	PUERTO DEL ROSARIO	Fuerteventura	605235	3149338	PORCINO	457.92

Fuente: elaboración propia a partir del censo ganadero del 2005 y el PTEOAG del 2003.

APÉNDICE 11.3

PRESIÓN POR EMISIONES IPPC

11.3 PRESIÓN POR EMISIONES IPPC

La Directiva 96/61/CE, y la Ley 16/2002 de 1 de julio de Prevención y Control Integrados de la Contaminación (Ley IPPC), que transpone dicha Directiva al ordenamiento jurídico español, tienen por objeto evitar, o cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente

Las empresas a las que aplica tienen la obligación de disponer de la Autorización Ambiental Integrada, e informar periódicamente (cada 3 años) sobre las emisiones correspondientes a su instalación, según la decisión de la Comisión de 17 de julio de 2000 relativa a la realización de un inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER) con arreglo al artículo 15 de la Directiva 96/61/CE del Consejo relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación (IPPC).

De acuerdo con dicha normativa, el Ministerio de Medio Ambiente ha puesto en marcha el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes (EPER-España), cuyo objetivo es disponer de información relativa a las emisiones generadas al aire y al agua por las instalaciones industriales afectadas por la Ley.

Aquellas emisiones que pueden resultar dañinas para la calidad del recurso subterráneo son las emitidas directamente al agua. La información disponible para el periodo 2001-2004 del Archipiélago Canario indica que únicamente en Tenerife y Gran Canaria existen industrias que presentan emisiones directas al agua.

APÉNDICE 11.4

PRESIÓN POR DÉFICIT DE SANEAMIENTO:

**FICHAS DE AGLOMERACIONES CON VERTIDO A
CAUCES O POZOS NEGROS Y**

**ENCUESTA DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO
LOCAL (EIEL 2000)**

11.4 PRESIÓN POR DÉFICIT DE SANEAMIENTO

11.4.1 FICHAS DE AGLOMERACIONES CON VERTIDO A CAUCES O POZOS NEGROS

Del estudio realizado en España sobre la aplicación de la Directiva 91/271/CEE, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas, se obtuvieron unas fichas de aglomeraciones de toda la Comunidad Autónoma de Canarias con información sobre las instalaciones de saneamiento de las aglomeraciones y su valoración en relación a la dicha directiva.

Entre todas ellas se han seleccionado las aglomeraciones que vierten sus aguas residuales, tratadas o no, a zonas normales en cauces de agua dulce o en pozos negros, encontrándose un caso en la isla de Lanzarote y Gran Canaria, respectivamente y 8 casos en la isla de Tenerife.

11.4.2 ENCUESTA DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO LOCAL (EIEL 2000)

El fin de la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales (en adelante EIEL) es la obtención de un censo referente a las infraestructuras y equipamientos de competencia de las corporaciones locales y aquellas básicas para la comunidad, que siendo privadas o de otros organismos, ofrecen un servicio público.

La encuesta se realiza cada 5 años. Actualmente está en fase avanzada de realización la EIEL del año 2005, pero no estará disponible para su uso antes de finales de 2006, por lo que no ha podido integrarse en este trabajo que se refiere únicamente a los datos del año 2000.

La unidad territorial de la encuesta es el municipio, con información hasta el nivel de núcleo de población. En el presente apartado se ofrece información resumen a nivel de término municipal.

La encuesta es inicialmente cumplimentada en cada isla, en todos los municipios de menos de 50.000 habitantes, y en los demás, sólo en el caso de que estando integrados por varios núcleos de población, el mayor de éstos no alcance los 50.000 habitantes (Art. 3º.2 de la Orden de 7 de mayo de 1998, para la aplicación y desarrollo del Real Decreto 1328/1997, de 1 de agosto, por el que se regula la cooperación económica del Estado a las inversiones de las Entidades Locales).

La información utilizada de la EIEL hace referencia a dos aspectos diferentes:

- características del servicio de alcantarillado de cada uno de los núcleos de población; y
- características del saneamiento autónomo, entendido como el que tienen una o más viviendas, que no pueden conectarse a una red de alcantarillado.

Se entiende por red de alcantarillado, el conjunto de tuberías destinadas a la recogida y evacuación de las aguas residuales. La EIEL diferencia en dicha red entre ramales y colectores. Se considera ramal a los tramos de red ramificada en el núcleo. El tramo de tubería que recoge las aguas residuales de los ramales se define como colector.

La red, en su conjunto, es evaluada en función de si presta un servicio adecuado, calificándola en cada núcleo de: bueno, regular, malo, en ejecución y sin servicio. Se considera como estado “bueno” cuando no existe ningún problema o si existiera alguno no necesita una reparación inmediata. El estado “regular” indica la necesidad de reparaciones a medio plazo mientras que el estado “malo” indica la necesidad de reparaciones inmediatas.

En el epígrafe de “grado de conexión de las viviendas” se distingue entre conectadas a la red y las que no están conectadas pero pueden hacerlo. Estas últimas no se consideran, en ningún caso, como déficit.

La EIEL clasifica los déficit del servicio de saneamiento según dos tipologías:

- Cuando existe una delimitación de suelo urbano del correspondiente núcleo de población, o cuando las viviendas forman calles, plazas y otras vías urbanas, se entiende que el saneamiento se realizará mediante una red de alcantarillado pública o privada, que deberá alcanzar a todas las viviendas situadas en el núcleo, excepto en aquellas viviendas en las que técnicamente no pueda instalarse la red, que se considerarán como saneamientos autónomos.
- Cuando el tipo de poblamiento es disperso y las viviendas no forman calles, ni plazas, se considera que el sistema más adecuado es el de saneamiento autónomo.

En consecuencia los déficit que figuran en el cuadro referido al servicio de alcantarillado corresponde exclusivamente a su propio déficit, separadamente del saneamiento autónomo.

El déficit de alcantarillado se evalúa mediante los siguientes parámetros:

- Longitud total de red, que sería necesario instalar para eliminar el déficit. Si hubiese una obra en ejecución se descuentan los tramos del déficit calculado.
- Número de viviendas que pueden enganchar a una red de alcantarillado.
- Población residente y estacional afectada por el déficit tomando como referencia la población residente (del último padrón) y la estacional.

En relación con el denominado saneamiento autónomo, correspondiente al saneamiento de una o más viviendas que no pueden conectar a una red de alcantarillado, la EIEL diferencia tres tipos: pozo negro, fosa séptica y otros.

Se considera que los pozos negros son un saneamiento inadecuado. En consecuencia, el estado del saneamiento autónomo por pozos negros es “malo” y las respectivas viviendas se consideran deficitarias.

El ámbito afectado por el saneamiento autónomo, se evalúa según las siguiente variables:

- Número de viviendas que tienen algún tipo de saneamiento de los indicados anteriormente.
- Población residente y estacional asociada.

Además se evalúa el déficit del servicio de saneamiento autónomo:

- Número de viviendas con déficit de saneamiento autónomo, entendidas como:
 - o viviendas en las que habiendo red de alcantarillado en el núcleo, no puedan enganchar a la red por dificultades del terreno, u otras circunstancias, y no dispongan de saneamiento autónomo; o
 - o viviendas, en núcleos de población con poblamiento disperso, que carecen de saneamiento o, teniéndolo autónomo, se considera inadecuado.
- Población residente y estacional deficitaria.

A continuación se presentan en tablas los resultados sobre el estado de la red de saneamiento y las características de los núcleos, por cada una de las islas, que cuentan con saneamiento autónomo.

APÉNDICE 11.5

ECOSISTEMAS POTENCIALMENTE LIGADOS DIRECTAMENTE AL AGUA SUBTERRÁNEA – LICS Y HÁBITATS ASOCIADOS

11.5 ECOSISTEMAS POTENCIALMENTE LIGADOS DIRECTAMENTE AL AGUA

En las tareas llevadas a cabo para la cumplimentación de los artículos 5 y 6 de la DMA se partió de una relación de las comunidades vegetales que la Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Canarias aportó como ligadas al agua. El objetivo final era la configuración inicial del Registro de Zonas Protegidas solicitado por el artículo 6 de la DMA.

Se incluyeron en dicho registro aquellas formaciones vegetales que tuviese en correspondencia con alguno de los hábitats que habían justificado la declaración de LICs.

De esta forma, se analizó la correspondencia entre las formaciones vegetales ligadas al agua y los hábitats de interés comunitario, según la correspondencia asociación-hábitat señalada en el documento "Hábitats de interés comunitario presentes en Canarias acorde a la Directiva 92/43/CEE y al RD 1997/1995", según la versión Rev.28.12.2001 de la Dirección de Política Ambiental del Gobierno de Canarias). Las correspondencias halladas fueron las siguientes:

Correspondencia entre formaciones vegetales ligadas al agua y los hábitats de interés comunitario

Código hábitat	Denominación oficial hábitat	Asociación correspondiente identificada	Denominación local
1150*	Lagunas	<i>Ruppium maritima</i>	-
5333	Fruticedas, retamares y matorrales mediterráneos termófilos: fruticedas termófilas	<i>Euphorbia maritima</i> - <i>Puccinellia maritima</i>	Baleras
6420	Prados mediterráneos de hierbas altas y juncos	<i>Scirpus globosus</i> - <i>Juncus acutus</i>	Juncuales
7220*	Vegetación de manantiales de aguas carbonatadas con frecuencia formadoras de tobas calizas	-	-
92D0	Arbustadas, tarajales o tarayares y espinares de ríos, arroyos, ramblas y lagunas	<i>Atriplex canariensis</i> - <i>Tamarix canariensis</i>	Tarajaledas
9363*	Bosques de monte verde o laurisilva	<i>Diplazium caudatum</i> - <i>Ocotea foetida</i>	Monteverde higrófilo
9370*	Palmerales de <i>Phoenix canariensis</i>	<i>Periploca laevis</i> - <i>Phoenix canariensis</i>	Palmerales
3150	Lagos eutróficos naturales con vegetación <i>Magnopotamon</i> o <i>Hydrocharition</i> .	-	-

*Hábitat prioritario

A continuación se señalan algunas características sobre cada comunidad a tener en cuenta a la hora de establecer las relaciones entre estas y las masas de agua subterránea.

- 1150: Lagunas

Su dependencia del agua es indiscutible. Dado que se presenta en entornos costeros, hay que dilucidar en qué grado el hábitat puede depender de las aguas subterráneas, de las aguas costeras, o de las aguas de avenida.

- 6420: "Juncuales"

Ligados a encharcamientos. Hay que aclarar si esta agua es subterránea en cada uno de los LICs declarados.

- 7220 Vegetación de manantiales de aguas carbonatadas

Asociada a rezumes en paredones verticales húmedos y sombríos. Según esto, potencialmente podría estar ligada a surgencias.

- 92D0: “Tarajaledas”

Se trata de una formación que se desarrolla en áreas con niveles freáticos próximos a la superficie y salinidad generalmente elevada.

- 5333: “Baleras”

Aunque el hábitat incluye dos asociaciones, la que puede ser de interés de cara al seguimiento de las aguas subterráneas es la correspondiente a *Plocametosum pendulae* (Baleras), que se encuentra en cauces de barrancos. Desarrolla sistemas radiculares que pueden alcanzar hasta diez veces su aparato vegetativo aéreo, por lo que fácilmente podrían alcanzar profundidades entre 10 y 15 metros. Se asientan en ramblas con cursos intermitentes de agua, siempre en ombroclimas áridos o semiáridos. En cualquier caso hay que dilucidar su posible dependencia con el agua subterránea.

- 9363: “Monteverde higrófilo”

Aunque se asocian a vaguadas y suelos con humedad casi constante, esta humedad no tiene por qué estar relacionada con las aguas subterráneas.

- 9370: “Palmerales”

Generalmente se desarrollan sobre suelos aluviales y coluviales, con cierto grado de humedad. Pueden tener sistemas radiculares desarrollados, aunque generalmente no llegan a ser muy profundos.

- 3150: Lagos eutróficos naturales con vegetación *Magnopotamion* o *Hydrocharition*

Las asociaciones vegetales que engloba este hábitat aparecen sólo en la isla de Tenerife asociadas a estanques de riego, tanquetas de regulación y encharcamientos temporales en cauces.

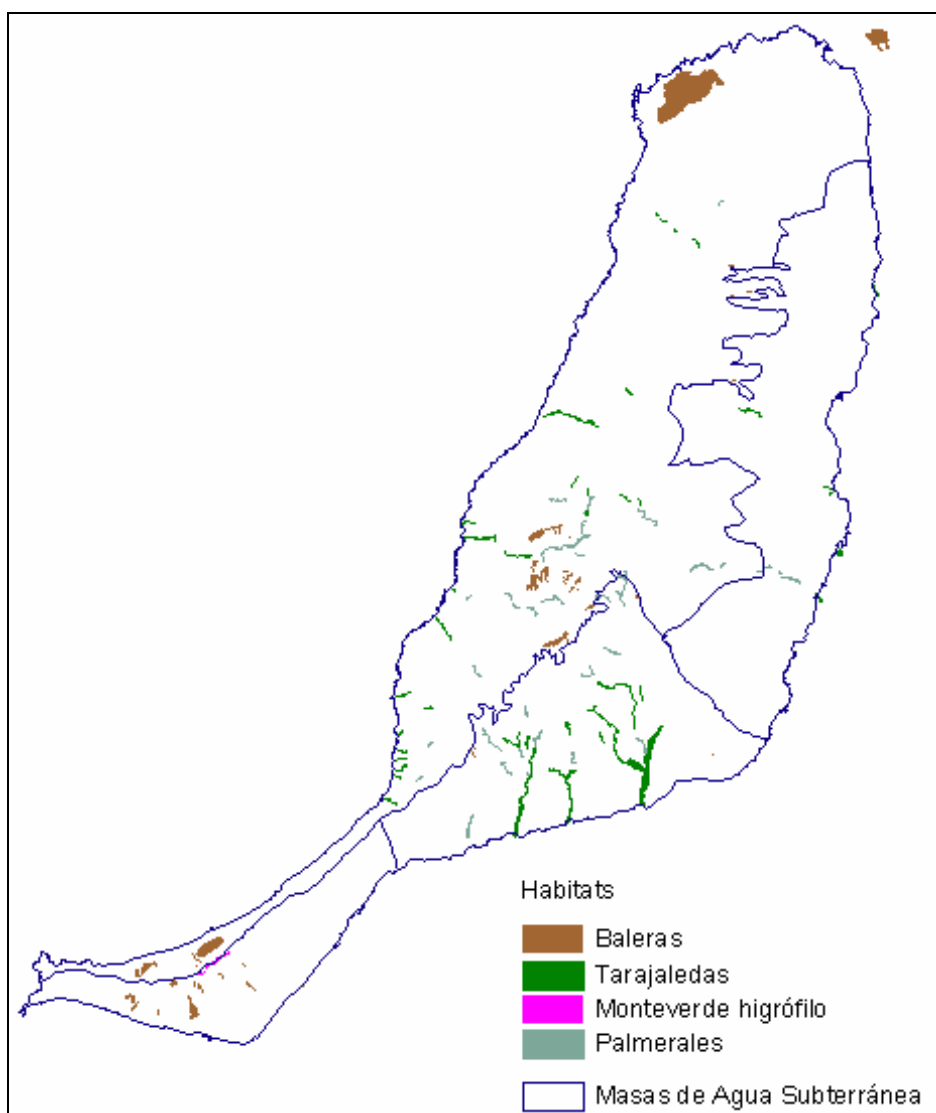
A continuación se especifica a nivel de isla los LICs incluidos en el registro de zonas protegidas y los hábitats y/o especies por los que fueron declarados y que potencialmente podrían tener relación con las masas de agua subterránea.

FUERTEVENTURA

LICs y hábitats con posible dependencia con aguas subterráneas – Fuerteventura

Código LIC	Nombre LIC	Hábitats			
		5333	92D0	9363	9370
ES0000096	Pozo Negro	•	•		•
ES7010014	Cueva de Lobos		•		
ES7010024	Vega de Río Palmas	•	•		•
ES7010031	Islote de Lobos	•			
ES7010033	Jandía	•	•	•	
ES7010034	Montaña Cardón	•	•		•
ES7010042	La Playa del Matorral		•		

Código LIC	Nombre LIC	Hábitats			
		5333	92D0	9363	9370
ES7010062	Betancuria	•	•		•
ES7010064	Ancones-Sice	•			



Fuente: elaboración propia a partir de información del MMA

Hábitats con posible dependencia de las aguas subterráneas - Fuerteventura

A modo de síntesis, se relacionan a continuación los LICs declarados en Fuerteventura, indicándose los hábitats que justifican su declaración. Se han separado por columnas aquellos hábitats que pueden ser potencialmente dependientes del agua subterránea, y aquellos que con seguridad no dependen de ella.

LICs declarados en Fuerteventura y hábitats que justifican su declaración

Código LIC	Nombre LIC	Isla	Hábitats en función de la posible dep. del agua																				LICs con posible dep. agua			
			Posible Dep. Aguas Subt.							Dep. Aguas Mar.	No dependencia del agua															
			1150	3150	5330	6420	7220	92D0	9363	9370	1110	8330	1210	1250	1420	2110	2133	4050	4090	5335	8220	8310		8320	9320	9550
ES0000096	Pozo Negro	FV			*			*	*				*	*	*						*					*
ES7010014	Cueva de Lobos	FV						*		*		*	*	*	*						*	*				*
ES7010022	Sebadales de Corralejo	FV								*																*
ES7010023	Malpaís de la Arena	FV																		*						*
ES7010024	Vega de Río Palmas	FV		*			*		*											*						*
ES7010031	Islote de Lobos	FV		*								*	*	*												*
ES7010032	Corralejo	FV																								*
ES7010033	Jandía	FV		*			*	*			*		*	*	*	*				*						*
ES7010034	Montaña Cardón	FV		*			*		*				*	*	*	*				*						*
ES7010035	Playas de Sotavento de Jandía	FV							*																	*
ES7010042	La Playa del Matorral	FV					*						*		*											*
ES7010062	Betancuría	FV		*			*		*													*				*
ES7010064	Ancones-Sice	FV		*																			*			*