

Anejo X. Programa de medidas

Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas



ANEJO X

PROGRAMA DE MEDIDAS



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA, PESCA Y MEDIO AMBIENTE

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. RESUMEN DE LA BASE NORMATIVA	1
2.1. Directiva Marco de Aguas	1
2.2. Texto Refundido de la Ley de Aguas	2
2.3. Reglamento de la Planificación Hidrológica	3
2.4. Instrucción de Planificación Hidrológica	4
3. METODOLOGÍA	4
3.1. Diagnóstico y estrategia de actuación	4
3.2. Caracterización de las medidas	7
3.3. Coste de las medidas	10
3.4. Eficacia de las medidas	13
4. DIAGNÓSTICO GENERAL	15
4.1. Atención a las demandas y racionalidad del uso	15
4.1.1. Problemas de satisfacción de las demandas actuales y previstas	15
4.2. Incumplimiento de los objetivos medioambientales	34
4.2.1. Insuficiencia de caudales fluyentes	34
4.2.2. Contaminación por nitratos de origen agrario	40
4.2.3. Contaminación por productos fitosanitarios	47
4.2.4. Contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas	49
4.2.5. Contaminación de origen industrial	54
4.2.6. Degradación del medio biótico	59
4.2.7. Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces	65
4.2.8. Procesos de desertificación y aporte de sólidos a la red fluvial	68
4.2.9. Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización	73
4.2.10. Afecciones a hábitats y especies de interés	77
4.2.11. Problemática específica relativa a las aguas de transición y costeras	81
4.3. Fenómenos meteorológicos extremos	85
4.3.1. Riesgo de avenidas e inundaciones	85
4.3.2. Vulnerabilidad frente a sequías	91
4.4. Conocimiento y gobernanza	94
4.4.1. Problemas administrativos, organizativos y de gestión	94
5. RESUMEN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS	107
5.1. General	107
5.2. Efecto del programa de medidas	108
5.3. Resumen de presupuestos y financiación	114
6. COMPROBACIÓN DE LA ADECUACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS A LOS ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	116

APÉNDICE X.1. FICHAS DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

APÉNDICE X.2. LISTADO GENERAL DE MEDIDAS

APÉNDICE X.3. LISTADO DE MEDIDAS EN ATENCIÓN DE LAS DEMANDAS Y RACIONALIDAD DEL USO

APÉNDICE X.4. LISTADO DE MEDIDAS EN ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

APÉNDICE X.5. LISTADO DE MEDIDAS EN SEGURIDAD FRENTE A FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

APÉNDICE X.6. LISTADO DE MEDIDAS DE CONOCIMIENTO Y GOBERNANZA



Índice de tablas

Tabla 1.	Balance de recursos y demandas en la situación actual (hm ³ /año).....	17
Tabla 2.	Criterios de calidad de las zonas de baño según la Directiva 2006/7/CE y el RD 1341/2007.....	33
Tabla 3.	Embalses que generan una presión potencial por regulación del flujo	36
Tabla 4.	Zona cortocircuitada entre las centrales de Pampaneira y Duque.....	40
Tabla 5.	Características de la derivación de la central de Poqueira.....	40
Tabla 6.	Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	42
Tabla 7.	Masas de transición y costeras afectadas por la denominación de zonas vulnerables ...	42
Tabla 8.	Nivel de tratamiento en aglomeraciones >2.000 hab. - eq.	52
Tabla 9.	Valoración cumplimiento frente a D.91/271/CEE del nº de vertidos urbanos > 2.000 h-e	53
Tabla 10.	Distribución del riesgo de desertificación por provincias en Andalucía	69
Tabla 11.	Evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea.....	74
Tabla 12.	Puntos negros y población afectada en las cuatro provincias de la demarcación.....	91
Tabla 13.	Resumen del programa de medidas (básicas/complementarias)	107
Tabla 14.	Número de actuaciones por tipo de medidas.....	108
Tabla 15.	Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua superficial continental	109
Tabla 16.	Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua de transición y costeras	109
Tabla 17.	Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua subterránea	110
Tabla 18.	Efecto del programa de medidas sobre la explotación de los acuíferos. Variación del IE (Índice de Explotación)	111
Tabla 19.	Efecto del programa de medidas sobre la concentración de nitratos en las masas de agua subterránea (mg/l)	112
Tabla 20.	Resumen de inversiones (Millones de euros).....	115
Tabla 21.	Principales agentes implicados en la promoción y financiación de las actuaciones (Millones de euros).....	116

Índice de figuras

Figura 1.	Simulación de escenarios de aplicación de fertilizantes en la agricultura	14
Figura 2.	Masas de agua subterránea en mal estado químico según la concentración de nitratos (2009).....	30
Figura 3.	Masas de agua subterránea con problemas de intrusión marina	31
Figura 4.	Masas de agua subterránea con problemas de salinización no marina	32
Figura 5.	Calidad de las aguas de baño interiores y litorales, campaña 2008	33
Figura 6.	Localización de los tramos con presión significativa por regulación de flujo.....	36
Figura 7.	Captaciones de aguas para abastecimiento humano	38



Figura 8.	Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos	41
Figura 9.	Riesgo por subcuencas de presentar contaminación difusa por nitratos de origen agrario	43
Figura 10.	Masas de agua superficial con impacto por nitratos	44
Figura 11.	Zonas de cultivo de regadío y secano.....	46
Figura 12.	Localización de explotaciones ganaderas intensivas.....	47
Figura 13.	Cumplimiento del buen estado químico según la concentración de plaguicidas (año 2009)	49
Figura 14.	Situación de la depuración de aguas residuales.....	51
Figura 15.	No conformidades con respecto a la Directiva 91/271/CEE (año 2006)	53
Figura 16.	Masas con afección potencial por vertidos urbanos.....	54
Figura 17.	Principales vertidos industriales	56
Figura 18.	Vertidos procedentes de la industria agroalimentaria	57
Figura 19.	Estado de conservación de las riberas según el Plan Director de Riberas de Andalucía	61
Figura 20.	Puntos en los que se ha registrado presencia de ictiofauna alóctona.....	63
Figura 21.	Tramos con presencia de cauces desestabilizados	65
Figura 22.	Presencia de presas y azudes	66
Figura 23.	Presencia de encauzamientos.....	67
Figura 24.	Desertificación actual en Andalucía, año de referencia 2003.....	70
Figura 25.	Masas de agua subterránea con impacto asociado a la sobreexplotación.....	75
Figura 26.	Situación de los campos de golf de la costa de Málaga y los LIC fluviales	80
Figura 27.	Masas de agua de transición y costeras con incumplimiento de los objetivos medioambientales	82
Figura 28.	Estuario del Guadiaro	82
Figura 29.	Charcones de Punta Entinas y Salinas de los Cerrillos	84
Figura 30.	Albufera de Cabo de Gata	84
Figura 31.	Rincón de la Victoria, 1957.....	87
Figura 32.	Rincón de la Victoria, 2007.....	87
Figura 33.	Niveles de riesgo de acuerdo al Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces definidos en los estudios hidráulicos acometidos por la Agencia Andaluza del Agua hasta la fecha	89
Figura 34.	Niveles de riesgo de acuerdo a la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones definidos en los estudios hidráulicos acometidos por la Agencia Andaluza del Agua hasta la fecha	90
Figura 35.	Índice estandarizado de sequía pluviométrica (1950-2006)	92
Figura 36.	Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua superficial	109
Figura 37.	Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua subterránea	110

1. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta el programa de medidas del Proyecto de Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA).

El programa de medidas es un elemento clave del plan hidrológico. En él se plasman los resultados obtenidos en el proceso de planificación, así como las decisiones y acuerdos adoptados. Describe las medidas que se adoptan para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica, definidas en el artículo 1 del Reglamento de Planificación Hidrológica (Real Decreto 907/2007):

- Conseguir el buen estado y la protección del Dominio Público Hidráulico.
- Satisfacción de las demandas de agua.
- Conseguir el equilibrio y la armonización del desarrollo regional y sectorial, incrementando las disponibilidades del recurso, protegiendo su calidad, economizando su empleo y racionalizando sus usos en armonía con el medio ambiente y los demás recursos naturales.

El programa de medidas aquí presentado está concebido para alcanzar los objetivos medioambientales, definidos detalladamente en el anexo VIII de este plan hidrológico, de acuerdo con el artículo 92 bis del texto refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001 y sucesivas modificaciones). Contiene asimismo las medidas consideradas para la protección contra los fenómenos meteorológicos extremos y la mitigación de sus efectos.

El programa de medidas es asimismo el resultado de un proceso de coordinación, negociación, integración y ajuste que ha involucrado diversas administraciones y agentes privados.

El documento se divide en los siguientes capítulos:

- Resumen de la base normativa
- Metodología
- Diagnóstico y definición de la estrategia de actuación
- Resumen del programa de medidas

2. RESUMEN DE LA BASE NORMATIVA

Existen una serie de disposiciones normativas que definen los contenidos del programa de medidas y el procedimiento a seguir para su elaboración. A continuación se describen las disposiciones más relevantes.

2.1. Directiva Marco de Aguas

Los artículos de la DMA que hacen referencia al programa de medidas son:

- Artículo 11.1: determina que el plan de medidas se basará en el análisis de la cuenca realizado conforme al artículo 5 para alcanzar los objetivos establecidos de acuerdo con el artículo 4.
- Artículos 11.3 y 11.4: plantean la disposición de las medidas en básicas y complementarias, respectivamente.

- Artículo 11.5: señala que cuando el control indique que los objetivos, conforme al artículo 4, no se van a alcanzar es necesario realizar las siguientes tareas:
 - a) investigar causas
 - b) analizar y, si necesario, revisar las concesiones y autorizaciones
 - c) revisar y ajustar el programa de control
 - d) establecer medidas adicionales
- Artículo 11.7: se fija diciembre 2009 como fecha límite para el establecimiento del programa de medidas, con el objetivo de hacerlo operativo en diciembre de 2012.
- Artículo 11.8: ordena la revisión cada 6 años del programa de medidas, y las nuevas medidas definidas en él se harán operativas a los 3 años de la revisión.
- Anexo III b: es el único apartado en el que la DMA hace referencia al análisis coste-eficacia:

El análisis económico contendrá la suficiente información lo suficientemente detallada (teniendo en cuenta los costes asociados con la obtención de los datos pertinentes) para:

(...)

b) estudiar la combinación más rentable de medidas que, sobre el uso del agua, deben incluirse en el programa de medidas de conformidad con el artículo 11, basándose en las previsiones de los costes potenciales de dichas medidas.

2.2. Texto Refundido de la Ley de Aguas

Del mismo modo, el Texto Refundido de la Ley de Aguas, en relación con el programa de medidas, establece los siguientes artículos:

- Artículo 92 quáter 1: indica que la formulación del programa de medidas para cada cuenca, debe tener en cuenta:
 - a) estudios realizados para determinar las características
 - b) repercusión de la actividad humana
 - c) estudio económico
- Artículo 92 quáter 2: señala que el programa de medidas tiene como fin principal, alcanzar los objetivos de la planificación: *satisfacción de la demanda y equilibrio y armonización del desarrollo regional y sectorial.*
- Artículo 92 quáter 3: distingue entre medidas básicas y complementarias y remite al RPH para su definición.
- Artículo 92 quáter 4: determina que el programa de medidas estará integrado por las medidas básicas y complementarias que aprueben las administraciones competentes.
- Artículo 41.2: indica que:

(...) deberá contemplarse la elaboración previa, por las Administraciones competentes, de los programas de medidas básicas y complementarias, (...) conducentes a la consecución

de los objetivos medioambientales previstos en esta ley. Los programas de medidas se coordinarán e integrarán en los planes hidrológicos.

- Artículo 42.1.g: fija la estructura del resumen del programa de medidas, a partir de la correlación de las medidas.

2.3. Reglamento de la Planificación Hidrológica

De los artículos relacionados con el programa de medidas, dentro del Reglamento de Planificación Hidrológica, es necesario resaltar:

- Artículo 43.3: señala que el programa de medidas debe ajustarse a criterios de racionalidad económica y sostenibilidad en la consecución de los objetivos ambientales.

- Artículo 43.6: indica que

(...) la selección de la combinación de medidas más adecuada, especialmente para el caso de las complementarias, se apoyará en un análisis coste-eficacia. En este análisis se considerarán los aspectos económicos, sociales y ambientales de las medidas.

- Artículo 43.7: establece que

(...) en la selección del conjunto de medidas se tendrán en cuenta, además de los resultados del análisis coste-eficacia, los efectos de las distintas medidas sobre otros problemas medioambientales y sociales, aunque no afecten directamente a los ecosistemas acuáticos, de acuerdo con el proceso de evaluación ambiental estratégica.

- Artículo 43.8: advierte que

(...) la aplicación de las medidas básicas no podrá originar, bajo ningún concepto, ni directa ni indirectamente, una mayor contaminación de las aguas superficiales.

- Artículos 44 – 54: definen el concepto de medida básica.
- Artículos 55 – 60: definen el concepto de medida complementaria.

TRLA 42.1 g	a'	b'		c'	d'	e'	f'	g'	h'	i'		j'	k'	l'	m'	n'	o'	
RPH	45	46	47	48	49	50	51	52	56	55	57	58	53 54			59	60	61

- Artículo 61.1: determina que:

(...) el análisis coste-eficacia será un instrumento a tener en cuenta para la selección de las medidas más adecuadas para alcanzar los objetivos ambientales de las masas de agua.

- Artículo 61.2: aclara que

(...) para realizar el análisis coste-eficacia se partirá de una evaluación del estado de las masas de agua correspondiente al escenario tendencial y su diferencia respecto a los objetivos ambientales... La evaluación de los estados correspondientes a la aplicación de las distintas medidas y la diferencia respecto a los objetivos ambientales permitirá analizar la eficacia de cada una de estas medidas.

2.4. Instrucción de Planificación Hidrológica

La Instrucción de Planificación Hidrológica (Orden Ministerial ARM 2656/2008), hace referencia al programa de medidas en los siguientes artículos:

- Apartado 8.1: donde se describe el procedimiento para el desarrollo del programa de medidas.
- Apartado 8.2.1.2: determina qué medidas hay que recopilar y define grupos para las medidas complementarias.
- Apartado 8.2.2: establece la necesidad de diferenciar entre actuaciones específicas e instrumentos generales.
- Apartado 8.2.3: indica que el plan debe incluir un resumen del PM que incluya una caracterización de las medidas.

3. METODOLOGÍA

3.1. Diagnóstico y estrategia de actuación

El proceso utilizado para la definición del programa de medidas parte del análisis de la problemática del medio hídrico y de los ecosistemas acuáticos asociados en la demarcación determinando las principales causas de su deterioro, así como de la situación en que se encuentra la demarcación en relación con el cumplimiento del resto de objetivos de la planificación hidrológica.

Tras el análisis realizado la problemática se estructura en torno a cuatro grandes temas según la relación siguiente:

A: Atención de las demandas y racionalidad del uso
A.1: Problemas de satisfacción de las demandas
B: Incumplimiento de objetivos medioambientales
B.2: Insuficiencia de caudales fluyentes
B.3: Contaminación por nitratos de origen agrario
B.4: Contaminación por fitosanitarios
B.5: Contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas
B.6: Contaminación de origen industrial y otros
B.7: Degradación del medio biótico
B.8: Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces
B.9: Procesos de desertificación y aporte de sólidos a la red fluvial
B.10: Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización
B.11: Afecciones a hábitats y especies de interés
B.0: Problemática específica relativa a las aguas de transición y costeras
C: Fenómenos meteorológicos extremos
C.12: Riesgo de avenidas e inundaciones
C.13: Vulnerabilidad frente a sequías
D: Conocimiento y gobernanza
D.14: Planes y programas específicos a desarrollar por las administraciones

Tras identificar las principales cuestiones a tratar en el Plan Hidrológico se define una estrategia integrada por una serie de líneas de actuación fijadas para hacer frente a cada uno de los problemas detectados, la cual constituye el punto de partida para la elaboración del programa de medidas del Plan.

Esta estrategia ha tenido en cuenta, tal y como se indica en el apartado 8.1 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH), la existencia de una serie de **planes y programas** en ejecución o previstos por las administraciones estatal, autonómica y local relacionados con la problemática detectada, que han sido analizados y se han extraído de los mismos una serie de actuaciones para su integración en el programa de medidas. Cabe destacar los siguientes:

- Plan Hidrológico Nacional
- Plan Hidrológico de la Cuenca Sur
- Seguimiento y Revisión del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur
- Programa AGUA
- Otras actuaciones declaradas de interés general a nivel estatal o autonómico
- Planes de Ordenación Territorial de la Junta de Andalucía
- Planes Generales de Ordenación Urbana de las autoridades locales
- Planificación de inversiones de la Agencia Andaluza del Agua
- Plan Nacional de Regadíos
- Actuaciones para la mejora de la eficiencia del uso del agua y consolidación de regadíos de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía
- Estudios hidráulicos de ordenación de cuencas para la prevención de inundaciones
- Plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces
- Plan Especial ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de la DHCMA
- Estrategia para la sostenibilidad de la Costa
- Plan Nacional de Contingencias por Contaminación Marina Accidental
- Plan Interior de Contingencias por Contaminación Marina Accidental

Una vez establecido este marco general se ha pasado a realizar, con carácter general, un análisis de detalle para cada masa de agua superficial y subterránea siguiendo los siguientes pasos:

- Análisis de la significancia de las presiones que afectan a la masa, teniendo en cuenta las recogidas en el Inventario de Presiones (Anejo VII).
- Asignación del estado a la masa de agua tras estudio de las analíticas disponibles y/o presiones existentes, determinando aquellas que no cumplen los objetivos medioambientales o que soportan impactos significativos. Para ello se han identificado los indicadores y parámetros que incumplen los objetivos generales y el grado de alejamiento de los mismos.
- Diagnóstico de los problemas existentes y determinación de las presiones responsables de los incumplimientos.
- Análisis y propuesta de las medidas necesarias para la resolución de los problemas detectados y el cumplimiento de los objetivos, mediante el diagnóstico de la efectividad de las medidas incluidas en planes y programas ya en marcha y la determinación de la necesidad de medidas adicionales.

También se ha analizado el marco competencial existente en relación con las medidas incorporadas al Plan, destacando el amplio espectro de administraciones implicadas, situación que requerirá una coordinación eficaz en el marco del Comité de Autoridades Competentes.

Dentro de este abanico administrativo concurren diversos departamentos de la Administración General del Estado, la Autonómica y las Corporaciones Locales.

La **Administración General del Estado** tiene competencias mediante:

1. El Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM), cuyas principales competencias corresponden a los siguientes Departamentos:

- La Dirección General del Agua, que propone la legislación básica de aguas continentales y en particular las relativas a la calidad y planificación hidrológica, coordinando la elaboración de los planes hidrológicos en el ámbito de la Directiva Marco de Aguas.
- La Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, y de forma directa y a través de los servicios periféricos de costas, del MARM, sobre la gestión y protección del Dominio Público Marítimo-Terrestre, en el que quedan integradas las aguas costeras y de transición;
- La Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, que propone la legislación básica de protección de la naturaleza y coordina toda la información relativa a la aplicación de las Directivas Aves y Hábitat. Además, junto a la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, designará y gestionará las futuras áreas marinas protegidas que, entre otras, se ubicarán en las aguas costeras definidas por la DMA.
- La Dirección General de Desarrollo Sostenible del Medio Rural, con competencia, entre otras, en actividades de desarrollo y coordinación en los sistemas de producción agrícola integrada o sostenible compatibles con el medio ambiente, actividades medioambientales vinculadas a la actividad agraria y la coordinación y seguimiento de la integración del medioambiente en la agricultura.
- La Dirección General de Recursos Pesqueros y Acuicultura con competencias en múltiples actividades relacionadas con la consecución de objetivos ambientales y en la coordinación de Directivas relacionadas con la DMA (Coordinación y traslado de información relacionada con la Directiva sobre moluscos, instalación de arrecifes de protección pesquera, etc.).
- La Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas S.A. (ACUAMED) tiene por objeto la contratación, construcción, adquisición y explotación de toda clase de obras hidráulicas declaradas de interés general en el ámbito de las cuencas hidrográficas mediterráneas.

2. El Ministerio de Fomento:

- Autoridades portuarias de la Red de Puertos de interés general del Estado con competencias en el Dominio Público Portuario en el que se integran las aguas comprendidas en las Zonas 1 y 2 y en el control y reducción de la contaminación procedente de las distintas áreas portuarias situadas en tierra.
- Dirección General de la Marina Mercante, competente en la regulación de la navegación y control de la contaminación procedente de fuentes marítimas en aguas de soberanía española y en las que se deben cumplir y definir los objetivos de buen estado químico.

3. El Ministerio de Sanidad y Consumo, con las siguientes competencias:

- Determinación la legislación básica sobre las normas de control sanitario de las aguas destinadas a consumo humano. La aplicación de estas normas corresponde a las Comunidades Autónomas.
- Encargado de la recopilación y traslado a la Comunidad Europea de toda la información relativa a la Directiva sobre calidad de aguas de baño.

La **Comunidad Autónoma de Andalucía** ejerce sus competencias fundamentalmente mediante la Agencia Andaluza del Agua, que a partir del 1 de Enero de 2005 asumió las de la antigua Confederación Hidrográfica del Sur que incluyen actividades dirigidas a la gestión de los recursos hídricos, la administración del Dominio Público Hidráulico, la elaboración, seguimiento y actualización de los planes hidrológicos, y la ejecución y explotación de infraestructuras hidráulicas.

Además, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, a través de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental ejerce una serie de competencias relativas a las aguas litorales:

- Planes y autorizaciones de vertidos al mar desde tierra
- Vigilancia, inspección y control de vertidos al mar desde tierra
- Actuaciones relativas a las autorizaciones de uso en zona de servidumbre del Dominio Público Marítimo-Terrestre
- Evaluación y seguimiento de la calidad de las aguas

Otras consejerías y organismos públicos a través de los que la Administración Autónoma desarrolla sus competencias son:

- La Consejería de Obras Públicas y Vivienda
- La Consejería de Agricultura y Pesca
- La Consejería de Salud
- El Consejo Andaluz del Agua, máximo órgano de información, consulta y asesoramiento de la Junta de Andalucía en materia de aguas

De las anteriores, ni la Consejería de Obras Públicas y Vivienda ni la Consejería de Salud colaboran presupuestariamente.

Por su parte, las **Corporaciones Locales** tienen atribuidas las competencias en abastecimiento y saneamiento porque así lo determina la Ley de Bases de Régimen local. La Agencia Andaluza del Agua adscrita a la Consejería de Medio Ambiente, se encarga a este respecto de apoyar a la administración local en el suministro de estos servicios. La Administración General del Estado sólo intervendrá en caso de estimarse las actividades de interés general del Estado y estar acordado en convenio.

3.2. Caracterización de las medidas

Una vez se ha realizado el análisis y propuesta de medidas de detalle, éstas se han agrupado siguiendo la estructura de la problemática diagnosticada:

A: ATENCIÓN DE LAS DEMANDAS Y RACIONALIDAD DEL USO

- Actuaciones en incremento de regulación, obras de interconexión y trasvases
- Actuaciones en abastecimiento y grandes conducciones
- Actuaciones en mejora, consolidación y ordenación de regadíos
- Actuaciones en reutilización de recursos regenerados
- Actuaciones en desalación de aguas marinas o salobres

B: INCUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES

- Actuaciones frente a la contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas
- Actuaciones frente a la contaminación de origen agrario e industrial
- Actuaciones para corregir la sobreexplotación de acuíferos
- Actuaciones para la mejora de las aguas de transición y costeras
- Otras actuaciones de mejora y protección ambientales

C: FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS

- Actuaciones de defensa frente a avenidas y lucha contra la sequía

D: CONOCIMIENTO Y GOBERNANZA

- Actuaciones en planes y programas específicos a desarrollar por las administraciones

A partir de esta ordenación se han estructurado, básicamente siguiendo las directrices el apartado 8.2.4 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, todas las medidas en grupos homogéneos y se han caracterizado en función de los siguientes apartados (ver apéndices X.1 a X.6):

- Problemática a la que responde: Cada medida se asocia a la solución de uno de los tipos de problemas relacionados en el apartado 3.1. No obstante, y como se indica más adelante, es frecuente que existan impactos positivos sobre otros aspectos de la problemática identificada. Se describe brevemente la problemática, los sectores responsables, los sectores afectados y todas aquellas circunstancias que se consideren relevantes.
- Descripción de la medida: Breve exposición de las características particulares de cada medida: principales actuaciones que la componen; estado de tramitación; planes y programas relacionados en marcha o previstos, organismos competentes, agentes implicados en su ejecución...
- Carácter de la medida: Básica o complementaria.

Las medidas que componen el programa de medidas se clasifican, atendiendo a su carácter, en básicas y complementarias. Las medidas básicas corresponden a los requisitos mínimos que deben cumplirse y las medidas complementarias son aquellas que en cada caso deben aplicarse con carácter adicional, una vez aplicadas las medidas básicas, para la consecución de los objetivos medioambientales o para alcanzar una protección adicional de las aguas.

Las medidas básicas son:

- Medidas para aplicar la legislación sobre protección del agua.
- Medidas para aplicar el principio de recuperación de los costes del uso del agua (artículo 46 RPH).
- Medidas para fomentar un uso eficiente y sostenible del agua (artículo 47 RPH).
- Medidas relativas a la protección del agua destinada a la producción de agua de consumo humano, en particular las destinadas a reducir el tratamiento necesario para la producción de agua de consumo humano (artículo 44.a RPH).
- Medidas de control sobre extracción y almacenamiento del agua (artículos 48 y 54 RPH).
- Medidas de control sobre vertidos puntuales (artículo 49.1 RPH).
- Medidas de control sobre fuentes difusas que puedan generar contaminación (artículo 49.2 RPH).

- Medidas de control sobre otras actividades con incidencia en el estado de las aguas y, en particular, las causantes de impactos hidromorfológicos (artículo 49.3 y 49.4 RPH).
- Prohibición de vertidos directos a aguas subterráneas (artículo 50 RPH).
- Medidas respecto a sustancias peligrosas en aguas superficiales (artículo 51 RPH).
- Medidas para prevenir o reducir las repercusiones de los episodios de contaminación accidental (artículo 52 RPH).
- Directrices para la recarga de acuíferos (artículo 53 RPH).

Las medidas complementarias pertenecen a los siguientes grupos:

- Instrumentos legislativos (artículo 55 RPH).
- Instrumentos administrativos (artículo 55 RPH).
- Instrumentos económicos o fiscales (artículo 55 RPH).
- Acuerdos negociados en materia de medio ambiente (artículo 55 RPH).
- Códigos de buenas prácticas (artículo 55 RPH).
- Creación y restauración de humedales (artículo 55 RPH).
- Medidas de gestión de la demanda (artículo 55 RPH).
- Reutilización (artículos 55 y 60 RPH).
- Desalación (artículos 55 y 60 RPH).
- Proyectos de construcción (artículos 55 y 60 RPH).
- Proyectos de rehabilitación (artículos 55 y 60 RPH).
- Proyectos educativos (artículo 55 RPH).
- Proyectos de investigación, desarrollo y demostración (artículo 55 RPH).
- Establecimiento de normas de calidad ambiental más estrictas (artículo 56 RPH).
- Revisión de autorizaciones (artículos 55, 56 y 57 RPH).
- Otras medidas pertinentes (artículos 57, 59 y 60 RPH).

d) Ámbito de aplicación:

Las medidas, con independencia de su carácter básico o complementario, pueden agruparse, atendiendo a su ámbito de aplicación, en actuaciones específicas e instrumentos generales.

Las primeras se refieren a actuaciones concretas que pueden llevarse a cabo de manera repetida en la demarcación hidrográfica y cuya repercusión es esencialmente local. Cada una de ellas puede estar compuesta por elementos de diferente naturaleza.

Los instrumentos generales habitualmente son de naturaleza administrativa, legal o económica y su efecto puede ser a más largo plazo que el derivado de la ejecución de actuaciones específicas. Pueden incluso ser adoptadas a nivel nacional con objeto de que sean aplicables en todas las demarcaciones o partes de demarcaciones hidrográficas internacionales, o bien a otros niveles administrativos, como autonómico o municipal.

e) Masas de agua o ámbito territorial afectado por la medida

f) Inversiones y calendario previsto

g) Eficacia de la medida sobre los parámetros indicadores del estado y su repercusión en la consecución de los objetivos medioambientales.

h) Otros efectos de las actuaciones: además de la problemática principal que justifica las medidas, éstas pueden tener efectos sobre otros aspectos de la problemática diagnosticada al

medio hídrico, lo cual permite valorar de forma más global cada actuación y su impacto en la mejora del estado de las masas de agua.

- i) Financiación: se señala el agente o agentes principales en la promoción y financiación de las medidas.

3.3. Coste de las medidas

Para la determinación de las inversiones correspondientes a cada medida y de su calendario se ha recurrido en primer lugar a las previsiones incluidas en los planes, programas y estimaciones presupuestarias de las administraciones competentes en cada caso.

La estimación normalmente corresponde a un nivel de definición de la medida mayor que el que puede obtenerse con los procedimientos generales de valoración, por lo que, como regla general, se ha utilizado la información más detallada, que puede corresponder incluso a proyectos ya redactados o a actuaciones en ejecución. Donde pareciera conveniente, la información recibida se ha contrastado con otros procedimientos de valoración, haciendo los ajustes pertinentes.

Las medidas que constituyen actuaciones específicas pueden requerir para su implantación la ejecución de elementos de muy diferente naturaleza, cuyo coste es susceptible de ser evaluado independientemente. De esta forma, el coste de la medida es la suma del de todos los elementos que la integran, mientras que la eficacia es un valor indivisible asociado a la medida en su conjunto.

El procedimiento para determinar el coste de cada uno de estos elementos que pueden formar parte de diferentes actuaciones específicas, debe ser único en la demarcación. Este requisito garantiza la homogeneidad en la estimación del coste de una misma actuación específica que se aplique reiteradamente en la demarcación en la que intervengan estos elementos. Igualmente asegura la homogeneidad en la estimación del coste de diferentes actuaciones específicas en las que intervenga un mismo elemento.

Así, en la recopilación de información sobre medidas en ejecución o previstas por las diferentes autoridades competentes, se ha tratado de asegurar que el coste de inversión que se facilita corresponda a la mejor estimación posible del presupuesto final de ejecución por contrata (es decir, incluyendo presupuesto de ejecución material, gastos generales y beneficio industrial) excluidos los impuestos, según propone la IPH en su apartado 8.2.4.

Además se ha tratado de asegurar que en ese coste de inversión estén incluidos todos los elementos necesarios para implantar la medida, es decir, dependiendo de cada caso, las asistencias técnicas necesarias previas a la ejecución de la medida (redacción del proyecto) así como las necesarias durante su implantación (dirección de la obra) y la adquisición de los terrenos.

Las inversiones citadas corresponden en general a actuaciones específicas situadas en áreas concretas, aunque en ocasiones se refieren a actuaciones genéricas sobre ámbitos territoriales más amplios como la provincia o la demarcación. Este último es el caso de los grupos de:

- “Otras actuaciones” de mejora del abastecimiento, del saneamiento y depuración, de reutilización y de corrección del riesgo por avenidas e inundaciones, referidas a cada una de las cuatro provincias de la demarcación

- Actuaciones del Plan Hidrológico-Forestal. Protección y regeneración de enclaves naturales
- Otras actuaciones de adecuación hidrológico-forestal en la DHCMA
- Forestación de tierras agrarias en la DHCMA
- Otras actuaciones de modernización de regadíos en la DHCMA
- Programa para el establecimiento de Perímetros de Protección para las captaciones destinadas a consumo humano
- Programa para la implantación de infraestructuras de apoyo frente a sequías en sistemas de abastecimiento supramunicipales
- Programa de equipamiento de sistemas de medición y control de consumos
- Programa de ordenación y control de los aprovechamientos hídricos
- Programa de ordenación y protección de los recursos subterráneos
- Programa para la implantación y seguimiento adaptativo del régimen de caudales ecológicos
- Programa para la adecuación de las infraestructuras de regulación y derivación de la DHCMA para el cumplimiento del régimen de caudales ecológicos
- Programa de delimitación y deslinde del Dominio Público Hidráulico
- Programa de conservación del Dominio Público Hidráulico
- Programa para la evaluación y gestión de riesgos de inundación en la DHCMA
- Programa de vigilancia y control de vertidos
- Programas de actuación para protección de las aguas contra la contaminación por nitratos de origen agrario en zonas vulnerables (Cumplimiento de la Condicionalidad)
- Programa para tratamiento y gestión de purines y otros residuos ganaderos
- Programa para la reducción de presiones relacionadas con la industria agroalimentaria
- Programa de mejora de la conectividad fluvial en tramos de interés piscícola
- Programa de control y seguimiento de las redes para evaluación del estado y cumplimiento de los objetivos del Plan
- Mantenimiento y explotación del Sistema Automático de Información de Calidad de las Aguas. Red SAICA
- Mantenimiento y explotación del Sistema Automático de Información Hidrológica. Red Hidrosur
- Programa para el seguimiento de la aplicación del principio de recuperación de costes y de las políticas tarifarias para el fomento de un uso eficiente del agua
- Programa de sensibilización y formación ciudadana en el uso sostenible del agua y la protección de los ecosistemas acuáticos
- Programa de Seguimiento de Control del Plan anual de Inspecciones
- Incremento de los servicios de vigilancia del dominio público marítimo terrestre.
- Actualización de los Registros autonómicos de vertidos tierra-mar, regularización de las autorizaciones y revisión de las condiciones de dichas autorizaciones.
- Guía Metodológica para la instalación de Arrecifes Artificiales



- Directrices sobre actuaciones en playas
- Directrices para el tratamiento del borde costero
- Directrices para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena
- Encomienda Instituto Español Oceanografía para asesoramiento científico técnico
- Encomienda de gestión con el CEDEX para la realización de asistencia técnica, investigación aplicada y desarrollo tecnológico en materias competencia de la DGSCM
- Encomienda de gestión TRAGSATEC para la integración de las actuaciones de la DGSCM en los Programas de Medidas
- Establecimiento de NCAs en sedimento y biota

Adicionalmente ha sido necesario realizar una estimación de las inversiones correspondientes a una serie de actuaciones no contempladas hasta el momento en las previsiones de los agentes públicos competentes. Para ello, se han seguido diferentes metodologías según cada caso basadas fundamentalmente en la determinación y aplicación de costes unitarios, utilizando cuando ha sido posible los criterios e información del documento “Guía técnica para la caracterización de medidas” elaborado por el MARM.

Este es el caso de las siguientes actuaciones y grupos de actuaciones:

- Desaladoras de Málaga y Costa del Sol Oriental: se han utilizado los costes unitarios del documento “Guía técnica para la caracterización de medidas” para los rangos de producción de cada una de las desaladoras, contrastados con los de las desaladoras de Campo de Dalías y Mijas-Fuengirola, ambas ya adjudicadas y en los periodos iniciales de ejecución.
- Planes de ordenación de acuíferos sobreexplotados: se ha utilizado el precio unitario actualizado del plan de Ordenación de Fuente de Piedra (1.100 €/km²). No obstante, se ha considerado que el presupuesto mínimo para un plan de ordenación sería de 50.000 euros. En el caso de aquellas masas que se hayan declarado en buen estado, pero para las que existan indicios de sobreexplotación zonal o de algún tipo de deterioro cuantitativo, se ha tomado la mitad de dicho valor (550 €/km²), con un mínimo de 25.000 euros por masa.
- Perímetros de protección: se ha optado por establecer un coste unitario en función del número de captaciones para abastecimiento del municipio y el grado de protección definido para la zona de salvaguarda donde éstas se ubican.

nº captaciones Z. salvaguarda	1-2	3-5	Más de 5
Baja	6.000 €	6.000 €	9.000 €
Media	6.000 €	9.000 €	12.000 €
Alta	6.000 €	12.000 €	12.000 €

- Planes de deslinde para restauración hidromorfológica de cauces: para la estimación del coste total, se ha calculado un precio unitario por kilómetro a deslindar, a partir de los precios de ejecución por contrata de la Agencia Andaluza del Agua para la ejecución de 2ª y 3ª fase de deslinde y amojonamiento de tramos fluviales, debidamente actualizados (16.903 €/km).
- Actuaciones de Restauración hidromorfológica de cauces: se han utilizado los costes unitarios del documento “Guía técnica para la caracterización de medidas” actualizados

(330.479 €/km) aunque adaptados en cada caso a las características del cauce (anchura) de que se trate.

En ocasiones, en el caso de medidas para las que no se dispone de una valoración el coste se ha estimado recurriendo al uso del criterio de expertos.

3.4. Eficacia de las medidas

Con carácter general, el examen de la eficacia de las medidas se ha realizado en el marco del análisis de detalle para cada masa de agua superficial y subterránea donde, partiendo de la información analítica disponible, se ha determinado el grado de incumplimiento de los objetivos medioambientales mediante la observación de los parámetros indicadores de los elementos que definen el estado de las masas y se han señalado las presiones responsables de los mismos. A continuación se ha establecido un conjunto de medidas cuyo propósito es actuar sobre la problemática observada para reducir las presiones y reconducir los indicadores de calidad a los límites del buen estado.

La estimación de la eficacia, por tanto, se ha realizado aplicando criterios cualitativos a cada masa de agua individualizada (aunque teniendo en cuenta su conexión con otras masas de agua superficiales o subterráneas) y conjunto de medidas propuesto.

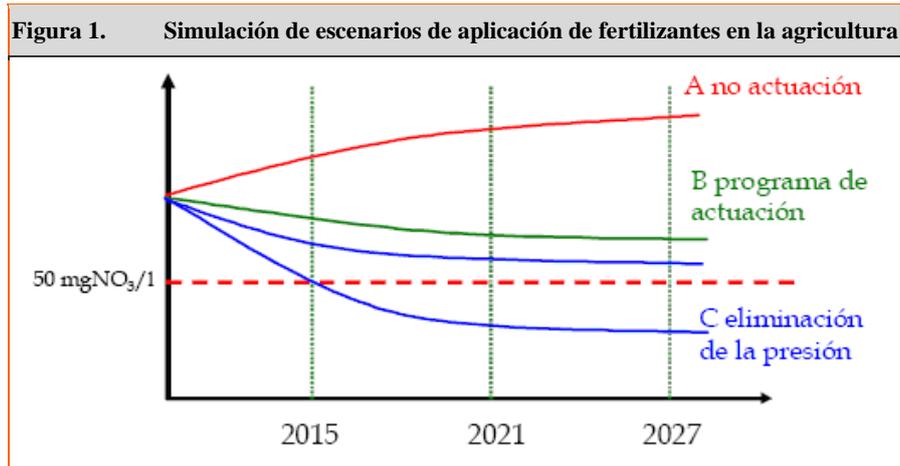
No obstante, el análisis de determinados aspectos ha contado con un soporte matemático. Por una parte, para la consideración de la eficacia de las medidas que afectan a los aspectos cuantitativos -garantía de cumplimiento de caudales ecológicos y eliminación de la sobreexplotación de acuíferos-, manteniendo la compatibilidad con el objetivo de satisfacción de las demandas actuales y futuras, se ha utilizado el modelo de simulación SIMGES integrado en el interfaz AquatoolDMA. La utilización de esta herramienta permite obtener la respuesta del sistema ante distintas situaciones (escenarios y/o alternativas) que conviene analizar para, finalmente, alcanzar una situación que permita garantizar la consecución de los objetivos cuantitativos (la descripción detallada del modelo figura en el Anejo VI).

Por otra parte, para analizar la respuesta de la concentración de nitratos en las masas de agua subterránea frente a variaciones en las prácticas de cultivo se ha recurrido al modelo de simulación hidrológica y calidad de agua desarrollado por el Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universidad Politécnica de Valencia. La metodología seguida para analizar las concentraciones futuras de nitrato en las masas de agua subterráneas se basa en la simulación, mediante la modelización de una serie de escenarios futuros, que determinen los rangos de variación de esta concentración.

Para ello, se consideran tres escenarios con diferentes niveles de aplicación de fertilizantes en la agricultura, que son:

- a) Escenario base, situación actual: mantenimiento de las prácticas agrícolas actuales.
- b) Escenario programas de acción: aplicación de dosis óptimas de fertilización en las zonas afectadas.
- c) Escenario de "Inversión y mejora": situación intermedia de fertilización entre el escenario correspondiente a la situación actual y el escenario correspondiente a la aplicación de dosis óptimas de fertilización.





En los casos en los que sea necesaria la implantación de programas de acción para la consecución de los objetivos, tanto en el caso de “dosis óptimas de fertilización” como de “inversión y mejora”, las medidas a adoptar deben incluir normas relativas a:

1. Períodos de prohibición de aplicación de fertilizantes; asociado a los periodos otoñales e invernales. Debido a la menor utilización del nitrógeno por los cultivos y el mayor riesgo de precipitaciones y por lo tanto, el mayor riesgo de lixiviado y arrastre de nitratos.
2. La capacidad de los tanques de almacenamiento de estiércol: dicha capacidad deberá ser superior a la requerida para el almacenamiento de estiércol a lo largo del período más largo durante el cual esté prohibida la aplicación de estiércol a la tierra.
3. La limitación de la aplicación de fertilizantes, considerando los siguientes aspectos:
 - a) las condiciones del suelo, el tipo de suelo y la pendiente;
 - b) las condiciones climáticas, de pluviosidad y de riego;
 - c) los usos de la tierra y las prácticas agrarias, incluidos los sistemas de rotación de cultivos; y deberá basarse en un equilibrio entre:
 - i) la cantidad previsible de nitrógeno que vayan a precisar los cultivos, y
 - ii) la cantidad de nitrógeno que los suelos y los fertilizantes proporcionan a los cultivos
4. Además las medidas adoptadas también deberán recoger la limitación en el uso de los fertilizantes de origen orgánico, estiércoles, debido a su mayor persistencia en el suelo tras su aplicación (estimada entre uno y tres años). La cantidad especificada no podrá sobrepasar de modo general los 170 kgN/ha, salvo que se justifiquen los siguientes criterios:
 - cultivos con ciclos de crecimiento largos;
 - cultivos con elevada captación de nitrógeno;
 - alta precipitación neta en la zona vulnerable;
 - suelos con capacidad de pérdida de nitrógeno excepcionalmente elevada.

En función de los resultados obtenidos para los escenarios planteados se ha determinado la evolución futura de las concentraciones medias de nitrato en las masas de agua subterráneas, concretamente para los plazos temporales fijados en la DMA, el año 2015 y las sucesivas revisiones en los años 2021 y 2027. En general, se han utilizado los resultados correspondientes al escenario intermedio ("inversión y mejora"), considerando que representa la situación más plausible en los próximos años, y que proporciona el cumplimiento y la prórroga o la necesidad de definición de objetivos menos rigurosos para cada masa de agua (ver epígrafe 5.2¹).

4. DIAGNÓSTICO GENERAL

4.1. Atención a las demandas y racionalidad del uso

4.1.1. Problemas de satisfacción de las demandas actuales y previstas

La atención de las demandas es uno de los objetivos prioritarios de la planificación hidrológica, máxime en una demarcación donde conviven un modelo territorial en expansión, caracterizado por la concentración de la población y de las actividades económicas en una estrecha franja costera, con el práctico agotamiento de las opciones convencionales para incrementar los recursos hídricos disponibles y la frecuente aparición de periodos de fuerte escasez. En este apartado se singularizan las principales causas que están en el origen del problema y sobre las que será necesario actuar para definir un esquema de suministro a las demandas equilibrado, con recursos de calidad y sostenible:

PROBLEMAS	CAUSAS
Problemas de satisfacción de las demandas actuales y previstas	Insuficiencia de recursos naturales disponibles
	Insuficiente aprovechamiento de recursos no convencionales
	Baja eficiencia de los sistemas de distribución
	Déficit en infraestructuras de captación, regulación y conducción
	Existencia de aprovechamientos irregulares
	Gestión ineficiente de los recursos en determinados ámbitos
	Insostenibilidad hídrica del modelo de desarrollo territorial
	Deficiente calidad del agua

4.1.1.1. Insuficiencia de recursos naturales disponibles

La última actualización global de los balances realizada en el marco del Plan Hidrológico muestra para el conjunto de la demarcación un elevado déficit entre las demandas a servir y los recursos disponibles, incluyendo los 44 hm³/año de recursos no convencionales (regenerados y desalados) y los 42,5 hm³/año de trasvases externos a la cuenca del Almanzora. El déficit global es de 301 hm³/año, Tal desequilibrio se evidencia, aunque de manera muy heterogénea, en la práctica totalidad de los subsistemas de explotación (Tabla 1), siendo especialmente grave en los almerienses -que presentan una fuerte carencia estructural ante la escasez de los

¹ También se incluyen los resultados correspondientes a la aplicación del escenario de dosis óptimas de fertilización, correspondiente a una situación ideal en la que se minimizasen las pérdidas por lixiviación en la aplicación de fertilizantes. En función de cada área concreta o de la existencia o no de los programas de acción y del grado de implantación la evolución futura de las concentraciones de nitrato se aproximará más o menos a la previsión "inversión y mejora" o al escenario "dosis óptimas".

aportes y la elevada magnitud de los volúmenes de agua requeridos por sus regadíos-, pero también en el subsistema I-4 (Guadalhorce-Guadalmedina), y en la Costa del Sol Occidental, en este caso debido a otros usos distintos.

Esta circunstancia se agrava al considerar la situación casi generalizada de sobreexplotación de los acuíferos en tales zonas, y el escaso margen remanente para aumentar la disponibilidad de caudales superficiales en todo el ámbito de la demarcación, que, en cuanto a nuevas obras, se reduce esencialmente a potenciales actuaciones en las cuencas de los ríos Guadiaro y Grande del Guadalhorce, esta última fracasada por la oposición vecinal y de otros colectivos sociales. Del resto de actuaciones capaces de incrementar los recursos disponibles regulados, que se detallan más adelante en este mismo epígrafe, la principal es la corrección de los vertidos salinos al embalse del Guadalhorce, cuya rehabilitación es indispensable para aliviar la crítica situación deficitaria del subsistema I-4, especialmente del abastecimiento urbano a la ciudad de Málaga y de los riegos del Plan Coordinado. Otras actuaciones relevantes son la Presa de Gibrálmedina o los recrecimientos de las presas de la Concepción y Guadarranque, la interconexión de este último con el de Charco Redondo, y el aporte de caudales de avenida desde el río Hozgarganta, si bien la necesidad de esta última a medio-largo plazo deberá ser revisada si finalmente resulta viable y se construye la presa de Gibrálmedina.

Por otro lado, el continuado aumento de las demandas –y en particular de las asociadas al medio urbano, debidas al aumento poblacional y de las dotaciones unitarias de abastecimiento doméstico (por la subida del nivel de vida y los cambios en los hábitos de consumo)-, unido a la creciente presión sobre las aguas subterráneas, a la aparente tendencia natural al descenso en los caudales drenados por los acuíferos de cabecera, y a los efectos de una pluviometría inferior a la media durante los últimos años en buena parte de la demarcación, han traído como consecuencia que en muchos municipios las fuentes tradicionales de suministro resulten hoy en día insuficientes para garantizar plenamente el abastecimiento a la población y a la industria conectada, comprometiendo de paso el desarrollo futuro en tanto no se incremente la disponibilidad de agua. Como consecuencia de ello, en numerosos sistemas de abastecimiento de pequeña o mediana entidad se ven forzados a adoptar medidas para reducir los consumos, incluso con severas restricciones, y a pedir el socorro de otras administraciones para incrementar sus disponibilidades hídricas. Esta problemática se está poniendo, asimismo, especialmente de manifiesto durante el actual proceso de revisión de los PGOU, ya que numerosas corporaciones locales ven coartadas sus expectativas de crecimiento poblacional y de creación de nuevo suelo con fines industriales ante la manifiesta insuficiencia de recursos hídricos para abastecerlos.

En lo que respecta a los regadíos, tal escasez de recursos produce un elevado número de zonas en situación deficitaria. En la actualidad, la infradotación de los regadíos de la demarcación asciende a unos 163 hm³ anuales, de los cuales 44 hm³ corresponden a hectáreas que no se riegan por falta o baja calidad del recurso.

Aún tratándose de una problemática generalizada, tal y como se refleja en la Tabla 1, los casos más acuciantes a este respecto se localizan en los subsistemas V-2 (valle del Almanzora a lo largo de todo su recorrido) y I-4, donde la salinización del embalse del Guadalhorce ha reducido aún más los ya de por sí escasos recursos disponibles, conduciendo a una situación insostenible a los riegos del Plan Coordinado y de su entorno. También presenta un carácter fuertemente deficitario el Sistema IV, en especial en los riegos de la cuenca del Andarax (incluido el Campo de Tabernas), mientras que la problemática actual del Campo de Níjar debería resolverse a

corto plazo con el aporte de los caudales desalados en las plantas de Carboneras y Rambla Morales. Por último, en el subsistema III-4 los regadíos más infradotados se encuentran en el Campo de Dalías, donde a la insuficiencia de los recursos aplicados se añaden los problemas de sobreexplotación y deterioro de la calidad de las aguas subterráneas.

Tabla 1. Balance de recursos y demandas en la situación actual (hm³/año)

Zona	RECURSOS DISPONIBLES									DEMANDAS						BALANCE		
	Recursos propios						Transferencias			Recursos Netos						Infradotación	Sobre explotación	Total
	Superficiales Regulados	Fluyentes	Subterráneos	Desalación	Reutilización	Totales	Inter-nas	Exter-nas	Urbanas		Regadío	Ganadería	Golf	Industria	Totales			
I-1	51,17	3,16	1,83	0,00	0,69	56,85	0,00	1,55	58,40	27,79	9,45	0,33	1,91	18,92	58,40	0,00	0,00	0,00
I-2	0,60	74,84	14,18	0,00	0,25	89,87	-0,11	-56,00	33,76	10,54	23,62	0,67	1,76	0,00	36,58	-2,82	0,00	-2,82
I-3	48,93	5,10	40,38	5,95	6,17	106,53	0,11	0,00	106,64	93,57	11,25	0,08	17,31	0,00	122,23	0,00	-15,59	-15,59
I-4	95,35	38,62	87,61	0,00	2,79	224,38	1,30	-0,11	225,57	84,40	210,13	1,42	2,43	0,20	298,58	-63,19	-9,81	-73,01
I-5	0,00	0,06	3,40	0,00	0,00	3,46	-1,28	0,00	2,17	1,59	17,34	0,06	0,00	0,00	18,98	-9,37	-7,44	-16,81
Sist. I	196,05	121,77	147,40	5,95	9,91	481,08	0,01	-54,56	426,54	217,88	271,79	2,56	23,41	19,12	534,76	-75,4	-32,8	-108,2
II-1	37,40	4,81	19,74	0,00	0,17	62,12	-6,64	0,00	55,48	15,30	42,22	0,15	0,41	0,00	58,09	-2,61	0,00	-2,61
II-2	0,00	0,20	8,02	0,00	0,00	8,22	0,00	0,00	8,22	0,33	7,86	0,03	0,00	0,00	8,22	0,00	0,00	0,00
II-3	0,00	4,43	11,39	0,00	0,00	15,82	6,63	0,00	22,45	7,73	21,42	0,02	0,41	0,00	29,58	-7,13	0,00	-7,13
Sist. II	37,40	9,44	39,15	0,00	0,17	86,16	-0,01	0,00	86,15	23,36	71,49	0,21	0,82	0,00	95,89	-9,7	0,0	-9,7
III-1	0,00	4,04	12,90	0,00	0,00	16,94	4,41	0,00	21,35	6,62	18,58	0,03	0,00	0,63	25,85	-3,04	-1,47	-4,51
III-2	86,55	99,13	19,66	0,00	0,14	205,48	-15,74	0,00	189,73	8,14	186,79	0,18	0,43	0,00	195,54	-5,81	0,00	-5,81
III-3	0,00	0,07	9,76	0,00	0,00	9,83	13,88	0,00	23,71	11,16	11,19	0,04	0,00	2,16	24,55	-0,84	0,00	-0,84
III-4	16,60	33,00	97,84	0,00	1,09	148,53	2,58	0,00	151,11	42,72	175,70	0,15	1,64	0,00	220,20	-7,21	-61,89	-69,10
Sist. III	103,15	136,24	140,16	0,00	1,23	380,77	5,12	0,00	385,89	68,64	392,25	0,40	2,06	2,79	466,15	-16,9	-63,4	-80,3
IV-1	0,88	17,77	28,93	5,12	8,00	60,71	-11,22	0,00	49,49	5,85	62,56	0,17	0,00	0,00	68,58	-18,47	-0,62	-19,09
IV-2	0,00	0,40	11,44	0,00	0,50	12,33	6,10	0,00	18,43	2,82	44,87	0,07	0,50	0,00	48,27	-10,54	-19,29	-29,84
Sist. IV	0,88	18,17	40,37	5,12	8,50	73,04	-5,12	0,00	67,92	8,67	107,44	0,24	0,50	0,00	116,85	-29,0	-19,9	-48,9
V-1	0,00	1,15	8,87	3,00	0,00	13,03	-1,40	4,46	16,09	6,57	28,02	0,06	1,19	0,24	36,09	-6,76	-13,24	-20,00
V-2	0,00	15,74	25,99	9,28	1,17	52,17	1,40	36,47	90,04	10,44	110,91	0,89	0,94	1,03	124,22	-24,93	-9,25	-34,18
Sist. V	0,00	16,89	34,86	12,28	1,17	65,20	0,00	40,94	106,14	17,01	138,94	0,96	2,14	1,27	160,31	-31,7	-22,5	-54,2
DHCMA	337,5	302,5	401,9	23,3	21,0	1.086,2	0,0	-13,6	1.072,6	335,6	981,9	4,4	28,9	23,2	1.374,0	-162,7	-138,6	-301,3

En lo que se refiere a la industria singular, en la situación actual no se identifican especiales problemas de suministro. Tanto las garantías del complejo industrial del Campo de Gibraltar, cuyas necesidades se sirven con aguas reguladas en las presas de Charco Redondo y Guadarranque, como las de otras instalaciones ubicadas en diversas zonas de la demarcación que cuentan con captaciones de agua subterránea, parecen suficientes por el momento, si bien en ciertos casos la inexistencia de recursos de calidad ha obligado a determinadas empresas próximas a la costa a utilizar para sus procesos agua de mar o recursos de acuíferos salinizados, sea directamente o previo tratamiento de desalación. Éste es por ejemplo el caso de sendas fábricas de cemento emplazadas, respectivamente, en la provincia de Málaga y en el Levante almeriense.

A pesar de la ausencia en la actualidad de problemas de especial relevancia en este sentido, es indudable que la escasez de recursos hídricos naturales supone también un serio limitante para el establecimiento de nuevas industrias singulares, impidiendo por lo tanto una mayor diversificación del desarrollo socioeconómico de la demarcación. Dichas limitaciones afectarían incluso a la gran industria de la Bahía de Algeciras, ya que tal y como quedó patente durante la sequía de la primera mitad de los años noventa, en la que se agotaron prácticamente las reservas embalsadas, el actual dispositivo de regulación podría no ser suficiente -durante eventos excepcionalmente secos- para hacer frente a mayores demandas, por lo que se hace necesario abordar otras actuaciones planificadas para incrementar la oferta hídrica, optimizar la gestión de todos los recursos y reducir la dependencia de los embalses.

Por último, hay también que hacer mención al práctico agotamiento de las posibilidades de aumentar de manera significativa la capacidad de producción hidroeléctrica mediante centrales fluyentes, ya que a la escasez de recursos naturales se suman en este caso las exigentes limitaciones impuestas por la DMA para garantizar la conservación de los ecosistemas fluviales. Por tanto, el único potencial reseñable a este respecto se centraría en instalaciones a pie de presa que turbinaran los caudales servidos para la atención de demandas consuntivas.

4.1.1.2. Insuficiente aprovechamiento de recursos no convencionales

En un contexto caracterizado por la insuficiencia de los recursos naturales disponibles y las reducidas posibilidades de aumentarlos, máxime teniendo en cuenta las nuevas restricciones impuestas por el obligado cumplimiento de los objetivos medioambientales de la DMA, adquiere particular importancia maximizar –especialmente en la franja costera- el aprovechamiento de recursos no convencionales procedentes de instalaciones de desalación y de la regeneración de efluentes urbanos, única solución a medio plazo para que el agua no actúe de aquí en adelante como principal factor limitador del desarrollo socioeconómico.

La reutilización de aguas depuradas muestra en la demarcación un crecimiento continuado, aunque hasta ahora a un ritmo insuficiente, pasando desde los volúmenes anecdóticos aprovechados a principios de los noventa hasta alcanzar los 21 hm³ en el año 2005 (Tabla 1). Según las previsiones reflejadas en el SRPHCS, que incluía numerosas actuaciones a este respecto en consonancia con las actuales directrices de la planificación hidrológica, los volúmenes a reutilizar debían llegar a los 75 hm³ anuales en 2008 y a 139 hm³ en 2018, cifras que no contemplaban las posibilidades en los sectores urbano e industrial, pendientes de evaluar. Concretamente, en lo que se refiere a la gran industria, el documento de planificación señalaba el interés de promover iniciativas de ese tipo en el Campo de Gibraltar, dado, por una parte, que en dicha zona las demandas potenciales de recursos regenerados para riegos agrícolas y de campos de golf son muy inferiores al volumen de aguas residuales a tratar en un futuro próximo, y por otra, como una manera de reducir la dependencia de los embalses y, por consiguiente, aumentar las garantías globales de servicio de los distintos usuarios.

En la actualidad, y tras unos años de cierta parálisis, se están produciendo importantes avances (potenciados por la reciente situación de sequía iniciada en 2005) que proceden tanto de planes promovidos desde las administraciones central y autonómica, como por iniciativas a nivel municipal o de agentes privados, y han de recibir un nuevo impulso tras la reciente aprobación del Decreto de la Junta de Andalucía 43/2008, de 12 de febrero, regulador de las condiciones de implantación y funcionamiento de campos de golf en Andalucía (modificado por el Decreto 309/2010), ya que en el mismo se contempla la exigencia de que todas esas instalaciones, salvo en casos excepcionales, reutilicen aguas residuales regeneradas para cubrir sus necesidades de riego.

En este sentido, en los últimos años se ha observado un fuerte incremento en el aprovechamiento de este tipo de recursos para riego de campos de golf e instalaciones deportivas y de ocio en la Costa del Sol Occidental, zona cuyo potencial de reutilización se verá próximamente muy ampliado con la incorporación de las nuevas instalaciones de depuración de Arroyo de la Miel y Fuengirola, y de los recién finalizados tratamientos terciarios de las plantas de Manilva, La Vibora y La Cala del Moral (Mijas). Otras zonas que se verán pronto beneficiadas con la entrada en servicio de nuevas instalaciones son la Costa del Sol Oriental (EDARs de Vélez-Málaga y Rincón de la Victoria), Campo de Dalías y Adra (EDARs de El Ejido, Roquetas de

Mar y Adra), cuyos efluentes tratados a nivel terciario van a ser aprovechados en riegos agrícolas, urbanos y de campos de golf, y el Bajo Andarax, con la extensión hasta 3.200 hectáreas de los cultivos servidos desde la EDAR de Almería, de próxima ampliación y que tratará asimismo los efluentes de los siete municipios de la Mancomunidad del Bajo Andarax.

Sin embargo, la puesta en marcha de la reutilización en Málaga capital para riego de parques y jardines y baldeo de calles, con recursos tratados en las EDARs de Guadalhorce y Peñón del Cuervo, aún se encuentra en sus primeras fases, y en cualquier caso sería manifiestamente insuficiente para alcanzar los objetivos planificados si no se extiende su ámbito de aplicación a riegos agrícolas del valle del Guadalhorce y a las instalaciones de golf existentes en la zona. Por el contrario, sí está en fase muy avanzada el aprovechamiento de 250 l/s de los efluentes de la depuradora principal para su uso en refrigeración de la central de ciclo combinado situada en Campanillas, que entrará previsiblemente en servicio a comienzos de 2011, aunque al tratarse de una demanda no prevista en la planificación hidrológica vigente no contribuirá a reducir el cuantioso déficit del subsistema I-4. En cuanto a la comarca de la Axarquía, el funcionamiento del plan de reutilización para riegos locales a partir de las ocho plantas construidas por la Consejería de Agricultura y Pesca resulta aún insatisfactorio, mientras que en algunas instalaciones terciarias de gran potencial, como la de Almuñécar (subsistema III-1), localizada en un área con regadíos infradotados y problemas de sobreexplotación de acuíferos, no terminan de concretarse los esquemas de aprovechamiento.

Desde el punto de vista de los gestores del abastecimiento urbano el interés de la reutilización no debe limitarse solamente a la posibilidad de emplear tales recursos en aquellos usos propios menos exigentes en términos de calidad, lo que tiene como efecto inmediato reducir en igual medida sus necesidades de agua apta para consumo humano, sino que a dicho beneficio han de sumar el incremento de las garantías de suministro que se deduce de la liberación de recursos superficiales y subterráneos de calidad que anteriormente eran empleados por usuarios de otros sectores (agrarios, industriales, recreativos). Retornando al caso paradigmático de la cuenca del Guadalhorce, el aprovechamiento máximo de las posibilidades que ofrecen las instalaciones de depuración permitiría no sólo aliviar la situación del abastecimiento a la capital, sino disminuir notablemente la dependencia de los embalses que tienen en la actualidad los usuarios de la cuenca baja, lo que a su vez disminuiría las restricciones al crecimiento de los municipios de cabecera.

En el caso de los usos industriales, energéticos, agrícolas y golf, menos exigentes en calidad, al beneficio directo debido del incremento de las garantías de suministro propias por la utilización de una fuente de recursos más segura (ya que depende del retorno del abastecimiento urbano, que es la demanda prioritaria), se suma, de manera más indirecta, la citada optimización de la utilización de los escasos recursos disponibles que permite aumentar las garantías de servicio de todos los usuarios, con la incorporación, en su caso, de los efluentes depurados a sistemas de explotación conjunta con aguas procedentes de otras fuentes de suministro (superficiales, subterráneas y/u otras no convencionales).

Como zonas con mayor potencial remanente en lo que se refiere al aprovechamiento de aguas regeneradas hay que señalar a toda la costa malagueña, Valle del Guadalhorce, Campo de Gibraltar (con la particularidad de posibles beneficiarios industriales), la Costa Tropical granadina, el Campo de Dalías (actuaciones casi finalizadas), Almería-Bajo Andarax y el Levante almeriense.



No obstante, frente a sus inmensas posibilidades, los principales obstáculos actuales al desarrollo de la reutilización se derivan de la ausencia en muchas depuradoras de los tratamientos terciarios necesarios, de la falta de redes de conexión entre las instalaciones y las demandas y, en muchos casos, de la resistencia de los potenciales usuarios, en especial de los agrícolas, bien por considerar estos recursos como de baja calidad o por tener un coste superior al de otras fuentes de suministro.

Otra fuente no convencional para el incremento de los recursos disponibles, actualmente en auge, es la desalación de agua de mar. En la actualidad están en servicio las plantas de Marbella, Almería, Carboneras y Rambla Morales, aunque estas tres últimas a un ritmo bajo de funcionamiento, de modo que de los 0,2 hm³ de recursos desalados que se utilizaban en el año 2000 se ha pasado a contar en la actualidad con una capacidad de producción teórica de unos 100 hm³/año. En ejecución se encuentran las desaladoras del Campo de Dalías y del Bajo Almanzora, mientras que en breve se iniciará la construcción de la planta de Mijas-Fuengirola, de 20 hm³ anuales pero diseñada para duplicar su capacidad, y también se prevén para el primer horizonte dos nuevas plantas para garantizar el abastecimiento urbano en la aglomeración urbana de Málaga y en la Costa del Sol Oriental. Los recursos hídricos efectivamente utilizados que provienen de la desalación en la situación actual se han estimado en 23 hm³/año, lo que supone un 2,1% de los recursos disponibles totales de la demarcación, mientras que la entrada en funcionamiento de las nuevas infraestructuras y la intensificación del uso de las ya operativas permitirá alcanzar los 184 hm³ anuales en el horizonte 2015, y los 244 hm³ en el 2027. Por otro lado, la obsoleta instalación del Cabo de Gata se ha clausurado por innecesaria, y la fecha de la segunda fase de Carboneras se posterga hasta que la evolución de la demanda justifique la ampliación.

A estas instalaciones hay que sumar dos desaladoras: la de El Atabal (Bajo Guadalhorce), con 60 hm³ para el abastecimiento de Málaga, y Palomares (Bajo Almanzora), con 9-10 hm³ para riego.

Esta pujanza de la desalación de agua marina se debe en gran parte a la falta de alternativas viables técnicamente, y compatibles desde un punto de vista medioambiental, para satisfacer las demandas asociadas al gran desarrollo de la franja costera con recursos de origen natural. Tal circunstancia, que está determinando un cambio radical en el origen de los caudales suministrados para el abastecimiento de la población del litoral almeriense y de la Costa del Sol Occidental, puede también ejemplificarse con el caso de la ciudad de Málaga, ubicada en un subsistema de explotación fuertemente deficitario cuyos limitados recursos son ya de por sí manifiestamente insuficientes para garantizar el suministro de las demandas hídricas actuales, lo que compromete las posibilidades de crecimiento socioeconómico tanto de la capital como de toda la cuenca del Guadalhorce si no se apuesta de manera decidida por incorporar la desalación de agua de mar en los futuros esquemas de suministro.

Junto a la ausencia de alternativas en determinadas zonas de la demarcación, otro motivo para explicar el incremento exponencial observado en los últimos años de los volúmenes procedentes de desalación reside en la introducción de mejoras tecnológicas que han permitido el abaratamiento del metro cúbico producido. No obstante, el coste resultante continúa siendo en general (con muy contadas excepciones) más alto que el de otras fuentes de suministro, lo que sitúa su utilización sólo al alcance de actividades que generen un margen suficiente para hacer frente a este coste adicional y, en ocasiones, explica por qué determinados gestores de servicios de abastecimiento optan por continuar extrayendo recursos de acuíferos

sobreexplotados aún a costa de infrautilizar las instalaciones de desalación a las que tienen acceso.

En este sentido, en lo que respecta a los usos agrarios, hay que resaltar que, a diferencia de otras cuencas hidrográficas, la alta rentabilidad de muchas áreas regadas, en particular de su mitad oriental, permiten que la desalación (por sí sola o previa mezcla con otros recursos más económicos) constituya hoy en día una solución viable para resolver sus problemas de suministro.

En lo que se refiere a la utilización de recursos desalados en el suministro industrial, al margen de su uso en la industria conectada a redes municipales ya abastecidas -o que lo harán próximamente- con recursos desalados, su empleo en el suministro de industrias singulares por el momento sólo parece presentar un potencial relevante de cara al futuro en la provincia de Almería, donde el fuerte déficit de recursos disponibles limita en gran medida la posibilidad de que se establezcan nuevas empresas con requerimientos hídricos de cierta entidad. En este sentido, hay que señalar que ya existen en el levante almeriense sendas importantes instalaciones, una cementera y otra farmacéutica, que tratan mediante ósmosis inversa en torno a un hectómetro cúbico anual de aguas marinas para garantizar su autoabastecimiento.

4.1.1.3. Déficit en infraestructuras de captación, regulación e interconexión

En los diferentes documentos de planificación redactados hasta la fecha –entre los que se encuentran el Plan Hidrológico de la Cuenca Sur (PHCS), su Seguimiento y Revisión (SRPHCS), y el Plan Hidrológico Nacional (PHN)- figuran numerosas infraestructuras para dar respuesta a las carencias detectadas en los sistemas de servicio de las demandas de la demarcación. En la actualidad, muchas de ellas aún no se han iniciado, algunas están en diversas fases de tramitación y ejecución, mientras que otras se encuentran paralizadas o han sido prácticamente descartadas por diversos motivos, lo que ha forzado a analizar y plantear procedimientos alternativos para resolver los problemas por los que habían sido propuestas.

Estas infraestructuras han sido revisadas en el marco del presente plan, en virtud de los nuevos condicionantes introducidos por la DMA y de los criterios y objetivos establecidos en el Acuerdo Andaluz por el Agua. A continuación se citan las principales actuaciones en marcha o en estudio para el servicio de las demandas, muchas de ellas con un largo recorrido en los documentos de planificación:

Regulación:

- Subsistema I-1. Recrecimiento de la presa de Guadarranque y túnel de conexión con el embalse de Charco Redondo. El consiguiente aumento en la disponibilidad de recursos regulados serviría para incrementar las garantías del conjunto de las demandas, incluidas las del Plan Coordinado Guadarranque.
- Subsistema I-2. Con un elevado potencial de regulación no aprovechado, se encuentran paralizadas las iniciativas para la ejecución de presas en los ríos Genal y Hozgarganta, esta última sustituida en el PHN por la conexión Hozgarganta-Guadarranque para trasvase de avenidas. En la actualidad la obra más viable, por no situarse sobre masa de agua, para sustituir a las presas de Hozgarganta y Genal es la presa de Gibrálmedina, que jugaría un papel esencial para la satisfacción de las demandas del Bajo Guadiaro (regadíos y



abastecimientos) y para alcanzar los OMA en unas masas cuya problemática reside en la insuficiencia de caudales fluyentes en estiaje por las derivaciones para riego.

- Subsistema I-3. Recrecimiento de la presa de La Concepción y posible trasvase de excedentes en avenida desde el río Genal. También se incluyen en el PHN las presas de Alaminos y Ojén (cuenca del río Fuengirola), y en el PHCS un embalse en el río Guadalmina como alternativa para el caso de que resultara inviable el recrecimiento de La Concepción. No obstante, en el nuevo Plan Hidrológico sólo se ha considerado como actuación necesaria a medio plazo el citado recrecimiento de la presa del río Verde, si bien para garantizar el abastecimiento durante la fase de obras deberá contarse al menos con la nueva planta desaladora de Mijas-Fuengirola ya en estado operativo.
- Subsistema I-4. La corrección de los vertidos salinos al embalse de Guadalhorce se contempla como una actuación prioritaria, máxime tras el rechazo vecinal a la construcción de la presa de Cerro Blanco y a la derivación invernal de caudales desde el río Grande para apoyo al abastecimiento de Málaga (esta última sustituida por una conducción azud Aljaima-ETAP). Además de para alcanzar los OMA en diversas masas de agua, la rehabilitación del embalse resultaría determinante para recuperar la capacidad de regulación del sistema y mejorar la crítica situación deficitaria del Bajo Guadalhorce, siendo los principales beneficiarios los regadíos del Plan Coordinado que, recientemente, y durante tres años, han visto interrumpido su suministro desde las presas subsistiendo a duras penas con esporádicos riegos de socorro. Otras presas previstas (Turón y Santo) no se consideran hoy en día necesarias por su escasa contribución al incremento de recursos.
- Sistema II. La única actuación de este tipo planificada desde el PHCS era extender a los ríos Torrox y Algarrobo el esquema de trasvases de excedentes hacia el embalse de La Viñuela, obra que en la actualidad no se juzga prioritaria.
- Sistema III. Ya finalizado el embalse de Rules, y en proyecto las conducciones que distribuirán sus recursos a toda la Costa Tropical granadina, la construcción de la presa de Otívar no se considera necesaria, al menos a medio-largo plazo, al estar planificado el envío de caudales desde la cuenca del Guadalfeo para garantizar los riegos y el abastecimiento actuales y futuros en la cuenca del río Verde de Almuñécar.
- Sistema IV. En suspenso las iniciativas para construir los embalses de Canjáyar y Nacimiento, las actuaciones de regulación superficial planificadas (SRPHCS) son la pantaneta de Abrucena (o "Abla y Abrucena" según la denominación adoptada por Acuamed), que implica una mejora en el servicio de zonas regables y en el abastecimiento, y el recrecimiento de las presas de Isfalada y Fiñana, con destino al riego, todas ellas en la cuenca del río Nacimiento.

Interconexión y grandes conducciones:

- Mejora de la conexión Málaga-Costa del Sol Occidental, actuación que procede del PHCS ("Conexión entre los Sistemas I y II para abastecimiento de agua a población") y cuyo

objetivo último sería establecer una conducción reversible de suficiente capacidad desde el Campo de Gibraltar hasta Nerja, lo que haría también necesario actuar sobre otros tramos.

- Conducciones para el aporte de recursos externos para apoyo al abastecimiento de la población de los municipios de la comarca norte de Málaga, iniciativa posterior a los documentos de planificación hidrológica y para la que ya existe un compromiso firmado en 2006 por la Junta de Andalucía, la Diputación y doce municipios de la demarcación y de la cuenca del Guadalquivir.
- Finalización de las conducciones del Plan Guaro: consolidación de los regadíos del Plan Guaro con la nueva conducción de la margen derecha desde el embalse de La Viñuela y la implantación de un dispositivo de uso conjunto para riego que incorporaría también recursos depurados en la EDAR de Vélez-Málaga y aguas subterráneas del acuífero del río Vélez. Asimismo se plantea la posible ampliación del sistema de abastecimiento desde el embalse de La Viñuela a otros municipios de la Axarquía.
- Conducciones derivadas de la presa de Rules para riego, que contempla unos doscientos kilómetros de tuberías (cota 200, cota 400 y conducción de La Contraviesa) y la implantación de un dispositivo de uso conjunto de las aguas reguladas en los embalses de Béznar y Rules junto con recursos regenerados en la EDAR de Motril-Salobreña (previa instalación del terciario) y aguas subterráneas del acuífero homónimo. El nuevo sistema, que domina toda la Costa Tropical granadina, permitiría consolidar los regadíos infradotados, eliminar la sobreexplotación en los acuíferos de Río Verde y Castell de Ferro, y acometer las ampliaciones planificadas.
- Conducciones derivadas de la presa de Rules para abastecimiento: conexión con la ETAP de Los Palmares y solución propuesta para la precaria situación de abastecimiento de la franja costera de La Contraviesa.
- Conexión de la desaladora de Almería con la Mancomunidad de municipios del Bajo Andarax.
- Finalización de las conducciones derivadas de la desaladora de Carboneras. Se encuentran en avanzado estado de construcción, y en parte ya finalizadas, las conexiones con el sistema del Levante almeriense (Galasa) y con los diversos núcleos del término municipal de Níjar; mientras que la conducción hacia el Campo de Tabernas y el enlace de esta desaladora con los municipios del Bajo Andarax están en fase de proyecto.
- Conducciones desde la desaladora de Rambla Morales, prácticamente ya finalizadas.
- Conducciones de la zona regable del embalse de Cuevas de Almanzora: actuación incluida en el programa de inversiones del PHN cuyo proyecto fue sometido a información pública en julio de 2008, y mediante la que se pretende completar la infraestructura para el servicio de 3.500 hectáreas de regadíos.

Captaciones, depósitos y otras infraestructuras:

- Captaciones hidrogeológicas, depósitos de regulación y conducciones para resolución de problemas en pequeños municipios que no cuentan en la actualidad con abastecimiento garantizado debido al crecimiento de la población, agotamiento o deterioro de las fuentes tradicionales y a la falta de adecuación de los esquemas de suministro para dar respuesta a periodos secos. La solución a tales problemas a menudo depende de actuaciones de emergencia realizadas por la Agencia Andaluza del Agua o las diputaciones provinciales.
- Depósitos de regulación intermedia y zonales en grandes sistemas: las mayores carencias históricas a este respecto se localizaban en los sistemas mancomunados del Campo de

Gibraltar, Costa del Sol Occidental y Costa del Sol-Axarquía. A pesar de las diversas obras realizadas en los últimos años, fundamentalmente en base a convenios entre la Junta de Andalucía y las respectivas Mancomunidades de municipios, aún quedarían diversas actuaciones pendientes, entre las que habría que incluir un gran depósito para flexibilizar el suministro de la gran industria de la Bahía de Algeciras.

- Captaciones de apoyo y emergencia para períodos de sequía (comentado posteriormente en el apartado “Vulnerabilidad frente a sequías”).
- Depósitos de regulación intermedia y zonales en grandes sistemas de regadío, de los que en los últimos años se ha construido un elevado número en la provincia de Almería en el marco de las importantes actuaciones allí realizadas o en curso (Trasvase Negratín-Almanzora, Campo de Níjar, Campo de Dalías, Bajo Andarax...), quedando aún algunas obras pendientes. Otras importantes infraestructuras de este tipo están previstas en los proyectos de consolidación de los regadíos del Plan Guaro y en el de las conducciones derivadas de la presa de Rules, así como en diversas actuaciones de mejora y modernización de regadíos en otros sectores de la demarcación.

Finalmente, mencionar que en lo que respecta a los usos recreativos, y el golf en particular, el déficit de infraestructuras se concreta en la ausencia en muchas depuradoras de los tratamientos terciarios necesarios y de la falta de redes de conexión entre las instalaciones y las demandas. No obstante, esta situación deberá solucionarse en breve plazo en buena parte de los casos en aplicación de las disposiciones incluidas en el Decreto de la Junta de Andalucía 43/2008 (modificado por el Decreto 309/2010), el cual da un plazo de cuatro años a los campos de golf para adecuar sus instalaciones al suministro de aguas regeneradas.

Todas las actuaciones citadas se han revisado en el marco del presente Plan como paso previo a su incorporación o no al programa de medidas dentro del apartado de “Atención de las demandas y racionalidad del uso”.

4.1.1.4. Insostenibilidad hídrica del modelo de desarrollo territorial

La evolución reciente del modelo territorial ha intensificado la ocupación de la franja litoral de la DHCMa dando cabida a nuevos desarrollos urbanísticos, turísticos, industriales y agrarios en competencia por el suelo, el agua y otros recursos ambientales. Dicho proceso, que hasta hace unos años sólo afectaba a algunas zonas costeras, se ha extendido a la práctica totalidad del litoral y, conforme éste se aproxima a la saturación, se está trasladando hacia ciertas comarcas del interior, en ocasiones con gran pujanza.

En cuanto a las previsiones futuras, las propuestas de revisión de los PGOU que están elaborando en la actualidad múltiples corporaciones municipales, aunque atemperadas por las nuevas disposiciones de ordenación del territorio de la Junta de Andalucía, apuntan al sostenimiento o incluso a la aceleración de dicha tendencia como respuesta a unas ambiciosas expectativas de desarrollo, centradas, casi de manera exclusiva, en el sector turístico, expectativas que por otra parte parecen contradecirse con la evolución más reciente del sector inmobiliario. Tales planeamientos urbanísticos se hacen además, con frecuencia, sin considerar el agua como un recurso limitado y, por lo tanto, factor limitante del desarrollo, o proponiendo métodos para incrementar las disponibilidades hídricas que carecen del necesario rigor técnico en sus valoraciones y que, de manera casi sistemática, pasan por alto cualquier consideración sobre las consecuencias ambientales. Asimismo, tras el inicio de la actual crisis económica este planteamiento se ha de revisar necesariamente, adaptando las previsiones futuras de desarrollo

a un nuevo escenario caracterizado por la práctica paralización actual de la actividad inmobiliaria y por unas expectativas de desarrollo a medio plazo mucho más modestas que las manejadas en los últimos años.

Adicionalmente, partiendo de una situación inicial como la reflejada en los últimos balances de planificación hidrológica y confirmada por la experiencia del periodo 2005-2008, con fuertes déficit en amplias zonas de la demarcación, la aceptación de planeamientos muy expansivos conduciría a un escenario de precariedad extrema, en el que el medio hídrico estaría sometido a unas presiones absolutamente insostenibles e incompatibles con la legislación vigente en materia de aguas, y en el que además el surgimiento de conflictos de intereses resultaría inevitable.

En relación a este último aspecto, conviene llamar la atención sobre el conflicto ya identificado en determinadas áreas, en las que la expansión de las demandas urbanas y ligadas al turismo choca con derechos anteriores detentados frecuentemente, pero no únicamente, por usuarios agrarios, lo que genera la aparición de nuevos déficit por infradotación o por el consiguiente aumento de las extracciones en acuíferos ya de por sí sobreexplotados, como sucede en el Campo de Dalías. Entre estas áreas se pueden destacar la cuenca del Guadalhorce y el valle del Almanzora, y en menor medida las cuencas de los ríos Guadiaro, Vélez-Guaro, Verde de Almuñécar y Andarax, entre otras.

Pero aún siendo grave la aparición de tales conflictos entre distintos tipos de usuarios, lo es aún más cuando afectan a demandas de igual prioridad. Tal circunstancia ya se está poniendo plenamente de manifiesto en el presente proceso de revisión de los PGOU, ya que el crecimiento del conjunto de municipios localizados en un mismo ámbito hidrográfico está condicionado por las limitaciones en los recursos disponibles compartidos, y a su vez, el de cada uno ha de compaginarse con el derecho a crecer del resto.

Esta problemática, que afecta con carácter general a las aglomeraciones de la franja costera (donde al menos se cuenta con el recurso alternativo de la desalación de aguas marinas), resulta especialmente paradigmática en la cuenca del Guadalhorce, en la que los municipios ubicados aguas arriba de los embalses ven coartado por completo su desarrollo al estar ya comprometidos los caudales regulados en las presas, situación que lógicamente tiende a agravarse conforme aumentan las demandas aguas abajo, y en especial en Málaga capital y su entorno metropolitano.

4.1.1.5. Baja eficiencia de los sistemas de distribución

Es un problema bastante generalizado en el abastecimiento urbano de la demarcación y está asociado fundamentalmente a la antigüedad e inadecuación de las redes de suministro en múltiples núcleos urbanos, lo que a su vez se debe a la insuficiencia de inversiones destinadas a la renovación de las conducciones.

Aunque afecta a numerosos sistemas de abastecimiento repartidos por todo el ámbito de la demarcación, dentro de la provincia de Málaga un reciente estudio realizado por la Diputación ha constatado la gravedad del problema en al menos siete municipios que no alcanzan los 20.000 habitantes y en los que el consumo unitario excede los 400 litros por habitante y día. Entre ellos, destacan Humilladero (1.007 l/hab/día) y Canillas de Albaida (710), siendo los cinco restantes Casabermeja, Fuente de Piedra, Yunquera, Tolox y Riogordo. En general, su incidencia es mayor en núcleos de pequeño tamaño, con poblaciones inferiores a los 3.000

habitantes y escasos recursos económicos, pero también se ha detectado en otros de tamaño medio que, además, en ocasiones se localizan en un entorno de marcada aridez e insuficiencia de recursos, como los almerienses Berja, Adra y Níjar.

Una de las consecuencias del bajo rendimiento de las redes de distribución es el consiguiente aumento de la vulnerabilidad frente a sequías de los sistemas afectados, dadas sus mayores necesidades de recursos en alta. Ello conduce a menudo a que sean precisamente estas poblaciones las que se vean obligadas a aplicar restricciones en tales circunstancias hidrológicas, habiéndose llegado en diversos casos a cortes más o menos prolongados del suministro e incluso al empleo de camiones-cuba.

En lo que se refiere a los usos agrarios, la baja eficiencia de los sistemas de distribución es un problema asociado a regadíos generalmente tradicionales abastecidos con recursos superficiales, redes constituidas por acequias, en ocasiones de tierra, y con sistemas de aplicación por gravedad. Además, en algún caso –riegos tradicionales de Motril y Salobreña, por ejemplo-, las peculiares características de definición de sus derechos históricos originan unos planteamientos de gestión que potencian el desaprovechamiento de recursos que, a menudo, son derivados por los canales para ser posteriormente vertidos en gran parte al mar.

Pueden destacarse por la baja eficiencia de las redes (eficiencias globales inferiores al 50%) y el volumen de recursos consumidos los riegos del Plan Coordinado del Guadalhorce -en especial por la contribución de los Riegos Antiguos-, los riegos tradicionales del Bajo Guadalfeo, los de cabecera del Guadalhorce con aguas fluyentes, los riegos del río Grande, los del río Nacimiento y los de las Alpujarras, si bien en este último caso las abundantes filtraciones en las acequias, en gran parte provocadas desde hace siglos para retardar el estiaje, son esenciales para la conservación del paisaje y la biodiversidad. También en el SRPHCS se catalogaba de poco eficientes los del Plan Coordinado de Motril-Salobreña, si bien las actuaciones de modernización acometidas sobre la mayor parte de su superficie han de cambiar tal calificación.

En el extremo opuesto se encuentran los regadíos de alta eficiencia, caracterizados por el empleo de aguas subterráneas, redes de distribución a presión y sistemas de riego localizado. De este tipo pueden destacarse, entre otros, los riegos intensivos bajo plástico del Campo de Dalías, Campo de Níjar y Contraviesa, los riegos de hortalizas y subtropicales del río Vélez y los regadíos de cultivos extensivos y olivar de la Zona Regable de los Llanos de Antequera y sus extensiones hacia Archidona.

La baja eficiencia, tanto en el suministro urbano como agrícola, genera un doble efecto indeseable: por una parte incrementa las necesidades de captación de agua en alta, con el consiguiente impacto sobre los caudales fluyentes, las reservas embalsadas, los ecosistemas acuáticos y la evolución piezométrica de los acuíferos; y por otra, reduce las garantías de servicio, con el consiguiente aumento de la vulnerabilidad frente a sequías que esto supone para los usos afectados.

4.1.1.6. Existencia de aprovechamientos irregulares

En la demarcación se tiene constancia de la existencia de un gran número de captaciones -en general sondeos perforados ilegalmente y tomas directas de manantiales y aguas fluyentes- que se encuentran en estado operativo pero que no han pasado por la tramitación necesaria para su regularización.

Dichos aprovechamientos, que no están sometidos a ningún tipo de control administrativo, incrementan la presión sobre los recursos produciendo no sólo afecciones a nivel local, con el consiguiente perjuicio para usuarios próximos que cuentan con derechos reconocidos, sino que en determinadas zonas –las más deficitarias- llegan a tener una incidencia significativa sobre el estado de las masas de agua situadas aguas abajo y sobre los propios balances del subsistema de explotación.

Esta problemática, que está presente en mayor o menor grado en todo el ámbito de la demarcación, adquiere particular relevancia en las zonas sometidas a mayores presiones y que presentan un carácter más marcadamente deficitario, ya que coinciden esencialmente con aquellas de mayor rentabilidad económica del agua. Se trata por lo tanto de un problema bastante generalizado en las áreas de agricultura intensiva de la mitad oriental, pero que también afecta de manera importante a algunas zonas del interior en las que existen nuevas plantaciones de olivar y otros cultivos leñosos, o donde se han puesto en riego otras anteriormente cultivadas en secano. Especial mención a este respecto cabe hacer de la cuenca vertiente a los embalses de Guadalhorce y Guadalteba (comarca de Antequera), donde tales extracciones ilegales están provocando una reducción de los aportes a los embalses con el consiguiente agravamiento de la situación aguas abajo, siendo también dignos de mención los casos del Valle de Lecrín (Granada) y el Campo de Tabernas (Almería) entre otros.

No obstante, la problemática no se ciñe exclusivamente al sector agrario, ya que existen también numerosas captaciones para abastecimiento irregulares, sobre todo en áreas urbanizadas de la franja costera y en otras del interior en las que se ha promovido el uso turístico-residencial en medio rural para ciudadanos extranjeros (por ejemplo, en la cuenca del Almanzora, con graves problemas de suministro en el término de Albox).

La persistencia de tales aprovechamientos ilegales e incontrolados plantea además una dificultad añadida para la consecución de los objetivos medioambientales de la DMA, ya que al desconocer su número, localización y la cuantía de los volúmenes detraídos en cada sector, no puede asegurarse el éxito de las tareas para establecer una asignación de recursos (con la correspondiente revisión concesional) que garantice la explotación sostenible. En consecuencia, su identificación mediante la realización del correspondiente inventario, y la aplicación de los mecanismos de control y sanción previstos en la normativa vigente, han de constituir forzosamente una labor prioritaria en el nuevo Plan Hidrológico.

4.1.1.7. Gestión ineficiente de los recursos en determinados ámbitos

Este problema se presenta en sistemas de abastecimiento que cuentan con más de una fuente posible de suministro y en los que, frente a estrategias alternativas de explotación conjunta sostenibles a largo plazo, se opta por decisiones de gestión que dan prioridad a minimizar a corto plazo los costes de suministro. Como consecuencia de la aplicación de dicha política se incrementan las presiones sobre determinados recursos, generalmente subterráneos, incluso a costa de sobreexplotarlos, mientras que paralelamente se despilfarran otros, perdiéndose la oportunidad de establecer reservas que podrían resultar vitales para superar el siguiente ciclo de escasez pluviométrica.

Un ejemplo particularmente grave de esta problemática, ya puesto claramente de manifiesto en el SRPHCS, es el que sufre el acuífero de la Sierra de Mijas, en el que las captaciones para abastecimiento de los municipios ubicados en ambas vertientes (Torremolinos, Benalmádena, Mijas y los Alhaurines, además de algunas barriadas de Málaga capital) han ido provocando un

continuo vaciado de sus reservas no renovables, merced a un ritmo de descensos piezométricos cada vez más acelerado. Mientras tanto, la desaladora de Marbella sólo en ocasiones funciona a pleno rendimiento y, lo que parece aún más difícil de aceptar, la capacidad reguladora del embalse de La Concepción, fuente principal de suministro del sistema mancomunado de la Costa del Sol Occidental, se desaprovecha ante la insuficiente demanda de los volúmenes en él almacenados, obligando a menudo a aliviar excedentes en la época invernal (como ha sucedido este mismo año), así como a cerrar los trasvases desde los ríos Guadaiza, Guadalmina y Guadalmanza aunque existan condiciones hidrológicas favorables.

Como consecuencia de la sobreexplotación, no sólo la totalidad de las surgencias que jalonaban los bordes de la sierra -y que daban origen a diversas corrientes superficiales- permanecen la mayor parte del tiempo totalmente secas, trasladándose en consecuencia los efectos negativos a los ecosistemas acuáticos asociados, sino que algunos de los compartimentos hidrogeológicos en que se subdivide están ya prácticamente agotados, mientras que otros sectores seguirán el mismo camino en breve plazo si no se disminuyen drásticamente las extracciones. Tal situación límite representa en la práctica la inhabilitación de los acuíferos carbonatados de Sierra de Mijas como reserva estratégica para garantizar el abastecimiento humano en periodos de emergencia, lo que resulta cuanto menos paradójico si se tiene en cuenta que algunos de los sondeos de mayor actividad fueron perforados precisamente para superar la sequía de mediados de los noventa.

Se hace necesario por lo tanto establecer unas pautas de gestión que aseguren el aprovechamiento racional de los recursos hídricos disponibles en el ámbito de la Costa del Sol Occidental, de manera que, respetando las competencias municipales en materia de abastecimiento, se definan unas limitaciones a los bombeos en función del estado de la propia masa de agua subterránea y de la situación de disponibilidades en el sistema mancomunado.

Con una problemática mucho menos compleja, también se detecta en la actualidad una gestión manifiestamente mejorable de los recursos en el caso de la capital almeriense, donde -al menos hasta el momento- la planta de desalación finalizada hace varios años sólo opera a una cuarta parte de su capacidad teórica, siendo los pozos de Bernal, en los sobreexplotados acuíferos del Campo de Dalías-Sierra de Gádor, los que continúan aportando la fracción netamente mayoritaria del caudal requerido por el abastecimiento urbano. Aunque se da la circunstancia de que ciertas carencias en la red de distribución municipal impiden aún servir agua desalada a buena parte de la población, sería importante que una vez resueltas se maximice en lo posible el empleo de tales recursos, de manera a contribuir al reequilibrio de la masa de agua subterránea más deficitaria de toda la DHCMA.

4.1.1.8. Deficiente calidad del agua

El sector agrario, y fundamentalmente el regadío, es el generador más importante de contaminación por nitratos y compuestos fosforados, mientras que la principal fuente de contaminación procedente de la actividad urbana es el vertido de sus aguas residuales a los cauces. Esta contaminación no solamente es responsable de importantes afecciones al medio acuático, sino que ocasiona restricciones significativas a la utilización de estos recursos en la satisfacción de las demandas, especialmente las de abastecimiento urbano. Tales interacciones, se tratan en mayor detalle en el apartado 4.2 (Incumplimiento de objetivos medioambientales), y más concretamente en los epígrafes 4.2.2 (Contaminación por nitratos de origen agrario), 4.2.3. (Contaminación por productos fitosanitarios), 4.2.4. (Contaminación por vertidos de

aguas residuales urbanas) y 4.2.9. (Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización).

En lo que se refiere a las aguas superficiales, los controles analíticos en las redes han mostrado la presencia -más o menos duradera- de diversos compuestos y elementos indeseados de origen antrópico, la mayor parte de los cuales tienen importantes implicaciones para la utilización de tales recursos para consumo humano, en especial por los contenidos en nitratos y plaguicidas, pero cuya incidencia sobre los usos en riego no suele ser relevante. En particular, se han medido contenidos en nitratos superiores a los límites establecidos, y detectado restos de plaguicidas de uso agrario y contaminación por coliformes procedentes de vertidos de aguas residuales urbanas.

La presencia de estas sustancias podría inhabilitar tales recursos para uso urbano o, cuando menos, obligar a la realización de tratamientos más exigentes que encarecen el metro cúbico producido. En cuanto a los regadíos, la única afección significativa puede provenir de los vertidos de aguas residuales urbanas sin depurar, ya que podrían limitar su empleo para el riego de determinados cultivos, en especial de los hortícolas, dados los riesgos inherentes para la salud.

Otra de las razones que puede condicionar el empleo de las aguas fluyentes o reguladas para consumo humano o, especialmente, para riego es su elevado grado de mineralización, rasgo que a veces tiene motivos estrictamente geológicos, pero que en algunos casos se ha visto agravado por la acción del hombre. El más relevante y de peores consecuencias en la demarcación es sin duda la contaminación del embalse de Guadalhorce por los vertidos salinos del manantial de Meliones, problema que ha sufrido un fuerte deterioro desde la rotura de la conducción por la que hasta 1996 se evacuaban las salmueras, y que en la actualidad imposibilita no sólo la utilización de los recursos embalsados para el suministro a Málaga, salvo en periodos de emergencia y previo tratamiento en la planta desalobradoradora de El Atabal, sino también su propio aprovechamiento (si no es previa mezcla muy diluida con las aguas de los otros embalses) en los riegos del Plan Coordinado. La problemática de salinización del agua embalsada, que complica por otra parte el suministro de riegos de socorro en periodos de emergencia, se ha trasladado además hacia aguas abajo como consecuencia de los vertidos desde la presa en épocas de fuertes aportes, deteriorando la calidad del agua del río y la del acuífero subyacente, y afectando asimismo a los ecosistemas acuáticos.

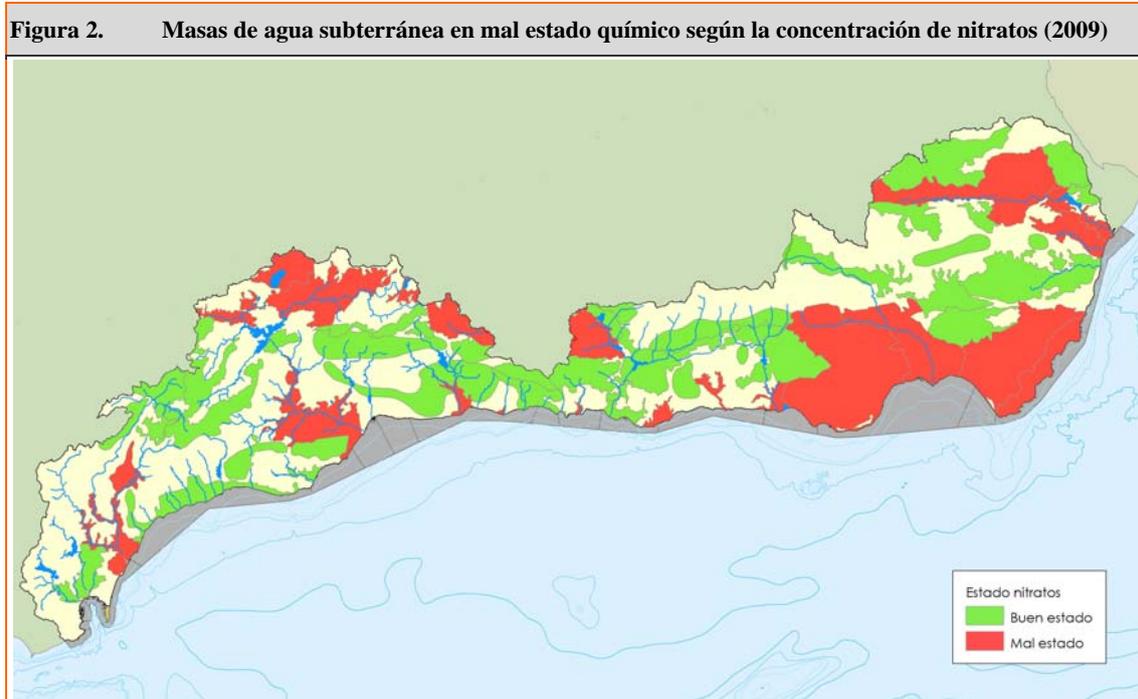
Otro ejemplo de excesiva mineralización, que presenta ciertas semejanzas con el anterior, es el del río Adra aguas abajo de las Fuentes de Marbella, cuyos caudales son aprovechados tanto para el abastecimiento urbano a Adra como para el suministro de varias comunidades de regantes. En este caso, el flujo drenado por la surgencia ya poseía una carga significativa en condiciones naturales, si bien la problemática se vio potenciada tras la implantación del embalse de Benínar, cuyas abundantes filtraciones resurgen en dichas fuentes tras atravesar en su recorrido subterráneo niveles geológicos que aumentan la concentración en sales.

En cuanto a las aguas subterráneas, la deficiente calidad del agua plantea análogas limitaciones o dificultades para su uso en el abastecimiento a poblaciones; por su parte, el principal condicionante de calidad para su uso en el regadío reside en su excesiva salinidad, tanto si ésta está relacionada con procesos de intrusión marina como si tiene otro origen. A continuación se presenta una breve síntesis de los principales problemas clasificados en cuatro grupos:



1. Contaminación por nitratos

Contaminación debida fundamentalmente a la actividad agrícola –especialmente del regadío- y ganadera que se trata en mayor detalle en el epígrafe 4.2.2. En la Figura 2 se reflejan las masas de agua subterránea que presentan una problemática por sus altos contenidos en nitratos y que, en consecuencia, están sujetas a limitaciones para la utilización -actual o potencial- de sus aguas para consumo humano.

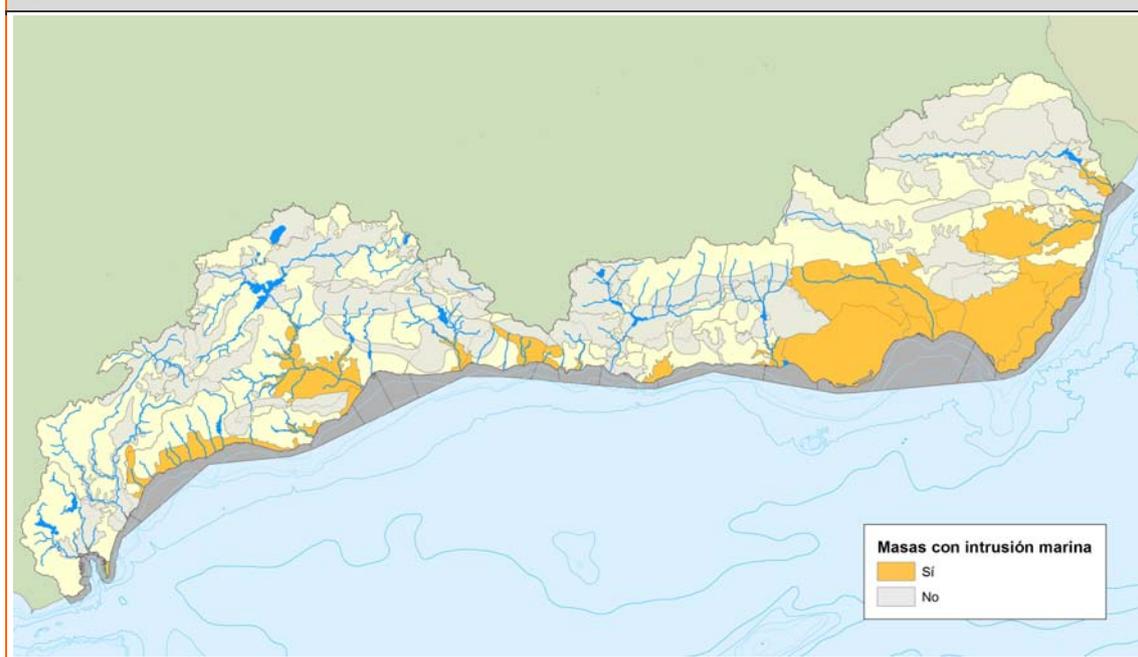


2. Salinización por intrusión marina

La salinización de las aguas subterráneas por procesos de intrusión marina, que puede inhabilitarlas completamente para su uso en abastecimiento o regadío, es una de las consecuencias de la sobreexplotación en acuíferos costeros, aspectos ambos que se tratan con mayor amplitud en el epígrafe 4.2.9.

Las masas más afectadas se muestran en la Figura 3, y son las de Bajo Almanzora, Campo de Níjar, Medio-Bajo Andarax, Campo de Dalías-Sierra de Gádor, Delta del Adra, Carchuna-Castell de Ferro, Bajo Guadalhorce, Río Fuengirola y Marbella-Estepona. Otras masas cuyos recursos se emplean en regadíos agrícolas y en las que también se han identificado de manera puntual o temporal problemas de esta naturaleza son las de Río Verde y Río Vélez, si bien en ambos casos la evolución reciente ha sido positiva, en el primero por el aporte de caudales desde el subsistema III-2 para abastecimiento de Almuñécar, y en el segundo por la entrada en servicio del embalse de La Viñuela, actuaciones que han permitido reducir la presión sobre las aguas subterráneas. Igualmente, también ha mejorado la situación en Carchuna-Castell de Ferro, cuyos invernaderos reciben desde hace varios años el apoyo de caudales excedentes del río Guadalfeo. Además de estas masas, existen indicios recientes de problemas de esta índole en las masas de Sierra del Cabo de Gata y Sierra Alberquillas.

Figura 3. Masas de agua subterránea con problemas de intrusión marina



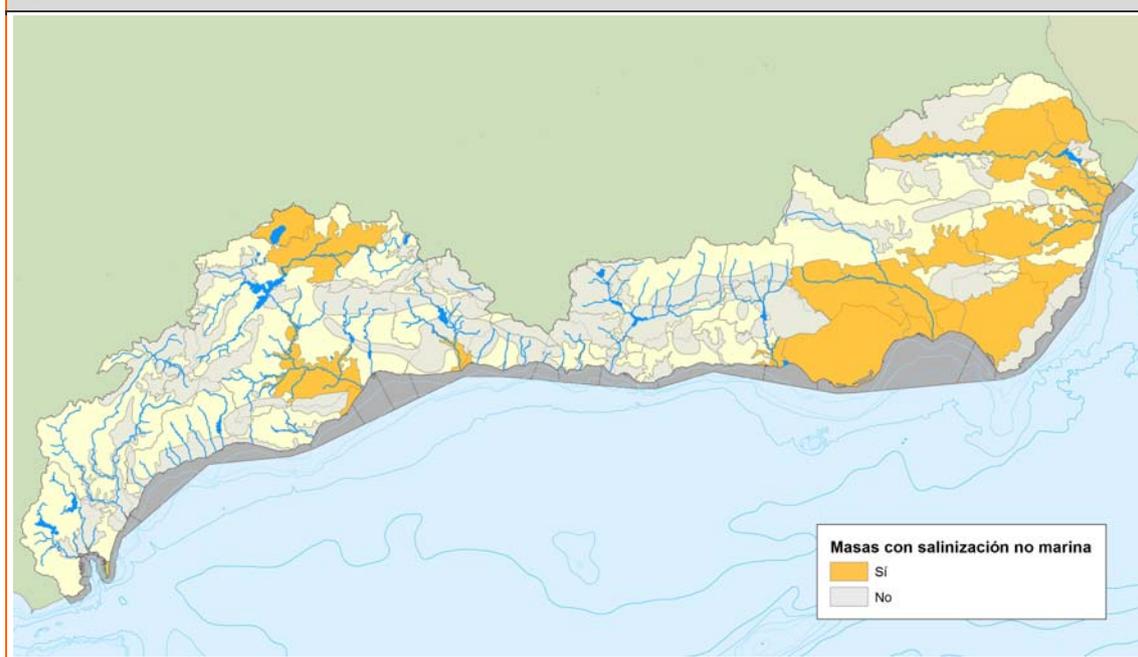
3. Salinización de origen no marino

Como en el caso anterior, está en general producida por extracciones que superan los límites de la sostenibilidad, impidiendo una adecuada renovación de las aguas del acuífero, cuya mineralización va aumentando consecuentemente en la dirección del flujo. En los acuíferos que tienen contacto con el mar, este problema suele coexistir con el de intrusión marina.

Las masas más afectadas se muestran en la Figura 4 y se citan a continuación, aunque otras muchas sufren la misma problemática en menor grado: Cubeta de El Saltador, Alto-Medio Almanzora, Cubeta de Overa, Cubeta de Ballabona-Sierra Lisbona-Río Antas, Bajo Almanzora, Bédar-Alcornia, Aguas, Campo de Tabernas, Campo de Níjar, Medio-Bajo Andarax, Campo de Dalías-Sierra de Gádor, Delta del Adra, Río Vélez, Llanos de Antequera-Vega de Archidona, Fuente de Piedra y Bajo Guadalhorce.

Tal y como ya se ha comentado al tratar sobre la deficiente calidad de las aguas superficiales, en el caso del Bajo Guadalhorce el proceso de salinización no marina del acuífero es en buena parte debido a la evacuación periódica de recursos salobres del embalse.

Figura 4. Masas de agua subterránea con problemas de salinización no marina



4. Otros tipos de contaminación

El análisis de datos recogidos por la red de control de aguas subterráneas ha puesto en evidencia casos puntuales de superación de la normativa de abastecimiento urbano para determinados parámetros hidroquímicos. En general, parecen corresponder a fenómenos de contaminación puntual, aunque para alguno de los elementos identificados no puede descartarse un cierto aporte natural. Es este el caso de las concentraciones de Boro, las cuales están asociadas con sectores donde la salinidad de las aguas es más elevada debido a la presencia de sales evaporíticas en la estructura geológica, pero que también podrían ser consecuencia de una movilización de este elemento debido a anomalías termales y, por tanto, relacionadas con una explotación de aguas subterráneas a mayor profundidad (descenso de los niveles ligado a sobreexplotación).

Finalmente, la satisfacción de las demandas de determinados usos recreativos del agua, concretamente para el riego de los campos de golf, y el uso de las zonas de baño de la DHCMA puede verse sometida a restricciones en virtud de la presencia de problemas de calidad.

Las zonas de baño tienen que cumplir unos criterios mínimos de calidad para su uso recogidos en la normativa. La Directiva 2006/7/CE, que entró en vigor en 2008, y su transposición al ordenamiento jurídico español a finales de 2007 mediante la aprobación del Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño, establecen los parámetros a evaluar, los valores límite obligatorios y los valores indicativos de estos parámetros, la frecuencia mínima de muestreo y el método de análisis o de inspección de estas aguas. Los criterios mínimos de calidad que marca la normativa se muestran en la Tabla 2:

Tabla 2. Criterios de calidad de las zonas de baño según la Directiva 2006/7/CE y el RD 1341/2007

Parámetro	Calidad excelente	Calidad buena	Calidad suficiente	Métodos de análisis de referencia
Aguas continentales				
Enterococos intestinales (UFC/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)	ISO 7899-1 o ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	500 (*)	1.000 (*)	900 (**)	ISO 9308-3 o ISO 9308-1
Aguas costeras o de transición				
Enterococos intestinales (UFC/100 ml)	100 (*)	200 (*)	185 (**)	ISO 7899-1 o ISO 7899-2
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)	250 (*)	500 (*)	500 (**)	ISO 9308-3 o ISO 9308-1

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



En la temporada 2008 las aguas de baño interiores han obtenido todas ellas una calificación de Aguas 1 (aptas para el baño, de buena calidad) y Aguas 2 (aptas para el baño, de muy buena calidad), excepto la zona del embalse de La Viñuela, que se encontraba cerrada. En cuanto a las zonas de baño litorales, la mayor parte han sido calificadas como Aguas 2, excepto 10 playas que han sido calificadas como Aguas 1.

En cuanto a los campos de golf, las deficiencias en la calidad del agua de riego pueden suponer una limitación importante para su uso. El riego se ha venido realizando normalmente con aguas de procedencia subterránea, uso que se puede ver restringido si su calidad no es la adecuada. Por otra parte, como ya se ha comentado, cada vez más campos de la DHCMA se riegan con aguas regeneradas. La reutilización del agua requiere, antes de su aplicación, la valoración de sus características físicoquímicas -contenido en sales, concentración de elementos potencialmente fitotóxicos, como el cloro, el sodio y el boro, concentración de microorganismos patógenos, nutrientes, compuestos orgánicos, etc.- para asegurar que no va a aparecer ningún problema derivado de su uso, ya que el empleo de aguas con deficiencias de calidad puede tener consecuencias importantes sobre el césped de los campos. Así, el agua precisa de unos requerimientos mínimos imprescindibles para ser reutilizada en los campos de golf, por lo que si la calidad del agua procedente de las depuradoras no es suficiente, esto puede dificultar la

aplicación del Decreto 43/2008, de 12 de febrero, regulador de las condiciones de implantación y funcionamiento de campos de golf en Andalucía (modificado por el Decreto 309/2010).

4.2. Incumplimiento de los objetivos medioambientales

4.2.1. Insuficiencia de caudales fluyentes

La alteración de los caudales naturales, esencialmente su reducción derivada principalmente de la regulación de flujos y la detracción del agua para dar cobertura a los usos consuntivos, afecta a las necesidades ecológicas y ambientales ligadas al medio hídrico, provocando impactos negativos de diversa índole y gravedad en los ecosistemas, como la reducción de los hábitats fluviales y palustres potenciales y el empeoramiento de la calidad del agua, degradando por tanto la comunidad biológica natural además de la propia conformación morfológica de los cauces. La falta de caudales fluyentes puede también condicionar la satisfacción de las demandas de agua actuales y previstas para los distintos usos.

Se trata sin duda del problema más extendido en el ámbito de la demarcación y el que presenta a priori mayores dificultades para conseguir alcanzar el buen estado ecológico en sus masas de agua superficial, ya que afecta a un porcentaje muy elevado de la red fluvial -aunque con especial incidencia en la mitad oriental- y su corrección generalizada a corto-medio plazo tendría en amplias zonas consecuencias hoy en día imposibles de asumir desde un punto de vista socioeconómico.

El problema de insuficiencia de caudales fluyentes en la demarcación tiene su origen en las siguientes causas:

PROBLEMAS	CAUSAS
Insuficiencia de caudales fluyentes	Indefinición del régimen de caudales ecológicos en la red fluvial
	Ausencia de caudales ecológicos en los condicionados concesionales
	Regulación en embalses y trasvases internos
	Exceso de volúmenes aprovechados
	Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces

4.2.1.1. Indefinición del régimen de caudales ecológicos en la red fluvial

La indefinición del régimen de caudales ecológicos, agravada por la intensa presión extractiva a la que se ven sometidos los recursos hídricos, es una de las principales causas de la actual insuficiencia de caudales fluyentes en los ríos de la demarcación. Dicha indefinición a nivel administrativo se debe en última instancia a la falta, hasta ahora, de estudios técnicos que permitan determinar, con base científica y metodología homogénea, las condiciones mínimas de flujo en los distintos cauces que garanticen la conservación de sus valores ambientales, elemento imprescindible en un marco de sostenibilidad para establecer una asignación y gestión adecuadas de los recursos disponibles para el servicio de las demandas consuntivas.

4.2.1.2. Ausencia de caudales ecológicos en los condicionados concesionales

La indefinición de caudales ecológicos en la red fluvial da lugar a que en la actualidad las concesiones de aprovechamiento de aguas superficiales de la DHCMA no contemplen restricciones que les obliguen a respetar un flujo mínimo modulado estacionalmente, situación

que deberá revertirse a partir de la aprobación del nuevo Plan Hidrológico. A menudo, tal ausencia de caudales ecológicos en los condicionados concesionales se traduce en unos derechos con soporte legal, a veces vigentes desde épocas en las que la legislación y las circunstancias hidrológicas diferían mucho de las actuales, que autorizan a detraer volúmenes de agua muy superiores a las posibilidades reales del tramo captado, llevando por este motivo muchos de ellos caudales manifiestamente insuficientes para cumplir sus funciones ambientales al entender los usuarios que la totalidad de los circulantes son aprovechables.

Entre las zonas más afectadas por esta problemática hay que destacar las de mayor vocación agrícola de regadío, y, ciñéndose a las derivaciones de aguas fluyentes, la práctica totalidad de los usos de dicha tipología situados en tramos de cabecera junto con otros tradicionales de la cuenca baja caracterizados por sus elevados consumos. Entre estos últimos, cabe resaltar como ejemplos más relevantes algunos localizados en los valles de los principales ejes fluviales, tales como el Guadalhorce y su afluente el Grande, el Guadiaro y el Guadalfeo.

4.2.1.3. Regulación en embalses y trasvases internos

Otra de las principales causas con incidencia sobre la cantidad insuficiente de caudal que circula por determinados tramos de río es la presencia de embalses y su influencia sobre la regulación de flujo. En la Figura 6 se muestran las masas de agua cuyo valor del indicador de regulación de flujo por embalse supera el 40% de la aportación total acumulada en régimen natural. Este indicador, desarrollado por el CEDEX, permite comparar en cada punto de la red de drenaje de la cuenca la capacidad de embalse acumulada aguas arriba con la aportación total en régimen natural acumulada aguas arriba de la masa. Como se puede observar en la figura, este efecto es de mayor importancia en los cursos bajos de las cuencas de los ríos Palmones, Guadarranque, Guadalhorce, Velez, Guadalfeo, Adra y Almanzora.

El índice de regulación permite identificar zonas de presión potencial por regulación, si bien no refleja necesariamente una alteración real, ya que ésta depende del régimen de explotación del conjunto de embalses que hay aguas arriba de la masa en cuestión.



Figura 6. Localización de los tramos con presión significativa por regulación de flujo



Tabla 3. Embalses que generan una presión potencial por regulación del flujo

Nombre del embalse	Destino	Volumen (hm ³)	Índice reg. (%)
La Viñuela	Abastecimiento - Riegos	170,0	650
Cuevas de Almanzora	Abastecimiento - Riegos	168,7	499
Charco Redondo	Abastecimiento - Riegos	81,5	213
Guadalteba	Abastecimiento - Riegos - Energía	153,0	210
Casasola	Abastecimiento	23,6	197
Guadalhorce	Abastecimiento - Riegos - Energía	126,0	171
Guadarranque	Abastecimiento - Riegos	87,0	167
Benínar	Abastecimiento - Riegos	68,1	143
Béznar	Abastecimiento - Riegos - Energía	57,2	133
El Limonero	Abastecimiento	25,0	131
Conde de Guadalhorce	Abastecimiento - Riegos - Energía	66,5	129
La Concepción	Abastecimiento - Riegos	57,0	105
Rules	Abastecimiento - Riegos - Energía	117,0	101

Como se puede observar en la Tabla 3, las afecciones se localizan aguas abajo de los principales embalses con usos de abastecimiento y riego. Hay que destacar que el indicador de regulación para las masas de agua afectadas ha alcanzado valores de hasta 650% de regulación frente a la aportación total en régimen natural.

Conviene recordar a este respecto que, ante la situación de extrema precariedad de los balances, la planificación hidrológica vigente tan sólo contemplaba la incorporación de criterios de gestión con respeto explícito de caudales medioambientales a partir del horizonte 2008, y ello merced a una serie de actuaciones programadas para incrementar la disponibilidad de recursos y optimizar los consumos que, en su mayor parte, aún no se han ejecutado.

En lo que se refiere a usos hidroeléctricos ligados a embalses, susceptibles de provocar alteraciones del régimen de caudales circulantes a una escala temporal diaria u horaria, son de

muy escasa entidad en la DHCMA, ya que el número de centrales de este tipo es muy reducido y su funcionamiento está en general supeditado al servicio de demandas consuntivas. Además, la instalación con capacidad de regulación más importante, la del Tajo de la Encantada, es una central de bombeo puro y, por tanto, aprovecha una y otra vez el mismo volumen de agua para la producción de energía.

Asociadas a estas infraestructuras de regulación se identifican en la demarcación los trasvases de agua, que también juegan un papel relevante. Seis son los dispositivos actualmente implantados que permiten transferir recursos entre masas de agua, de los cuales tres son externos y otros tres internos. De éstos, teóricamente podrían contribuir a la problemática los cuatro que realizan detracciones, es decir, los tres internos -sistemas de La Concepción, Viñuela y Charco Redondo- y el trasvase Guadiaro-Majaceite, que aporta recursos excedentes al abastecimiento de la Bahía de Cádiz en el Distrito Hidrográfico del Guadalete-Barbate, aunque la no afección de este último viene garantizada por las condiciones que fija al respecto la ley reguladora de las condiciones de transferencia. Dejando al margen por su escasa significancia el sistema Bujeo, que aporta recursos complementarios para el abastecimiento urbano de Algeciras desde un arroyo de la demarcación del Guadalete-Barbate, los otros dos esquemas externos (Negratín-Almanzora y Tajo-Segura) no afectan a los caudales en la red hidrográfica de la DHCMA, ya que las aguas importadas se consumen íntegramente en usos de abastecimiento y riego mediante tomas directas desde depósitos y canalizaciones, sin llegar a incorporarse al embalse de Cuevas de Almanzora.

A continuación se exponen tan sólo aquellos trasvases de la DHCMA que tienen incidencia en la insuficiencia de caudales fluyentes:

Trasvase externo:

- Trasvase Guadiaro-Majaceite. Las aguas excedentarias del río Guadiaro en la demarcación son trasvasadas al cauce del río Majaceite en la cuenca del Guadalete. Este trasvase se encuentra regulado por la Ley 17/1995, de 1 de junio, de transferencia de volúmenes de agua de la cuenca del río Guadiaro a la cuenca del río Guadalete. Hay que destacar que en esta normativa se establece un condicionado a la transferencia de aguas entre cuencas, fijando un caudal mínimo de 5 m³/s (posteriormente incrementado a 6) en la obra de derivación como límite para poder realizar el trasvase, no pudiendo exceder de 30 m³/s, y el volumen anual transferido no será mayor de 110 hm³. Este condicionado permite asegurar siempre un régimen de caudales fluyentes en el río Guadiaro, lo que minimizaría el impacto en periodos estivales.

Trasvases internos:

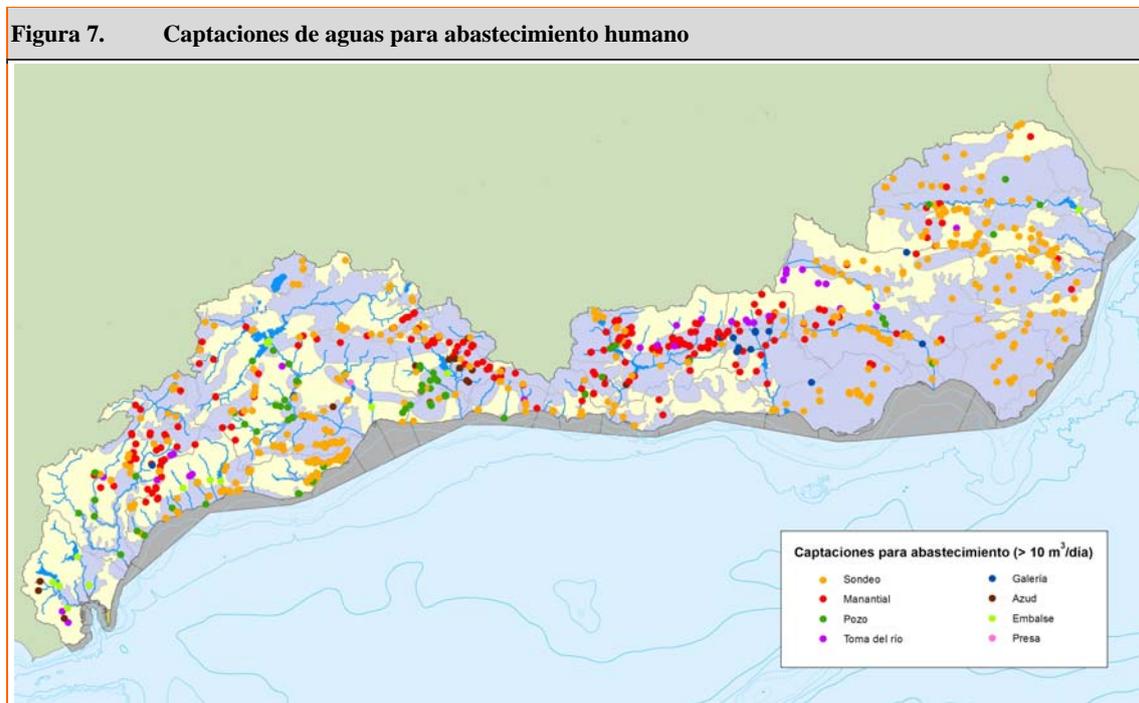
- Trasvase Sistema de La Concepción. Es un trasvase entre masas de agua de la Demarcación Hidrográfica. Los cauces donadores son los ríos Guadaiza, Guadalmina y Guadalmanza, incorporándose sus aguas en la margen derecha del embalse de La Concepción.
- Trasvase Sistema de La Viñuela. Los cauces donadores son los ríos Rubite, Almachares, Bermuza y Alcaucín por la margen izquierda, y los ríos Solano y La Cueva por la margen derecha, incorporándose sus aguas en el embalse de La Viñuela.
- Trasvases al embalse de Charco Redondo. Mediante sendos azudes y las conducciones de transporte en tubería se transfieren caudales de dos afluentes del río Palmones - La Hoya y Valdeinferno - al embalse de Charco Redondo, incrementando en torno a un 30% la aportación natural del mismo.



Hay que destacar que la mayoría de las obras de derivación internas consisten en presas de agujero, infraestructuras que asegurarían en principio un régimen de flujo adecuado aguas abajo del dique; sin embargo, la problemática de aterramientos en algunas de ellas, y en particular en varias de las del dispositivo Viñuela, podría llegar a comprometer el cumplimiento de los objetivos si no se realiza un cuidado mantenimiento de las instalaciones.

4.2.1.4. Exceso de volúmenes aprovechados

La DHCMA cuenta con gran cantidad de tomas superficiales para cubrir las demandas de los distintos usos consuntivos del agua (principalmente el agrícola y el urbano, y en menor medida el industrial) que, sumadas a las captaciones subterráneas, representan una presión muy importante sobre los limitados recursos disponibles. El exceso de volúmenes aprovechados, tanto como consecuencia de los usos con derechos concesionales como por los numerosos aprovechamientos irregulares existentes, da lugar a que por los ríos circule una fracción a veces muy minoritaria de la escorrentía natural, en especial durante los meses estivales, quedándose con frecuencia los lechos completamente secos y llegando a convertir en temporales o efímeros a una serie de cauces que antaño presentaban carácter permanente.



Pero al margen de los efectos asociados a los aprovechamientos superficiales, hay que tener en cuenta que en torno al 40% de los volúmenes utilizados en la DHCMA para satisfacer usos consuntivos proceden de la explotación de acuíferos, y que en amplias zonas tales extracciones provocan impactos sobre los caudales fluyentes por la red hidrográfica que resultan incluso más severos, y difíciles de corregir, que los causados por derivaciones y embalses. Aunque también presente en la mitad occidental de la demarcación, la problemática de caudales insuficientes ligada al exceso de volúmenes aprovechados de origen subterráneo es particularmente acusada en los sistemas orientales, donde la práctica totalidad de los acuíferos son explotados desde hace décadas en condiciones de insostenibilidad.

Dos son los mecanismos básicos de afección. Uno de ellos, que incide sobre los acuíferos mayoritariamente kársticos situados en las cabeceras de los ríos y de los principales afluentes, se traduce en la disminución del drenaje por los manantiales, que llegan en muchos casos a agotarse y permanecer inactivos durante largos periodos. Entre los múltiples ejemplos figuran todas las masas de dicha tipología de la provincia almeriense, con la excepción de la que tiene por principal descarga las Fuentes de Marbella (060.014 Oeste de la Sierra de Gádor), lugar por el que resurgen las pérdidas del embalse de Beninar. Pero también otras masas muy significativas de la provincia de Málaga, tales como la Sierra de Mijas (060.038), la vertiente norte de la Sierra Blanca (060.067) en el sector de Coín, y el Torcal de Antequera (060.032), todas ellas muy alteradas por los bombeos para abastecimiento urbano y que generan serios problemas de insuficiencia de caudales en diversos ecosistemas fluviales (Fahala, La Breña, Pereilas, Río de la Villa...).

El segundo mecanismo es el responsable de la disminución de los caudales circulantes por tramos de río que discurren conectados hidráulicamente sobre materiales permeables (en general, acuíferos detríticos en valles aluviales) y que soportan importantes extracciones, provocando descensos piezométricos que inducen a su vez la infiltración desde los cauces. Dada su tipología y ubicación, y el hecho de que sus recursos suelen ser de inferior calidad, los volúmenes captados se destinan de manera preferente –aunque no exclusiva- al suministro de regadíos agrícolas. De nuevo, la mayor parte de estas masas de agua subterránea se localizan en la provincia de Almería (060.003 Alto-Medio Almanzora, 060.005 Cubeta de Ballabona-Sierra Lisbona-Río Antas, 060.008 Aguas, 060.012 Medio-Bajo Andarax), donde producen graves problemas de flujo insuficiente en los principales ríos de los sistemas IV y V: Almanzora, Antas, Aguas y Andarax. Más al oeste, los ejemplos más relevantes corresponden al río Verde de Almuñécar, muy afectado por los bombeos desde la masa 060.022, y, ya en la provincia de Málaga, el río Guadalhorce a su paso por los Llanos de Antequera (060.033) y en su curso bajo (060.037), el río Vélez a lo largo de su recorrido sobre el acuífero aluvial (060.027), y diversos cauces de la Costa del Sol Occidental, entre ellos el río Fuengirola (060.039) y varios de los que discurren sobre la masa 060.040 Marbella-Estepona, aunque en este último caso la situación ha de mejorar en breve ante la progresiva sustitución de las captaciones para el riego de los numerosos campos de golf por recursos regenerados.

También es necesario hacer mención de las centrales hidroeléctricas fluyentes, cuyo efecto sobre el medio hídrico y los ecosistemas asociados se diferencia del provocado por las derivaciones para usos consuntivos en que la afección se restringe, desde un punto de vista espacial, al tramo comprendido entre el punto de toma y el de restitución de los volúmenes turbinados al medio hídrico.

De las centrales hidroeléctricas identificadas en la demarcación, presentan este tipo de derivaciones u otras de características similares que dan lugar a tramos con detracción en el cauce afectado las siguientes:

- Centrales fluyentes de Dúrcal, Ízbor, Duque, Poqueira y Pampaneira en la cuenca del Guadalfeo; Corchado y Buitreras en la del Guadiaro; San Augusto, San Pascual y Paredones, en la del Guadalhorce; Cázulas en el Verde de Almuñécar y Chillar sobre el río homónimo. En el caso de la central de Pampaneira, ésta se localiza a pie de presa pero el caudal turbinado se deriva directamente por medio de canalización hasta la central del Duque.
- Central hidroeléctrica regular de Nuevo Chorro, que aunque es de las que cuenta con una cierta capacidad de regulación, deriva el agua mediante un canal a la entrada del Tajo de los



Gaitanes para turbinarla unos kilómetros aguas abajo en el Tajo de la Encantada, con la consecuente disminución de caudales en el cauce.

Tabla 4. Zona cortocircuitada entre las centrales de Pampaneira y Duque	Tabla 5. Características de la derivación de la central de Poqueira

4.2.1.5. Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces

Las alteraciones morfológicas dan lugar a que numerosos cauces de la demarcación se encuentren desestabilizados y presenten una acumulación de sedimentos importante, lo que supone que en muchas ocasiones los caudales circulantes por los ríos se infiltren y discurren por el subálveo. Además, la desconfiguración que presentan muchos de estos cauces, con anchuras muy superiores a las que tendrían de forma natural, lleva a que los ríos presenten calados muy bajos, e incluso a que exista desconexión de la lámina de agua. La problemática relativa a las alteraciones morfológicas y la inestabilidad de cauces se detalla en el apartado 4.2.7.

4.2.2. Contaminación por nitratos de origen agrario

La presencia de concentraciones elevadas de nitratos en las aguas superficiales y subterráneas puede suponer una afección importante sobre el medio acuático y sus ecosistemas asociados, y representa una importante restricción para el uso de estos recursos, en particular en el abastecimiento urbano.

El origen de la contaminación de las aguas por nitratos puede ser debido a fuentes difusas o a fuentes puntuales, pero son las primeras las principales responsables, fundamentalmente debido a la actividad del sector agrario y, sobre todo, a la agricultura intensiva de regadío. En un segundo plano encontramos la agricultura de secano y los lixiviados de residuos (estiércol y

purines) procedentes de las explotaciones ganaderas, tanto intensivas como extensivas. Por tanto, se pueden destacar como principales orígenes de la contaminación agraria:

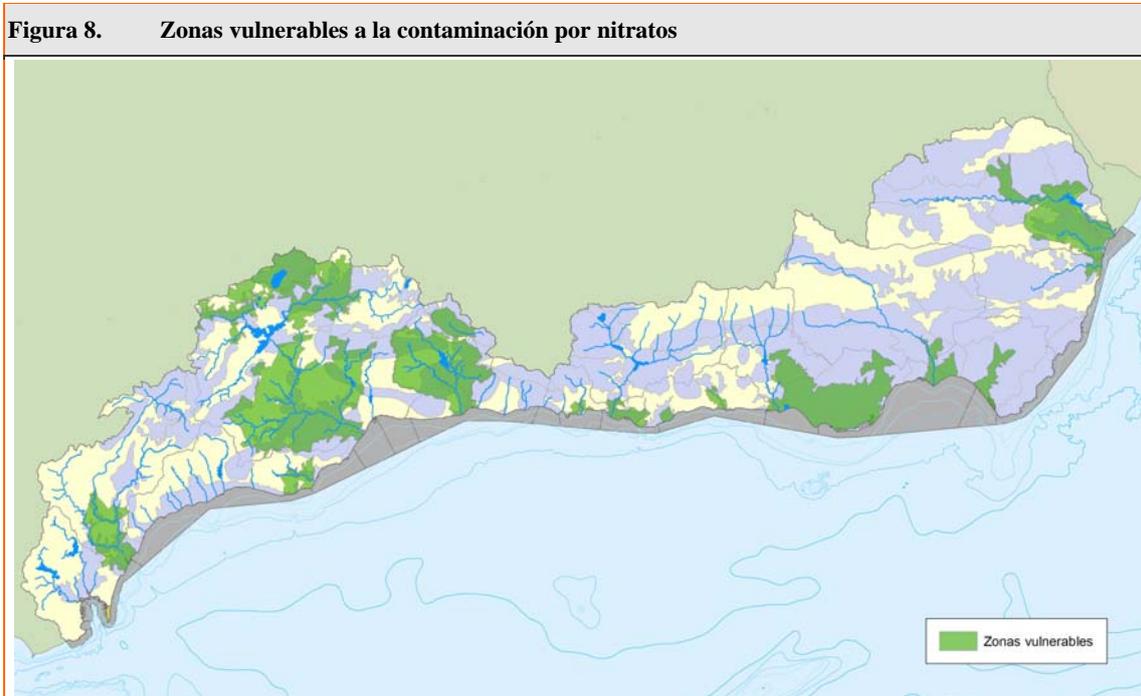
PROBLEMAS	CAUSAS
Contaminación por nitratos de origen agrario	Uso de fertilizantes en actividades agrícolas
	Actividades ganaderas

Por otra parte, dentro de las fuentes puntuales, aunque con mucho menor relevancia, hay que hacer especial mención, a los vertidos de aguas residuales urbanas sin depurar o tratadas insuficientemente y a los efluentes de vertidos industriales.

La Directiva 91/676 da las directrices para la designación de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, las cuales deben incorporar las masas de agua superficiales destinadas al consumo humano con concentraciones de nitrato que incumplen la Directiva 75/440/CE, y las masas de aguas subterráneas que tienen concentraciones superiores a los 50 mg/l.

Las propuestas realizadas a este respecto por la Junta de Andalucía se han implementado inicialmente mediante Decreto 261/1998, de 15 de diciembre, se revisaron posteriormente en el Decreto 36/2008, de 5 de febrero, y se aprobaron finalmente por Orden de 7 de julio de 2009, conjunta de las Consejerías de Agricultura y Pesca y Medio Ambiente, por la que se aprueba la modificación de las zonas vulnerables designadas mediante Decreto 36/2008, de 5 de febrero, por el que se designan las zonas vulnerables y se establecen medidas contra la contaminación por nitratos de origen agrario.

En la demarcación hidrográfica se han declarado 14 zonas vulnerables, que son las que se incluyen en la Figura 8 y en la Tabla 6.



Código	Denominación	Masas de agua afectadas		Superficie (km ²)
Zona 5	Vega de Antequera	0614021B	Alto Guadalhorce	435,9
		060.033	Llanos de Antequera-Vega de Archidona	
		060.034	Fuente de Piedra	
Zona 6	Cuenca del embalse de Guadalteba	0614060	Embalse de Guadalteba	147,7
		060.035	Sierras de Teba-Almargen-Campillos	
Zona 7	Bajo Guadalhorce	0614150A	Guadalhorce entre Tajo de la Encantada y Jévar	1.061,5
		0614150B	Guadalhorce entre Jévar y Grande	
		0614210	Bajo Guadalhorce	
		0614220	Desembocadura Guadalhorce	
		060.037	Bajo Guadalhorce	
Zona 8	Río Fuengirola	060.039	Río Fuengirola	68,2
Zona 9	Aluvial del río Vélez	0621070	Vélez y Bajo Guaro	552,5
		060.027	Río Vélez	
Zona 11	Litoral de Granada	060.020	Carchuna – Castell de Ferro	110,0
		060.021	Motril – Salobreña	
		060.022	Río Verde	
		060.016	Albuñol	
Zona 12	Campo de Dalías - Albufera de Adra	0634080	Chico de Adra	542,9
		060.013	Campo de Dalías-Sierra de Gádor	
		060.015	Delta del Adra	
Zona 13	Bajo Andarax	060.012	Medio-Bajo Andarax	85,6
Zona 14	Campo de Níjar	060.011	Campo de Níjar	69,5
Zona 15	Cubeta de Ballabona y río Antas	0652010	Antas	234,1
		060.005	Cubeta de Ballabona-Sierra Lisbona-Río Antas	
Zona 16	Valle del Almanzora	060.003	Alto-Medio Almanzora	235,8
		060.004	Cubeta de Overa	
		060.006	Bajo Almanzora	
Zona 20	Sierra Gorda-Zafarraya	060.025	Sierra Gorda-Zafarraya	75,0
Zona 21	Guadiaro-Genal-Hozgarganta	060.047	Guadiaro-Genal-Hozgarganta	225,5
Zona 22	Rambla de Mojácar	0651030	Bajo Aguas	20,3

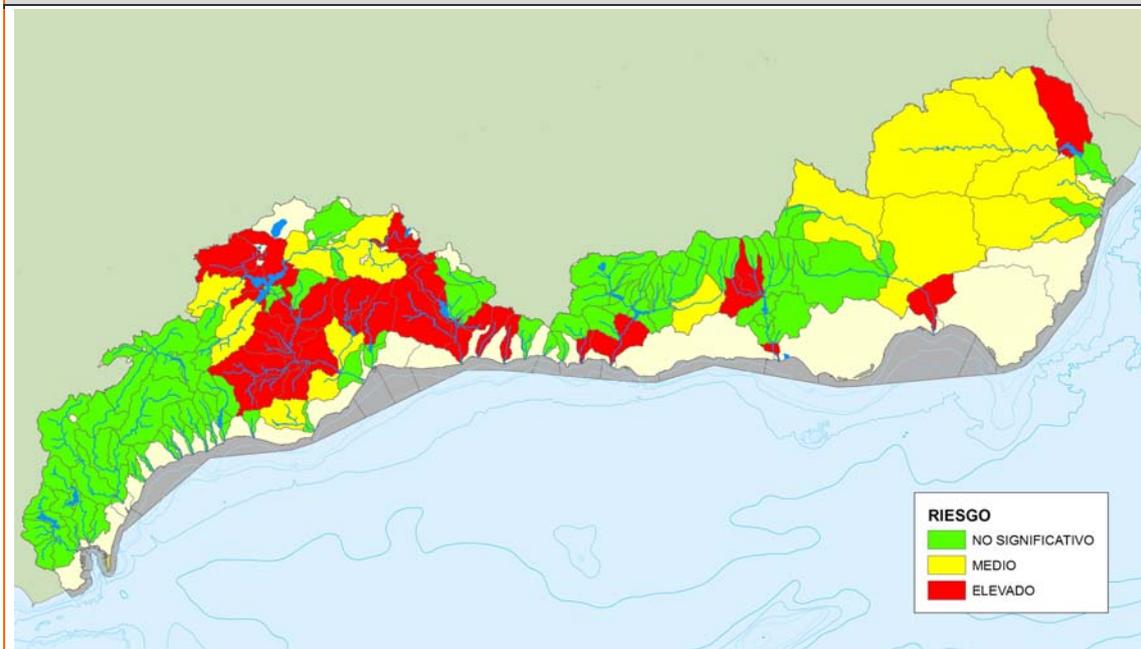
Además, en el ámbito litoral se observa que también existen una serie de masas de transición y costeras directamente afectadas por la denominación de zonas vulnerables que se relacionan a continuación:

Denominación zona vulnerable	Masas de transición y/o costera		Categoría
Zona 7. Bajo Guadalhorce	610036	Desembocadura del Guadalhorce	Transición
Zona 12. Campo de Dalías-Albufera de Adra	610016	Puerto de Adra - Guardias Viejas	Costera
	610017	Guardias Viejas - Rambla de Morales	Costera
	610033	Charcones de Punta Entinas	Transición
	610034	Salinas de los Cerrillos	Transición

Según un estudio realizado en el marco del Plan Hidrológico para determinar la contaminación difusa procedente de actividades agrícolas (regadío y secano) y de ganadería extensiva en las

cuencas vertientes a las masas de agua superficial, existen una serie de zonas –cuenca del Guadalhorce y parte oriental de la demarcación- que presentan riesgo potencial de encontrarse contaminadas por nitratos de origen agrario (Figura 9).

Figura 9. Riesgo por subcuencas de presentar contaminación difusa por nitratos de origen agrario



Además, según los datos de las redes de control de la demarcación, la relación de masas de agua superficial donde se localizaron incumplimientos por nitratos son las siguientes (Figura 10):

- 0614010 Canal de la Laguna Herrera
- 0614021B Alto Guadalhorce
- 0614022 La Villa
- 0614050 La Venta
- 0634080 Chico de Adra
- 0652040 Medio Almanzora

Figura 10. Masas de agua superficial con impacto por nitratos



En cuanto a las aguas subterráneas, un total de 23 masas se encuentran en mal estado por la presencia de concentraciones de nitratos superiores al límite establecido por el anexo I de la Directiva 2006/118/CE (Figura 2). Principalmente los elevados valores que se registran se deben a la utilización de fertilizantes en los cultivos de regadío, pero también cabe destacar la actividad ganadera como origen de los nitratos en las aguas subterráneas de la demarcación.

La declaración del incumplimiento de los objetivos ambientales por la presencia de nitratos se ha basado de forma preferencial en los registros analíticos correspondientes a la actual red de control perteneciente a la Agencia Andaluza del Agua. En el caso de las masas que no contaban con analíticas actuales o los datos eran escasos, la evaluación se ha llevado a cabo en base a las series históricas y a su declaración como zona vulnerable a la contaminación. Bajo las condiciones descritas, han resultado en mal estado tres masas de agua:

- 060.016 (Albuñol)
- 060.025 (Sierra Gorda-Zafarraya)
- 060.035 (Sierra de Teba-Almargen-Campillos)

Otro caso en el que se ha procedido a la declaración de incumplimiento de los objetivos, es el de las masas de agua que a pesar de que las analíticas con las que se contaba no revelaban problemas importantes, puntos de control no pertenecientes a la red de la AAA sí detectaron concentraciones superiores a las permitidas. Así sucede en los siguientes casos:

- 060.030 (Sierra de Archidona): se detectaron concentraciones de nitratos por encima del límite en un punto de control ubicado en el municipio de Villanueva de Tapia.
- 060.047 (Guadiaro-Genal-Hozgarganta): la red perteneciente a la Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental (ACOSOL) detectó concentraciones por encima de 50 mg/l.

La última excepción en la declaración del incumplimiento del buen estado por la presencia de elevadas concentraciones de nitratos la conforma la masa de agua 060.026 (Río Torrox), cuya declaración se debe a los estudios elaborados por la Universidad Politécnica de Valencia y el Instituto de Ingeniería del Agua y Medioambiente en el informe "Definición de la concentración objetivo de nitrato en las masas de agua subterráneas en las cuencas intercomunitarias" y que la declara como "objetivos menos rigurosos" en el cumplimiento de las normativas para nitratos. Esta declaración junto con las importantes presiones que soporta por cultivos en regadío y la casi total ausencia de registros hidroquímicos ha motivado su inclusión entre las masas a pesar de no contar con concentraciones superiores a 50 mg/l.

En definitiva, de las 23 masas que se encuentran en mal estado por la presencia de nitratos, 18 de ellas coinciden con las anteriormente declaradas como zonas vulnerables y las cinco restantes, aparte de la correspondiente al Río Torrox anteriormente citada, han sido incluidas por detectar concentraciones superiores a las permitidas en las analíticas actuales. Estas cuatro son:

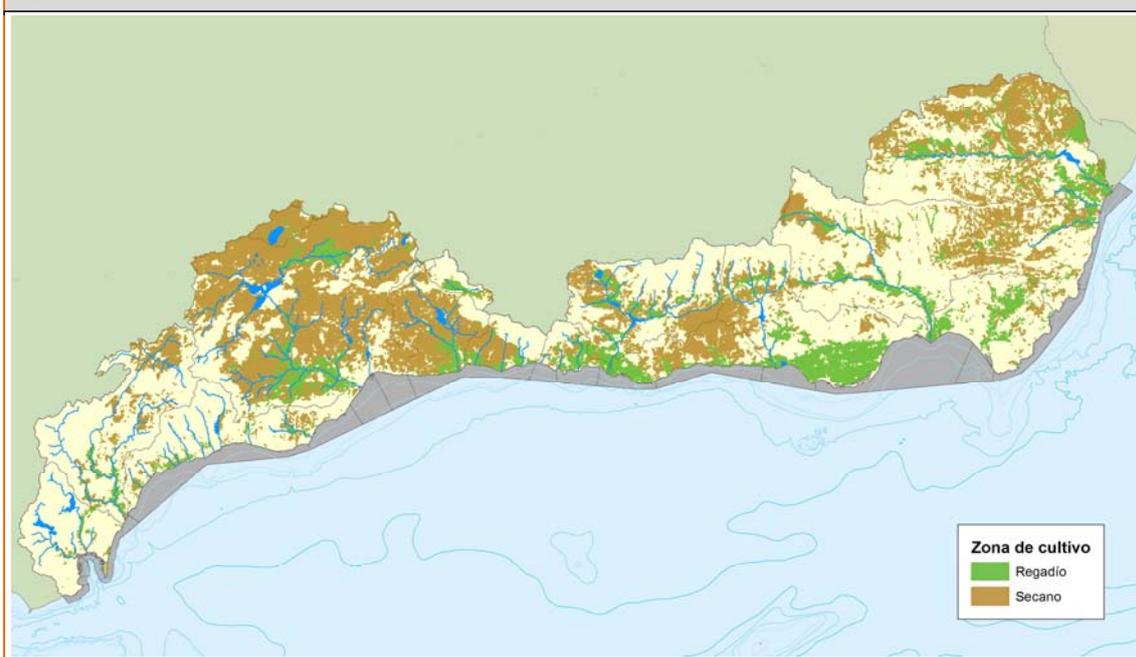
- 060.028 (Sierra de Gibalto-Arroyo Marín): se han detectado concentraciones de 58 mg/l en un punto de la red de control en la última campaña realizada en Abril de 2009.
- 060.030 (Sierra de Archidona): se incluye como masa en mal estado debido a las concentraciones obtenidas en un punto de control ubicado en el municipio de Villanueva de Tapia que superaban el límite establecido. Dicho punto, no pertenece a la red de control de la AAA.
- 060.056 (Sierra del Cabo de Gata): se han registrado valores de 73 mg/l en uno de los puntos de la red de control ubicados en el término municipal de Níjar en la campaña de medidas de Abril de 2009.
- 060.061 (Sierra de las Albuñuelas): se han detectado concentraciones de 56 mg/l en el aluvial del Río Albuñuelas, en el Valle de Lecrín, en la última campaña de medidas realizada en Abril de 2009.

4.2.2.1. Uso de fertilizantes en las actividades agrícolas

La fuente de contaminación por nitratos más importante, tanto en las aguas superficiales como subterráneas, tiene su origen en la agricultura de regadío y de secano, concretamente en el uso de fertilizantes en las actividades agrícolas (Figura 11) y en el lavado de los excedentes de estos productos no consumidos por los cultivos. La magnitud del incremento de las concentraciones de nitratos en las aguas de zonas agrícolas es muy variable en función de factores tales como el tipo de cultivo y la dosis de fertilización asociada, el régimen de precipitaciones, el carácter del sustrato, las características del agua de regadío, etc. Este incremento tiene como consecuencia la modificación del estado químico, con posibles incumplimientos de los objetivos de calidad en las masas de agua o en las zonas protegidas, la aparición de eventuales fenómenos de eutrofización y la alteración de indicadores biológicos.



Figura 11. Zonas de cultivo de regadío y secano



4.2.2.2. Actividades ganaderas

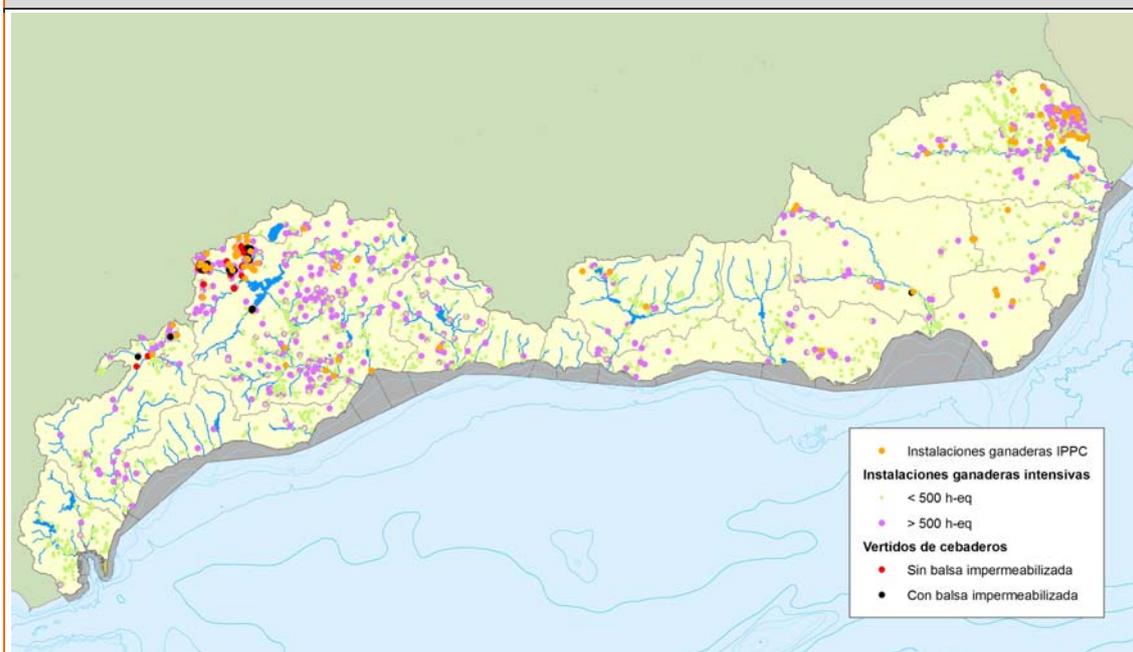
Por otra parte, las afecciones debidas a las actividades ganaderas tienen su origen en los aportes de nitrógeno contenidos en los sobrantes de estiércoles y purines de las explotaciones y los excrementos producidos por el ganado en pastoreo. El grado de afección dependerá de la densidad ganadera, pero también de numerosos factores relacionados tanto con el medio físico (carácter del suelo, pendiente, régimen de precipitaciones, caudal circulante, etc.) como con las prácticas ganaderas (características de la instalación, estercolero y foso de purines, gestión de purines y dosis de aplicación purines, etc.).

En cuanto a la ganadería extensiva, en las masas de agua subterráneas los problemas están ligados fundamentalmente a las sobrecargas ganaderas por pastoreo, dándose éstas principalmente en los acuíferos del sector occidental de la DHCMA. De este modo, la presencia de pastizales para ganadería extensiva pone en situación de riesgo a algunas masas, como el acuífero 060.025 Sierra Gorda-Zafarraya, declarado zona vulnerable y cuya contaminación afecta también al acuífero kárstico y ya se manifiesta en el manantial de Río-frio (en la cuenca del Guadalquivir y a gran distancia del polje), y al 060.030 Sierra de Archidona, en estudio, ya que podrían verse afectadas las captaciones de abastecimiento presentes en la masa.

Los vertidos de las granjas ganaderas (cebaderos) también pueden dar lugar a problemas de nitratos. Se han identificado aglomeraciones significativas de las instalaciones de ganadería intensiva a lo largo de toda la cuenca del Guadalhorce, principalmente en la cuenca del Guadalteba, así como en la zona del Almanzora. Los vertidos procedentes de cebaderos se encuentran, en general, concentrados en la cuenca de La Venta, aguas arriba del embalse de Guadalteba, muchos de ellos sin balsas de vertido impermeabilizadas (Figura 12). Este tipo de vertidos tienen afecciones en, por ejemplo, el acuífero 060.035 Sierra de Teba-Almargen-Campillos, que presenta una importante concentración de granjas (48 en 84 km²), por lo que está en situación clara de riesgo, y aunque la información disponible en las redes oficiales se considera en principio insuficiente, controles realizados en el marco de distintos estudios

confirman que existe una grave problemática de contaminación por los vertidos de las granjas porcinas. También el acuífero 060.041 Sierra de Cañete Sur cuenta con una importante concentración de granjas (4 en 40 km²), pero sin datos de analíticas. Por otra parte, el acuífero 060.044 Sierra de Líbar tampoco cuenta con evidencias analíticas, pero en el año 2000 ocurrió al menos un episodio de contaminación provocado por la balsa de vertido de una de las granjas que tuvo serias consecuencias sanitarias.

Figura 12. Localización de explotaciones ganaderas intensivas



4.2.3. Contaminación por productos fitosanitarios

El empleo intensivo de productos fitosanitarios en el sector agrícola desencadena procesos de contaminación por arrastre hacia las aguas subterráneas y superficiales, afectando a la comunidad biológica y acumulando sus efectos en la cadena trófica. La presencia de estos contaminantes incrementa el riesgo para la salud humana por la utilización de estos recursos para abastecimiento, llegando a su inhabilitación para este uso o bien a incrementar los costes de los tratamientos necesarios para su potabilización.

El uso inadecuado de productos fitosanitarios se debe fundamentalmente a su empleo abusivo en actividades agrícolas y, en menor medida, a otros usos como las prácticas inadecuadas en el sector industrial de la formulación y distribución de los fitosanitarios o su empleo en campos de golf.

PROBLEMAS	CAUSAS
Contaminación por fitosanitarios	Uso inadecuado de productos fitosanitarios en actividades agrícolas y campos de golf

4.2.3.1. Uso inadecuado de productos fitosanitarios en actividades agrícolas y campos de golf

En primer lugar, la contaminación de las aguas por productos fitosanitarios se deriva principalmente de su empleo en actividades agrícolas, para el control de plagas en cultivos

hortofrutícolas, más ligados a cultivos intensivos en invernaderos, así como el tratamiento masivo de malas hierbas y otras plagas en el resto de cultivos de regadío y secano. Por otra parte, la mala gestión o el abandono directo de los residuos de envases que han contenido los fitosanitarios, ocasiona el lixiviado de estos restos al terreno en el que han sido abandonados y afectar a las aguas subterráneas y superficiales.

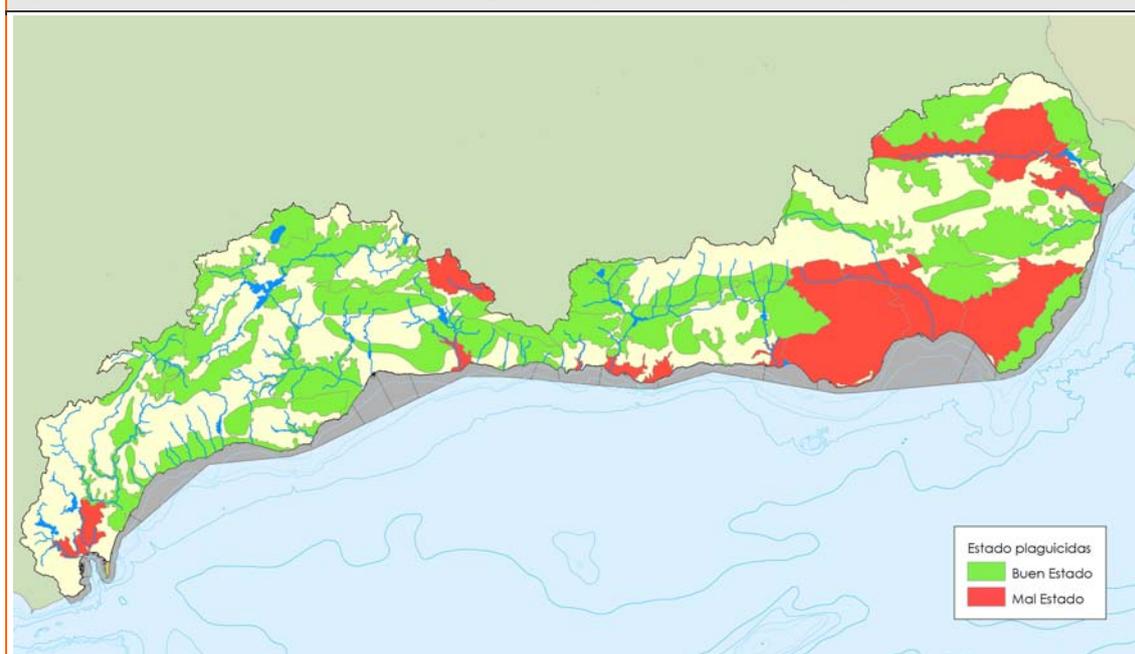
Adicionalmente, en los procesos de formulación y fabricación de los mismos, o por el manejo de los propios fabricantes y distribuidores se originan aguas residuales del lavado de los propios tanques de mezcla, pérdidas y mangueros de las superficies de trabajo. Los fitosanitarios son arrastrados con las aguas residuales hasta su vertido, bien directamente al DPH o de forma indirecta a través de la propia red de saneamiento municipal.

Como se ha comentado anteriormente, aunque el principal origen de esta contaminación es de origen agrícola, el creciente número de campos de golf existentes en la demarcación también realiza tratamientos específicos del césped mediante el uso de fitosanitarios. Los grandes volúmenes de agua de riego empleados para mantener en óptimo estado el área de juego para su explotación potencian el arrastre de los fitosanitarios aplicados a las aguas subyacentes y los cursos de agua superficiales próximos. Este impacto tiene un alcance mayor en las áreas de mayor concentración de campos de golf, fundamentalmente en la llamada "Costa del Golf" localizada en el litoral de Málaga y su continuación en la provincia de Cádiz. Un potencial impacto adicional es el derivado de una mala gestión de residuos de productos y envases que pueda realizarse en estas instalaciones.

Las áreas con mayor presencia de cultivos intensivos, invernaderos ubicados en el litoral de Almería y el litoral granadino, son las más presionadas por este tipo de contaminación. No obstante, cabe señalar las actuaciones emprendidas por los regantes para reducir significativamente las aportaciones de contaminantes de origen fitosanitario, principalmente debido a la expansión en la utilización de sistemas de producción integrada, mucho menos lesivos con el medio, en buena medida como consecuencia de las exigencias de control de la calidad del agua empleada en riego que es necesario cumplir para competir en los mercados internacionales.

Un total de 13 masas de agua subterránea se han declarado en mal estado como consecuencia de la presencia de plaguicidas, gran parte de ellas situadas en la provincia de Almería y en la Costa Tropical de la provincia de Granada. Coincide que las 13 declaradas en mal estado tienen además problemas actuales por la presencia de concentraciones de nitratos superiores al límite establecido o son masas declaradas como zona vulnerable a la contaminación por nitratos. En la Figura 13 se muestra un mapa en el que se indica el cumplimiento o incumplimiento del buen estado químico según la concentración de plaguicidas. Para ello se han combinado los valores totales e individuales recogidos en el anexo I de la Directiva 2006/118/CE, de 12 de diciembre de 2006.

Figura 13. Cumplimiento del buen estado químico según la concentración de plaguicidas (año 2009)



No obstante, en las masas de agua superficial, aunque en campañas anteriores se ha evidenciado la presencia de fitosanitarios, tales como la terbutilazina y simazina, en distintos embalses de la DHCMA, fundamentalmente como consecuencia de su aplicación en las grandes extensiones de olivares existentes sobre todo en la cuenca alta del Guadalhorce, en cuyos campos desprovistos de cubierta vegetal se produce el arrastre hacia el medio hídrico, los últimos datos de la red de control de plaguicidas únicamente presentan incumplimientos del estado químico las masas 0614021B Alto Guadalhorce y 0614170 Breña Higuera como consecuencia de la presencia de delta-Hexaclorociclohexano (delta-HCH) y gamma-Hexaclorociclohexano (Lindano, gamma-HCH) en el caso de la primera, y de clorpirifos en el caso de la segunda.

4.2.4. Contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas

La generación de las aguas residuales de las aglomeraciones urbanas y su posterior tratamiento antes de su vertido al DPH es una de las fuentes de presión e impacto sobre el medio hídrico más importantes asociadas a los servicios urbanos de agua. La magnitud de las afecciones está relacionada fundamentalmente con la ausencia de instalaciones de tratamiento y depuración, con el mal dimensionamiento, funcionamiento y/o mantenimiento de las mismas y de los sistemas de colectores, o con la problemática relacionada con la recepción de vertidos industriales en las redes de saneamiento municipales (apartado 4.2.5.2).

Por lo tanto, podemos agrupar las principales causas de este problema en tres categorías:

PROBLEMAS	CAUSAS
Contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas	Ausencia de estaciones de depuración en grandes núcleos
	Deficiencias en las redes de saneamiento y sistemas de depuración actuales
	Ausencia de estaciones de depuración en pequeños núcleos

4.2.4.1. Ausencia de estaciones de depuración en grandes núcleos

La Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas, se motiva en la ordenación de la situación de estos vertidos y establece como objetivo la protección del medio ambiente contra el deterioro provocado por los mismos, incluyendo los procedentes de aglomeraciones urbanas y las aguas residuales biodegradables originadas por la industria agroalimentaria, y solicitando a los Estados miembros que prevean la recogida y tratamiento de este agua. Establece, asimismo, unos plazos para su cumplimiento: antes de 2000 debían ser tratados adecuadamente todos los vertidos de aguas residuales urbanas procedentes de aglomeraciones cuya carga contaminante sea superior a 15.000 habitantes equivalentes; y antes de 2005 las de más de 2.000 habitantes equivalentes si vierten a aguas continentales y 10.000 habitantes equivalentes si vierten a aguas costeras.

En respuesta a esta Directiva, el Estado elaboró el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (1995-2005), cuya aplicación no ha conseguido alcanzar todos los objetivos previstos. Por ello, se ha lanzado un nuevo Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015, el cual tiene como meta la obtención del buen estado ecológico en las masas de agua de manera que se consigan finalmente los objetivos no alcanzados con el anterior plan, y se tengan en cuenta además las nuevas directrices y obligaciones emanadas de la DMA.

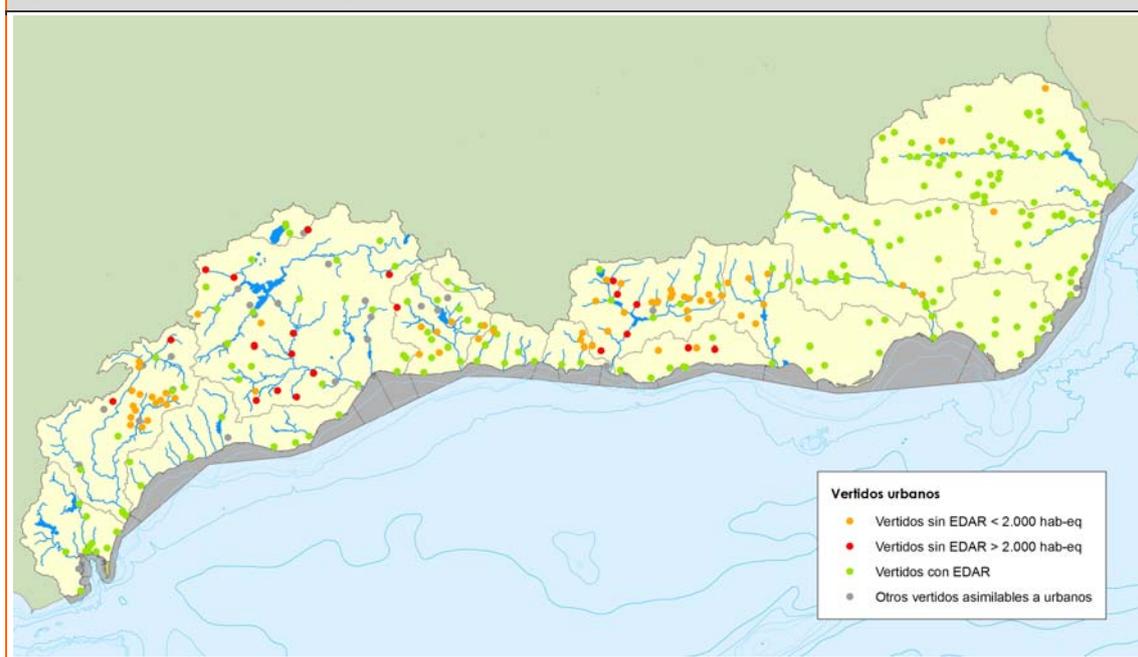
En relación con el cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE, y a pesar de haberse sobrepasado ampliamente los plazos previstos en ella, existen todavía en la demarcación importantes aglomeraciones de población sin instalaciones de depuración de sus aguas residuales. Es destacable el caso de Algeciras, el quinto núcleo en tamaño de la demarcación, con más de 100.000 habitantes, que aún está construyendo en estos momentos su EDAR. También con más de 15.000 habitantes siguen sin depuradora las poblaciones de Nerja, Coín, Alhaurín el Grande o Cártama, mientras que Alhaurín de la Torre está, en principio, conectado a la EDAR del Guadalhorce junto a Málaga y Torremolinos, aunque previsiblemente sus aguas residuales pasarán a depurarse, junto a las de Cártama, Alhaurín el Grande y algunas barriadas de Málaga, en la EDAR de Guadalhorce Norte, de próxima construcción. Por su parte, Álora y Pizarra se conectarán a una nueva EDAR a construir en este último término municipal, mientras que Coín contará con su planta propia, completándose así el sistema de depuración de los municipios del bajo Guadalhorce. Finalmente, dentro del grupo de los mayores núcleos de población, se ha finalizado recientemente la segunda EDAR de Torrox (Málaga) para completar el saneamiento integral de la Costa del Sol Oriental.

4.2.4.2. Ausencia de estaciones de depuración en pequeños núcleos

También los pequeños núcleos de población sin instalaciones de depuración pueden generar importantes afecciones al medio, en particular cuando se concentran en una misma zona, como ocurre en las Alpujarras granadinas y, sobre todo, en la cabecera del río Genal, donde hasta 15 municipios de menos de 1.000 habitantes equivalentes vierten en un tramo de unos 25 kilómetros de río correspondientes a la misma masa de agua (O612040A).

En la Figura 14 se recogen los vertidos urbanos identificados en la demarcación, diferenciando los que tienen EDAR y los que no disponen de ella, distinguiendo los procedentes de pequeños núcleos (menos de 2.000 habitantes equivalentes).

Figura 14. Situación de la depuración de aguas residuales



4.2.4.3. Deficiencias en las redes de saneamiento y sistemas de depuración actuales

Adicionalmente a la falta de instalaciones de depuración en núcleos de población, las afecciones de los vertidos de aguas residuales al medio acuático se encuentran potenciadas por la existencia de deficiencias en las redes de saneamiento y sistemas de depuración actuales.

En ocasiones, los problemas de funcionamiento se deben a que su capacidad de tratamiento es rápidamente sobrepasada por la evolución de la población, de forma que algunas plantas prácticamente casi nunca han funcionado en las condiciones para las que fueron diseñadas. Así, las de Torrox-pueblo, Algarrobo, Rincón de la Victoria y Roquetas de Mar, entre otras, con escasos años de funcionamiento ya se revelan insuficientes para atender la población que tienen en verano, mientras que varias de las depuradoras de la Costa del Sol occidental se han quedado pequeñas ante el acelerado crecimiento demográfico y desarrollo de la construcción de viviendas de vocación turística en estos municipios. Por otra parte, y no menos significativo, la incorporación de vertidos industriales en los colectores de saneamiento municipales, el arrastre de las aguas pluviales y la falta de tanques de tormenta que permitan retener la contaminación de los episodios de lluvia y que no se alivie a los ríos, permitiendo que llegue a las depuradoras de manera laminada, son otros de los aspectos que afectan negativamente al rendimiento de algunas de las plantas actuales.

La incorporación de vertidos contaminantes de carácter industrial a las redes de colectores municipales afecta sobre el sector de los servicios urbanos del agua, que no es el causante original del problema aunque sí el responsable final del vertido al dominio público hidráulico. La obligación de intensificar el control de los vertidos industriales a sus redes para que cumplan con las condiciones de calidad exigidas, así como la necesidad de adecuar –en tanto no se alcanza dicho objetivo- sus instalaciones de depuración a las características y composición de las aguas residuales recibidas, son algunas cuestiones que debe tratar.

El efecto de los vertidos urbanos sobre el medio se deriva de sus altos contenidos en materia orgánica y sólidos en suspensión, el elevado número de microorganismos patógenos para el hombre que contienen y su alta demanda bioquímica de oxígeno. En ellos se incorporan, además, importantes cargas de nutrientes, como el nitrógeno y el fósforo, que actúan como factores limitantes del crecimiento vegetal, provocando, en determinadas circunstancias climáticas y de ausencia de renovación del agua en embalses o escasez de flujo que diluya los vertidos, importantes procesos de eutrofización.

A esta carga contaminante hay que añadir la posible presencia de sustancias prioritarias, procedentes principalmente de los vertidos industriales realizados al sistema integral de saneamiento (apartado 4.2.5.2), y de otros contaminantes. En ocasiones, estos compuestos pueden pasar también a incorporarse a las aguas subterráneas subyacentes debido a fenómenos de infiltración asociados a pérdidas en las redes de colectores como consecuencia de un estado deficiente de las mismas.

La presencia de todos estos contaminantes en el medio hídrico, provoca una decreciente calidad fisicoquímica de las aguas, afectando posteriormente al medio biótico. La acumulación de la materia orgánica y su posterior descomposición acarrea importantes consumos de oxígeno disuelto del medio, apareciendo compuestos reducidos con mayor toxicidad para la vida acuática, como es el caso de los sulfuros y el amoníaco entre otros. Ambos procesos afectan directamente a la biocenosis.

En cuanto a la evaluación de los niveles de tratamiento de aguas residuales urbanas en la demarcación, la información notificada a la unión europea sobre el estado de la depuración en el año 2006 revela que un 26,3% de los vertidos urbanos en poblaciones de más de 2.000 habitantes equivalentes no cumplen con el grado de tratamiento estipulado en la Directiva 91/271/CEE.

Nivel de tratamiento	Nº Vertidos Urbanos	% Vertidos
Nulo ⁽¹⁾	39	25,0
Primario	2	1,3
Secundario	107	68,6
Secundario ⁽²⁾	2	1,3
Secundario ⁽³⁾ (La Cala del Moral)	1	0,6
Más riguroso (tratamiento nitrógeno)	5	3,2

(1) Tratamiento que corresponde con los vertidos urbanos > 2.000 he sin estaciones depuradoras.

(2) Son aquellas EDAR que tienen un nivel máximo de tratamiento terciario (desinfección) pero no eliminan N o P y por tanto su rendimiento máximo de depuración respecto a los parámetros dados no varía sustancialmente respecto a un secundario convencional.

(3) Según la información notificada a la UE, la aglomeración urbana La Cala del Moral no dispone de EDAR, sin embargo se notifica en el campo de nivel de tratamiento que tiene un nivel máximo de tratamiento terciario (desinfección) pero no eliminan N o P y por tanto su rendimiento máximo de depuración respecto a los parámetros dados no varía sustancialmente respecto a un secundario convencional.

Por otra parte, según la información facilitada por el Cuestionario de 2007 de Cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE sobre la conformidad o no del vertido frente a los límites establecidos de Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Sólidos en suspensión, Nitrógeno y Fósforo, un 7,1% de los casos presentan no conformidades en el vertido durante el año 2006 (Tabla 9).

Tabla 9. Valoración cumplimiento frente a D.91/271/CEE del nº de vertidos urbanos > 2.000 h-e					
Valoración	Parámetros evaluados				
	DBO₅	DQO	SS	N	P
No definido ⁽¹⁾	117	117	117		
No relevante	-	-	5	156	152
No conforme	11	11	11	-	4
Conforme	28	28	23	-	-

(1) Se incluyen las 40 aglomeraciones urbanas >2.000 he que no tienen EDAR

La Figura 15 representa la situación en la DHCMA del cumplimiento de los vertidos urbanos frente a la Directiva.



Según los análisis realizados en el marco del Plan Hidrológico, las masas de agua superficial con afección potencial por vertidos urbanos se representan en la Figura 16.

Figura 16. Masas con afección potencial por vertidos urbanos



Finalmente, destacar los episodios puntuales de contaminación en la costa, en particular en las playas de Málaga, en la Costa del Sol oriental y también en la occidental, donde es ocasional la presencia de frentes de “natas” y residuos en flotación. Estos residuos se asocian, entre otras causas a la deficiente depuración de las aguas residuales que se vierten a los emisarios submarinos, con contenidos en coliformes, aceites, grasas y otros contaminantes, al arrastre de la basura vertida en las playas, etc. Los coliformes afectan, no solo al deterioro de las aguas de baño, sino también a la acumulación de los mismos en moluscos, lo que ha provocado el cierre de varios caladeros a lo largo de estos últimos años en la costa malagueña.

4.2.5. Contaminación de origen industrial

Los vertidos industriales tienen un gran potencial contaminante y una composición muy diversa dada la variedad de procesos industriales existentes. Otras posibles fuentes de contaminación industrial son los suelos contaminados y la presencia de vertederos no controlados que, mediante lixiviación o percolación, pueden poner en contacto el contaminante con las aguas subterráneas o superficiales; y, en menor medida y de forma ocasional, aunque con episodios de gran gravedad, las contaminaciones accidentales derivadas de derrames y escapes de sustancias peligrosas u otras sustancias que alteren las condiciones naturales.

De forma genérica se pueden destacar los siguientes orígenes del problema en la demarcación:

PROBLEMAS	CAUSAS
Contaminación de origen industrial y otros	Vertidos puntuales en masas de agua continentales, de transición y costeras
	Vertidos accidentales en aguas costeras procedentes del tráfico marítimo
	Vertidos industriales a las redes de saneamiento urbanas
	Presencia de suelos contaminados

4.2.5.1. Vertidos puntuales en masa de agua continentales, de transición y costeras

El principal problema sobre el medio hídrico ligado a la actividad industrial es el relacionado con sus vertidos. La escasa efectividad que presentan a veces los tratamientos de depuración de las aguas residuales industriales -sea por problemas de diseño, heterogeneidad en los vertidos en función de la actividad generadora, o falta de mantenimiento y control de las instalaciones de tratamiento- determinan el impacto de estas actividades sobre el medio acuático.

De este modo se diferencian dos tipos de vertidos:

- Directos: que son la emisión directa de contaminantes a las aguas continentales o a cualquier otro elemento del DPH, así como la descarga de contaminantes en el agua subterránea mediante inyección sin percolación a través del suelo o del subsuelo.
- Indirectos: que son tanto los realizados en aguas superficiales a través de azarbes, redes de colectores de recogida de aguas residuales o de pluviales o por cualquier otro medio de desagüe, o a cualquier otro elemento del DPH, como los realizados en aguas subterráneas mediante filtración a través del suelo o del subsuelo.

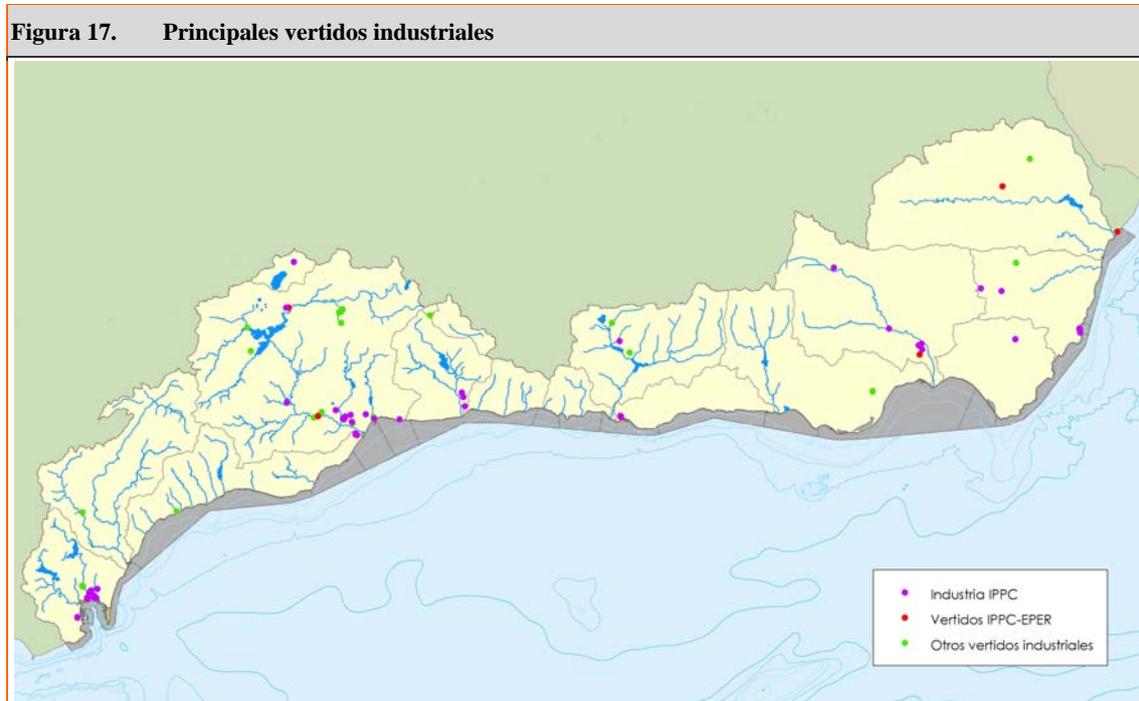
Dichos vertidos directos o indirectos de aguas y productos residuales susceptibles de contaminar el medio hídrico quedan prohibidos con carácter general, salvo que se cuente con autorización previa. El objetivo de tal autorización es la consecución del buen estado de las aguas de acuerdo con las normas de calidad, los objetivos medioambientales y las características de emisión e inmisión establecidas en toda la normativa en materia de aguas. Para ello, en la autorización se establecen una serie de condiciones en que debe realizarse el vertido, que serán más restrictivas cuando el cumplimiento de los objetivos medioambientales así lo requiera.

Los vertidos procedentes del sector industrial son de una elevada variedad en su composición debido a la diversidad de actividades. Caben destacar las industrias del sector del cloro y sus derivados, petroquímicas, instalaciones de producción energética, industria química en general, papeleras, industria metalúrgica y de tratamiento de superficies, agroalimentarias, textiles, mineras y plantas de producción de fertilizantes.

Hay que destacar los vertidos de las actividades IPPC incluidas en la Directiva 96/61/CE de 24 de septiembre de 1996, relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación, y la Ley 16/2002 que transpone dicha Directiva al ordenamiento jurídico español. Esta normativa define importantes actuaciones como son la concesión de la Autorización Ambiental Integrada, el concepto de las Mejores Técnicas Disponibles y la Transparencia informativa. En Andalucía se completa el régimen de autorizaciones con la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental (GICA).

Entre algunos de los sectores más significativos de este grupo se encuentran las petroquímicas, refinerías, acerías y centrales térmicas, como las ubicadas en la Bahía de Algeciras, que se puede identificar como el foco de mayor densidad de vertidos de esta tipología en la demarcación. Por esta razón, la problemática de esta zona industrializada se trata de forma específica en el presente documento. Existen otras industrias afectadas por IPPC que se encuentran dispersas por el litoral como son las centrales térmicas en Almería, la industria papelera de Torraspapel en las inmediaciones del puerto de Motril, la industria farmacéutica de Deretil al norte de la desembocadura del río Almanzora, etc.

Los principales vertidos industriales se concentran en el entorno del estuario del río Palmones (Paraje Natural protegido y designado como LIC), en el bajo Guadarranque y en el arroyo de La Madre Vieja. En el resto de la demarcación los cauces con más vertidos de este tipo corresponden al Bajo Guadalhorce y a los ríos Vélez y Andarax. Estos se recogen en la Figura 17, en la que se distinguen aquellos procedentes de instalaciones IPPC.



Dentro del ámbito de la DHCMA, merecen además destacarse los vertidos de la industria agroalimentaria (Figura 18), cuya actividad se encuentra asociada a procesos concretos de contaminación por materia orgánica y altas concentraciones de sales, principalmente procedentes de los saladeros y secaderos de embutidos, almazaras, mataderos y fábricas de queso, etc.

Figura 18. Vertidos procedentes de la industria agroalimentaria



Existen otras actividades potencialmente contaminantes que pueden señalarse en la demarcación, como la central solar térmica de Tabernas, la abundante industria extractiva y los vertederos de residuos urbanos y residuos peligrosos. No obstante, en los diagnósticos realizados en el marco del Plan Hidrológico no se ha detectado una influencia significativa de estas actividades en el estado de las masas de agua superficial y subterránea.

4.2.5.2. Incorporación de los vertidos industriales a las redes de saneamiento municipales

En lo que afecta a los servicios urbanos, la incorporación de los vertidos industriales a las redes de saneamiento municipales, en ocasiones sin pretratamientos que los acondicionen, deterioran los sistemas de depuración de aguas residuales urbanas, incidiendo sobre la calidad de su efluente final.

Las redes municipales de colectores reciben vertidos de aguas residuales industriales, en ocasiones desconocidos y portadores de sustancias peligrosas, no caracterizados y con ausencia de regulación –no todas las entidades locales disponen de las ordenanzas de vertido municipal-, en los que se aprovecha dicha situación para realizar vertidos contaminantes con elevada toxicidad para los sistemas de depuración biológicos de las propias instalaciones de tratamiento municipales. Estos vertidos suelen estar relacionada con actividades como los talleres mecánicos, lavanderías, lavados de coches y freidurías y otras actividades del sector agroalimentario. Algunos de los principales contaminantes asociados a estas actividades son los aceites y grasas, detergentes, hidrocarburos, materia orgánica, metales pesados y compuestos orgánicos halogenados, que afectan no sólo a los sistemas de tratamiento sino también a las redes de colectores.

La presencia de estos contaminantes incide en el deterioro de la capacidad de tratamiento de unas instalaciones diseñadas para las características de aguas residuales de origen urbano, lo que resulta en el vertido al cauce de aguas con elevadas cargas contaminantes que no cumplen

los requerimientos de la normativa, y en una merma en la calidad de las aguas del medio receptor.

Adicionalmente, la complejidad de la red de colectores, –al menos en grandes núcleos urbanos– y la escasez de regulación por parte de las administraciones locales dificultan el conocimiento y control de los puntos de vertido industrial a las redes urbanas, de manera que aparecen ocasionalmente o de manera permanente vertidos puntuales de residuos líquidos altamente tóxicos y perjudiciales para los sistemas de depuración, que deberían ser gestionados por otros medios.

4.2.5.3. Suelos industriales potencialmente contaminados

Las actividades potencialmente contaminantes del suelo y el subsuelo se encuentran recogidas en el Anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

El almacenamiento inadecuado o incontrolado de residuos sólidos urbanos, industriales, hospitalarios y de escombros constituye una fuente indirecta de contaminación a las masas de aguas. En estos casos, las posibles sustancias contaminantes pueden ser arrastradas por el agua de lluvia que percola a través de cualquier material permeable (lixiviados), generando, en el caso de que se integren al flujo de agua, plumas contaminantes que dan lugar a la contaminación de los acuíferos subyacentes y posteriormente a masas de agua superficiales, o directamente a estas últimas.

Los efectos más graves causados por un suelo contaminado tienen lugar a largo plazo, cuando el suelo absorbe los contaminantes que se filtran o se transforman hasta agotar su capacidad; en ese momento comienzan a verse afectadas las aguas subterráneas, que a su vez podrán transmitir la contaminación a las aguas superficiales conectadas, a los sedimentos, etc. Cabe destacar su peligro debido a explosiones, generación de fuegos, corrosión de la estructura del suelo o en sus propiedades mecánicas. También puede suponer un grave peligro para la salud humana por las distintas vías de exposición que se pueden dar en cada escenario (inhalación, ingestión, contacto directo).

Otro posible origen de este tipo de contaminación se encuentra en los vertidos producidos por escapes accidentales durante operaciones de carga y descarga o manipulación en el proceso productivo u otras posibles pérdidas accidentales, en instalaciones que no dispongan de los medios de contención adecuados. Asimismo, pueden generarse en el propio almacenamiento de materias primas, producto terminado o residuos generados en el proceso, cuando se producen fugas en los depósitos o sistemas de almacenamiento o si se realizan directamente sobre el terreno.

Entre las actuaciones de recuperación de suelos contaminados realizadas en el entorno de la Demarcación Hidrográfica, destacan las realizadas durante el año 1999 en Los Ruices, entre el Puerto de la Torre y Campanillas (oeste del término municipal de Málaga) y en el vertedero de residuos urbanos y peligrosos en el Campo de Gibraltar localizado en Los Barrios. Además, en el municipio de San Roque una de las parcelas de la central térmica Bahía de Algeciras ha sido declarada como suelo contaminado mediante la resolución de 15 de mayo de 2007, de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental.

Por otra parte, dentro del sector energético, las centrales térmicas tienen efectos muy diversos sobre el suelo y las aguas subterráneas. La calidad del suelo puede empeorar debido a la precipitación de polvo emitido, sobre todo en las proximidades de la central, siendo potencialmente peligrosa la contaminación ocasionada por los metales pesados contenidos en este polvo. También pueden cambiar las propiedades químicas del suelo debido a las precipitaciones ácidas, atribuibles principalmente a la hidrogenación de las sustancias SO_2 y NO_x ; en condiciones desfavorables las precipitaciones ácidas afectan también a las aguas subterráneas y superficiales. La contaminación del suelo y de las aguas subterráneas no depende primordialmente de las concentraciones de polvo y de formadores de ácido en el gas de escape, sino más bien de las emisiones totales a lo largo del año (carga contaminante) y de las condiciones de difusión. El suelo y, sobre todo, las aguas subterráneas en las inmediaciones de la central están amenazados también por la fuga de sustancias contaminantes provenientes, ante todo, de deficiencias en la captación y depuración de aguas residuales, fugas de aceite y líquidos oleosos, almacenamiento inadecuado de aceite y carbón y disposición de materias residuales.

4.2.6. Degradación del medio biótico

El medio biótico se ha ido degradando de forma paulatina con la evolución de los asentamientos y actividad humana, siempre ligada al medio hídrico. La modificación hidromorfológica de los cauces, la degradación físico-química de las aguas y la destrucción directa de los hábitats son algunas de las principales razones de la alteración de la biocenosis, afectando principalmente a las especies sensibles y con mayores problemas de conservación y favoreciendo a las especies exóticas, más generalistas y con mayor capacidad de supervivencia en condiciones adversas. De este modo, el problema de degradación del medio biótico tiene su origen en:

PROBLEMAS	CAUSAS
Degradación del medio biótico	Insuficiencia de caudales fluyentes
	Contaminación del agua por fuentes puntuales o difusas
	Destrucción o deterioro de la vegetación de ribera
	Presencia creciente de especies invasoras
	Barreras transversales a la migración de la fauna piscícola
	Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces

4.2.6.1. Insuficiencia de caudales fluyentes

Las modificaciones antrópicas del régimen hidrológico mediante presas, derivaciones, detracciones, etc., ya comentadas anteriormente, producen un impacto de gran magnitud en las comunidades biológicas que conforman el ecosistema fluvial, puesto que dan lugar a una disminución en la magnitud de los caudales fluyentes que altera las condiciones naturales.

La alteración de los caudales naturales afecta directamente a la disponibilidad de hábitat para la comunidad biológica autóctona, reduciendo las posibilidades de supervivencia de las especies ligadas al medio hídrico más sensibles a la alteración de la lámina de agua y de mayor tamaño, como es el caso de las poblaciones ícticas y la vegetación de ribera. Esta disminución de la diversidad favorece la proliferación de especies más generalistas, con mayor tolerancia a las

situaciones de estrés, generalmente exóticas, y con una mayor capacidad de adaptación a los cambios del medio, que favorecen el desplazamiento y reducen la presencia de especies autóctonas más sensibles y vulnerables a los cambios.

La reducción del caudal genera también una menor capacidad del medio para tamponar la recepción de los vertidos de aguas residuales que se realizan en la demarcación, no solo reduciendo sus posibilidades de dilución, sino afectando también a la autodepuración natural, con la consiguiente pérdida de calidad físico-química. La alteración del régimen fluvial y la reducción global de las aportaciones aumenta además el desequilibrio en las aguas de transición, incrementando la salinización de los estuarios por el mayor aporte de las aguas marinas.

En resumen, la insuficiencia de caudal va a generar una reducción de los hábitats fluviales y palustres disponibles y un empeoramiento de la calidad del agua, afectando por tanto a la comunidad biológica natural.

4.2.6.2. Contaminación del agua por fuentes puntuales o difusas

En la degradación del medio biótico también se debe tener en cuenta el deterioro progresivo de la calidad del agua, ya que supone un grave problema ambiental. Como ya se ha comentado en apartados anteriores, las distintas actividades relacionadas con los usos del agua son fuentes importantes de entrada de contaminantes y nutrientes en el medio hídrico, que deterioran la calidad del mismo. Estos contaminantes son los generadores de los distintos procesos de eutrofización en el medio, con la pérdida de calidad físico-química asociada y, por lo tanto, la consecuente degradación biológica del mismo. Asimismo, las sustancias persistentes, tóxicas y bioacumulables son las causantes en las poblaciones de procesos de pérdidas de fecundidad y capacidad reproductora, malformaciones genéticas, alteración de los metabolismos, etc., afectando así a la comunidad biológica y acumulando sus efectos en la cadena trófica.

4.2.6.3. Destrucción o deterioro de la vegetación de ribera

La actividad humana desarrollada en las márgenes y otras zonas cercanas a los cauces, principalmente por usos urbanos y agrarios, dan lugar a problemas de destrucción de los ecosistemas ligados al medio hídrico, siendo la roturación de las orillas para ampliar superficies de cultivo y los asentamientos de infraestructuras y urbanizaciones las principales causas de la degradación de la vegetación de ribera.

Para la identificación del estado de las riberas en la demarcación se ha empleado, además de los datos de los puntos de las redes de control de aguas superficiales, el Plan Director de Riberas de Andalucía, elaborado por la Junta de Andalucía, que establece las directrices para la regeneración de estos ecosistemas. En el Plan se ha evaluado el índice de calidad de las riberas QBR, que evalúa el grado y estructura de la cobertura vegetal, así como su naturalidad y complejidad y el grado de alteración del canal fluvial. Se puede observar que se encuentran en peor estado de conservación aquellas riberas de los tramos medios y bajos de los ríos principales y las de las zonas más próximas a la costa (Figura 19).

Figura 19. Estado de conservación de las riberas según el Plan Director de Riberas de Andalucía



En la evaluación del estado de conservación se han determinado y cuantificado los distintos agentes perturbadores: urbanos, agrícolas y ganaderos.

El problema generado por el uso de tipo urbano se relaciona con la ocupación de las zonas inundables y las infraestructuras de canalización. Aunque el peso de este uso dentro de la demarcación no presenta una importancia muy elevada, se debe tener muy en cuenta, ya que su efecto en el cauce receptor es bastante significativo. En líneas generales, el problema se concentra en los principales núcleos de población que en muchos casos se sitúan en las zonas costeras, relacionado con el desarrollo urbanístico litoral y la defensa frente a avenidas, y en los valles fluviales de los tramos medios. Éste es el caso de ciudades como Málaga, Fuengirola o Marbella, en cuanto a ciudades costeras que influyen seriamente en los ríos Guadalmedina, Fuengirola y Verde, respectivamente. Por otro lado, se pueden destacar tanto el río Andarax como el río Almanzora, que presentan a lo largo de todo su valle numerosas localidades colindantes al cauce que influirán en el desarrollo del ecosistema de ribera.

El uso agrícola constituye un factor importante de degradación de la vegetación de ribera debido a la gran extensión superficial y a la importancia que presenta esta actividad dentro de la demarcación. Las zonas colindantes a los cauces suelen ser zonas con pendientes suaves, con una humedad edáfica favorecida por la cercanía a la red fluvial y una facilidad de captación de agua destinada al regadío de la superficie en cuestión. Es por esto que normalmente las zonas de cultivo se desarrollan en las llanuras de inundación. Esto no debería influir en el desarrollo natural del bosque de ribera, pero los consecutivos problemas de inundación que suelen afectar a las zonas agrícolas suelen desencadenar una serie de obras de defensa que finalizan destruyendo el bosque de ribera e incluso llegando a canalizar el cauce. Además, el proceso de acondicionamiento que se debe realizar para preparar los terrenos destinados al cultivo conlleva en muchos casos labrar por primera vez superficies que hasta entonces pertenecían al bosque de ribera, consiguiendo de esta manera extender la superficie cultivable.

Por su parte, la ganadería resulta una actividad que no debería influir directamente en el desarrollo del bosque de ribera. Sin embargo, existen algunos factores a tener en cuenta, principalmente en la estación seca, que es cuando la vegetación escasea y cuando el bosque de ribera es el único alimento disponible para el ganado, por lo que los terrenos cercanos a los cauces se verán completamente saturados, favoreciendo la pérdida de cobertura vegetal.

Otras actividades, como por ejemplo la extracción minera o la presencia de campos de golf, también contribuyen a agravar este problema en la demarcación.

La vegetación de ribera cumple numerosas funciones muy importantes para el medio biótico fluvial. Los bosques de ribera actúan como estabilizadores de la morfología de los cauces, ejercen un efecto depurador en las aguas, sirven de refugio a numerosas especies animales y vegetales, dan lugar a zonas de sombreado en el agua, aportan materia orgánica y alimento, y sirven de corredores verdes y de conectores de territorios alejados geográficamente, por lo que la degradación de los mismos dará lugar a una importante pérdida de funciones y diversidad.

4.2.6.4. Presencia creciente de especies invasoras

Otro problema que se debe tener en cuenta son las continuas invasiones de especies alóctonas que han acompañado al hombre en sus desplazamientos a través de la historia. La llegada de especies foráneas en hábitats que no son los suyos generan alteraciones en los ecosistemas en los que se introducen debido a que compiten por el espacio y el alimento, desplazando a otras especies similares allí situadas, provocando una competencia entre ambas.

En la mayoría de los casos la llegada de estas especies se produce por vía humana para fines científicos, coleccionismo, ornamentación, etc. Otras formas de invasión se deben a la utilización de especies de crecimiento rápido para el aprovechamiento maderero o para la lucha contra la pérdida de suelo, pero también se da su introducción transportados de lastre en las embarcaciones o, incluso, por el curso de agua desde aguas arriba. En el ámbito de los usos recreativos cabe destacar la pesca deportiva como principal causa de introducción en los ecosistemas fluviales de especies como el Black-Bass (*Micropterus salmoides*), la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*), el cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*), presentes en la demarcación. También hay que destacar la introducción de especies con fines ornamentales tanto de flora, por ejemplo la falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), como de fauna, por ejemplo la carpa (*Cyprinus carpio*), el pez rojo (*Carassius auratus*) y el galápago de Florida (*Trachemys scripta*), así como la liberación accidental de especies en zoológicos y parques acuáticos.

Las invasiones de especies exóticas pueden tener los siguientes efectos sobre el medio:

- Desplazamiento o reducción poblacional de especies nativas
- Modificación de la estructura o composición florística de las comunidades nativas
- Aparición de nuevas comunidades integradas casi exclusivamente por especies introducidas
- Degradación genética de las especies locales
- Formación de poliploides con rasgos invasores potenciados
- Introducción de otras plagas asociadas al huésped vegetal
- Alteración de las redes tróficas
- Modificaciones estructurales en el medio y los ecosistemas

- Daños en las infraestructuras hidráulicas
- Aumento del riesgo de inundaciones

En definitiva, la presencia de especies invasoras da lugar a una importante degradación del medio biótico fluvial. Además, en la mayoría de los casos la invasión de estas especies está relacionada con la degradación o pérdida de hábitats y de la cobertura vegetal, por lo que en territorios donde la degradación del medio sea más acusada la facilidad de invasión será mucho mayor. Aparte de los efectos anteriores, pueden darse también una serie de repercusiones económicas asociadas a gastos tanto por programas institucionales de erradicación o control como por programas de prevención, pérdidas de rendimientos en cosechas, gastos en herbicidas o en prácticas de laboreo complementarias o expansión de plagas asociadas a las invasoras en los cultivos.

La introducción de especies alóctonas en la DHCMA se da principalmente en las zonas litorales, ya que son las que soportan en mayor medida la presencia de especies exóticas, por lo que se puede afirmar que son las que están expuestas a futuras invasiones. Los peces autóctonos se ven particularmente afectados por la introducción de especies exóticas, ya que experimentan una disminución progresiva del número de poblaciones de las distintas especies y un aislamiento de los supervivientes. En la siguiente figura se muestran los puntos donde se ha registrado la presencia de ictiofauna alóctona, según la información obtenida del *Atlas y Libro Rojo de los peces continentales de España* (Figura 20).



También es importante resaltar el caso de la caña (*Arundo donax*), recientemente considerada como invasora en la Península Ibérica y cuya presencia masiva en ciertos cauces de la DHCMA, en los que encuentra condiciones favorables dando lugar a grandes cañaverales a menudo en detrimento de otras especies, puede dar lugar a problemas importantes en caso de avenidas. Su gestión, sin embargo, resulta muy compleja por constituir biotopos adecuados para la fauna, sirviendo de refugio a gran número de especies de aves y anfibios, por lo que su eliminación puede acarrear consecuencias ecológicas importantes.

4.2.6.5. Barreras transversales a la migración de la fauna piscícola

Las barreras transversales generadas por el hombre debido a la necesidad de aprovechar los recursos hídricos es otro problema a considerar en el medio biótico asociado a los cursos fluviales. A lo largo de toda la demarcación hay una serie de obras, como presas y azudes, que alteran la continuidad fluvial, constituyendo barreras físicas para los movimientos migratorios de los peces. Este efecto barrera puede llegar a tener consecuencias muy negativas en las comunidades piscícolas fluviales, ya que da lugar a una fragmentación de las poblaciones, con la consecuente pérdida de diversidad e incluso extinción de ciertas especies.

Los peces muestran comportamientos innatos que incluyen movimientos migratorios en las distintas etapas de su ciclo de vida. Estos movimientos están relacionados con la reproducción, el crecimiento y la supervivencia de las especies, bien para encontrar frezaderos adecuados, para buscar territorios propios en caso de densidades de población altas, para encontrar refugios estivales en el caso de los individuos de mayor tamaño, etc. Las presas y otras estructuras similares de menor entidad, como los azudes, constituyen barreras físicas que dificultan o impiden estos movimientos migratorios a lo largo del curso fluvial, lo que puede llevar a la desaparición de ciertas especies, ya que ven impedido el acceso a los lugares de reproducción. Otro efecto importante es el de la fragmentación de las poblaciones en una serie de pequeñas poblaciones aisladas, lo que da lugar a pérdida de diversidad genética y a extinción local. Es por ejemplo el caso de la lamprea (*Petromyzon marinus*), que se considera en peligro en la demarcación, o de la anguila (*Anguilla anguilla*), especie presente en numerosos ríos de la demarcación pero con problemas en aquellos cauces con presas cercanas a la desembocadura.

El efecto barrera depende obviamente de la altura de la presa y de la movilidad de las especies. Cuando los azudes o presas son altos, éstos suponen barreras infranqueables para los peces en sus movimientos hacia aguas arriba, lo que ocurre en zonas como la cuenca del Guadalfeo, donde la presencia de numerosos diques impide remontar a las truchas. El descenso también puede quedar en muchas ocasiones imposibilitado, ya que el paso a través de los aliviaderos de las presas y de las turbinas hidroeléctricas da lugar a traumatismos y mortandad directa en los peces.

4.2.6.6. Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces

La presencia de barreras transversales que, además de modificar los caudales e impedir el paso de la fauna, retienen los sedimentos; las infraestructuras longitudinales a lo largo de los ríos, que alteran su dinámica lateral e impiden los procesos naturales de desbordamiento; la ocupación del DPH, etc., son aspectos que se tratan con detalle en el apartado correspondiente a las alteraciones morfológicas, pero que tienen una serie de consecuencias sobre el funcionamiento de los ríos y, por lo tanto, sobre la biocenosis. Los efectos derivados de estas actuaciones son difíciles de establecer con exactitud, pero suelen dar lugar a una degradación de los hábitats, que afecta directamente al funcionamiento del ecosistema fluvial, pues dificulta la supervivencia y el establecimiento de las comunidades biológicas.

Las especies de fauna y flora que viven asociadas a los ecosistemas fluviales están adaptadas a los procesos geomorfológicos que se dan en los ríos, por lo que los cambios asociados a las alteraciones morfológicas que se dan en los hábitats tienen consecuencias importantes sobre el medio biótico. Aspectos como la erosión, los cambios en el sustrato del lecho, en la velocidad de las aguas, la desaparición de refugios, la destrucción de la vegetación de ribera, etc. dan

lugar a alteraciones muy importantes en las comunidades acuáticas. Los peces, entre otros, se ven muy afectados, ya que al cambiar por ejemplo la granulometría del lecho, disminuye la presencia de frezaderos. En resumen, esta alteración de los factores abióticos determina los cambios en la comunidad biológica presente de forma natural en el ecosistema, provocando la desaparición de especies singulares relacionadas con el medio hídrico.

Otras acciones que pueden dañar el medio biótico son los dragados, debido a la potencial liberación parcial de los nutrientes y otras sustancias tóxicas acumuladas en el sedimento, principalmente procedente de los embalses, y a un aumento de la turbidez y de los sólidos en suspensión, que derivan en una pérdida de calidad del agua.

4.2.7. Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces

Los ríos son sistemas naturales enormemente dinámicos y complejos, por lo que cualquier alteración en su geomorfología puede dar lugar a numerosos problemas, no sólo locales sino también alejados del origen de la actuación.

Las alteraciones morfológicas y la inestabilidad de cauces derivan directamente de la construcción de infraestructuras sobre el cauce, bien a través de elementos transversales, como presas, azudes, puentes, etc., o bien a través de elementos longitudinales, como canalizaciones, protección de márgenes, dragados, etc., así como de la ocupación del Dominio Público Hidráulico (DPH) por infraestructuras de todo tipo. También suponen una afección importante a la morfología de los cauces la destrucción de la vegetación de ribera y las prácticas que dan lugar a procesos de desertificación y de aportes de sólidos a la red fluvial. En la Figura 21 se pueden ver las masas de agua de río que presentan cauces desestabilizados por estos motivos en la DHCMA, con un total de unos 520 km de tramos afectados.

Figura 21. Tramos con presencia de cauces desestabilizados



En definitiva, las afecciones morfológicas y la inestabilidad de cauces en los ríos de la demarcación tienen su origen en los siguientes puntos:

PROBLEMAS	CAUSAS
Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces	Presas y azudes
	Encauzamientos, protección de márgenes y dragados
	Ocupación del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre
	Destrucción o deterioro de la vegetación de ribera
	Procesos de desertificación y aporte de sólidos a la red fluvial

4.2.7.1. Presas y azudes

Las presas y azudes son infraestructuras artificiales que suponen un obstáculo transversal al curso del río, bien con fines de regulación y de elevación de la lámina de agua para extracción o derivación, o bien con el objeto de mantener unos niveles superiores a los naturales con fines recreativos o estéticos.

Uno de los principales problemas que se identifican en la demarcación es la afección directa de los embalses, que trasladan a categoría de masas de agua muy modificadas los cauces en los que se ubican (los embalses más importantes se recogen en la Tabla 3).

También la presencia de azudes debe ser objeto de estudios más detallados sobre su afección al medio. A lo largo de la cuenca se han identificado más de 70 represamientos (Figura 22), que se asocian principalmente a las cuencas de los ríos Guadiaro, Guadalhorce, Vélez y Guadalfeo.



La presencia de infraestructuras transversales altera, entre otros, la capacidad de transporte y sedimentación de partículas en el cauce, favoreciendo la acumulación de sedimentos en el propio embalse y reduciendo la acumulación en tramos bajos de río y estuarios, e incluso desencadenando procesos erosivos en los mismos. Bajo condiciones naturales, los sedimentos alimentan las llanuras de inundación, crean sucesiones dinámicas y mantienen la variabilidad e inestabilidad del ecosistema. Los cambios en la tasa de transporte de sedimentos influyen en la

dinámica del cauce, afectando a la llanura de inundación y la morfología litoral, lo que acaba alterando los hábitats. Así, en función de las características y gestión de los embalses se puede llegar a producir afecciones importantes del régimen hidrológico y de la dinámica de sedimentos y, en consecuencia, de las comunidades biológicas.

4.2.7.2. Encauzamientos, protección de márgenes y dragados

Las alteraciones longitudinales, principalmente los encauzamientos y otras defensas fluviales construidas para evitar inundaciones en las llanuras, sobre todo en los cursos bajos de los ríos, se dan en la DHCMA en gran parte de los cauces principales. Estas infraestructuras se encuentran principalmente en la desembocadura de los ríos en las zonas costeras, donde se ha dado una ocupación importante de la llanura de inundación por asentamientos, infraestructuras, vías de comunicación, etc.

En el mapa de la Figura 23 se refleja la disposición del inventario de encauzamientos como alteraciones hidromorfológicas significativas. Dichos encauzamientos se localizan muy a menudo en las poblaciones de las zonas costeras como protección frente a avenidas e inundaciones, principalmente en las localidades de Málaga, Almería, Mojácar, Almunécar y Fuengirola.



Las actuaciones longitudinales de protección, como son los encauzamientos, conllevan en general una destrucción directa del hábitat, eliminando completamente las características hidromorfológicas del cauce, el sustrato y la vegetación natural, homogeneizando así las variables de hábitat del medio. Además, las obras de regulación longitudinal pueden acentuar aguas abajo los caudales de avenida, al impedir que los ríos desborden, provocando erosión y desestabilizando la estructura hidromorfológica de los cauces.

4.2.7.3. Ocupación del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre

La presencia de infraestructuras de diversa índole y de vías de comunicación y férreas a lo largo de los corredores fluviales da lugar a que se confinen los cauces y se reduzca la superficie de inundación, lo que impide la dinámica natural de los ríos y altera los procesos de desbordamiento e inundación, con el consecuente aumento de energía en el flujo de agua y por tanto de erosión.

En líneas generales, la ocupación del DPH por tales infraestructuras se concentra en los principales núcleos de población, que en muchos casos se sitúan en las zonas costeras y en los valles fluviales de los tramos medios. Es el caso de ciudades como Málaga, Fuengirola o Marbella, ciudades costeras que influyen seriamente en los ríos Guadalmedina, Fuengirola y Verde, respectivamente. Por otro lado, se pueden destacar tanto el río Andarax como el río Almanzora que presentan a lo largo de todo su valle numerosas localidades que invaden los cauces. También la presencia de otras actividades en la demarcación, como la industrial o los usos recreativos, y sobre todo la agricultura, da lugar a ocupaciones importantes del DPH que alteran su morfología.

4.2.7.4. Destrucción o deterioro de la vegetación de ribera

La vegetación de ribera desempeña un papel fundamental en los procesos fluviales, puesto que disminuye la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación, además de reforzar y estabilizar las orillas. De ahí que la destrucción o deterioro de la cobertura vegetal ribereña, problema ya descrito en el apartado correspondiente a la degradación del medio biótico, se traduzca en alteraciones del funcionamiento geomorfológico del sistema, acelerándose los procesos de erosión en las orillas e inestabilizando los cauces.

Un ejemplo de alteraciones morfológicas extremas por pérdida de la vegetación de ribera -y a las que también han contribuido las extracciones de áridos- es el tramo bajo del río Genal, que discurre por terrenos agrícolas. La eliminación de la vegetación natural para llevar el laboreo agrícola hasta los mismos límites del cauce activo ha favorecido el desarrollo de intensos procesos erosivos sobre las orillas, el arrastre de los materiales erosionados y su acumulación en un lecho totalmente desestabilizado y de dimensiones desmesuradas para el régimen hidrológico del río.

4.2.7.5. Procesos de desertificación y aporte de sólidos a la red fluvial

La desertificación y la erosión son procesos complejos en los que intervienen numerosos factores, entre los que la actuación humana tiene un papel trascendental, y que desencadenan situaciones de arrastre de sedimentos y aporte de sólidos a la red fluvial, con la consecuente degradación morfológica e inestabilidad que esto supone para los cauces de la demarcación. Esta problemática se estudia más detalladamente en el siguiente apartado.

4.2.8. Procesos de desertificación y aporte de sólidos a la red fluvial

La desertificación en un determinado territorio es un proceso complejo en el que intervienen numerosos factores estrechamente relacionados entre sí que inciden sobre el sistema y desencadenan un conjunto de procesos y acciones que originan una degradación más o menos progresiva del medio. Las condiciones climáticas del entorno juegan un papel importante, y más en la DHCMA, donde el clima, de carácter árido o semiárido en buena parte del territorio,

influye negativamente en el potencial biológico de los suelos. Si a estas condiciones adversas se le une una continua modificación de los ecosistemas por parte del hombre, el resultado que se obtiene son extensas zonas desertificadas que no solo carecen de todo tipo de vegetación, sino que además se encuentran fuertemente degradadas.

En el mapa de desiertos y áreas proclives a la desertificación que se elaboró en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Desertificación, España resultó ser el único país de Europa occidental que presentaba importantes zonas gravemente dañadas. Las zonas que fueron incluidas dentro de esta cartografía corresponden principalmente al sureste de la península, concretamente las provincias de Almería, Granada, Málaga y el litoral levantino, además de parte de Jaén, Málaga y Sevilla. Por este motivo surgió, como iniciativa del Gobierno Español, el Proyecto LUCDEME (Proyecto de Lucha contra la Desertificación en el Mediterráneo), que permitió conocer la situación real de las áreas afectadas y los factores responsables del desastre así como llevar a cabo el diseño de las medidas de acción adecuadas para el problema en cuestión.

Desde que entró en vigor este proyecto se ha recopilado gran cantidad de información y, en paralelo, se han llevado a cabo numerosos trabajos, estudios e investigaciones relacionadas con la desertificación que ayudan a conocer con mayor profundidad los efectos y las consecuencias que genera el fenómeno. Entre estos trabajos cabe destacar la realización de mapas de suelos y de mapas de los estados erosivos por cuencas hidrográficas, que muestran que casi la mitad del territorio nacional está afectado por procesos erosivos que superan los límites tolerables, encontrándose la DHCMA dentro de las zonas con mayor afección por este problema, así como la creación de una Red de Estaciones Experimentales de Seguimiento y Evaluación de la Erosión y la Desertificación (RESEL). También destacan el estudio de la eficacia protectora frente a las inundaciones de las técnicas de repoblación forestal a aplicar en las cuencas vertientes de la ciudad de Málaga y la planificación ganadera de zonas áridas del sureste ibérico, programa ganadero integrado como base de la lucha contra la desertificación en el Mediterráneo que ha permitido analizar el potencial pastoral de determinadas zonas, como por ejemplo de zonas áridas y semiáridas de Almería.

En los últimos años se ha redactado un Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), que actualmente se encuentra incluido como instrumento de acción sectorial en la Estrategia Forestal Española. Las directrices del PAND fueron presentadas en el año 2000, y tras su redacción, el Programa ha sido revisado y sometido a diferentes consultas hasta su aprobación definitiva en agosto de 2008 (Orden ARM/2444/2008). Este programa tiene como objetivo contribuir al logro del desarrollo sostenible de las zonas afectadas del territorio nacional y, en particular, la prevención de la degradación de las tierras y la recuperación de tierras desertificadas, determinando cuáles son los factores que contribuyen a la desertificación y las medidas prácticas necesarias para luchar contra ella, así como mitigar los efectos de la sequía.

En la Tabla 10 se puede ver el riesgo de desertificación en las provincias de la demarcación.

Tabla 10. Distribución del riesgo de desertificación por provincias en Andalucía					
Provincia	Superficie (km ²)	Riesgo de desertificación (%)			
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Almería	8.769	9,1	40,0	23,0	24,4
Cádiz	7.447	0,8	9,1	13,4	40,7
Granada	12.637	5,2	41,5	15,7	23,7

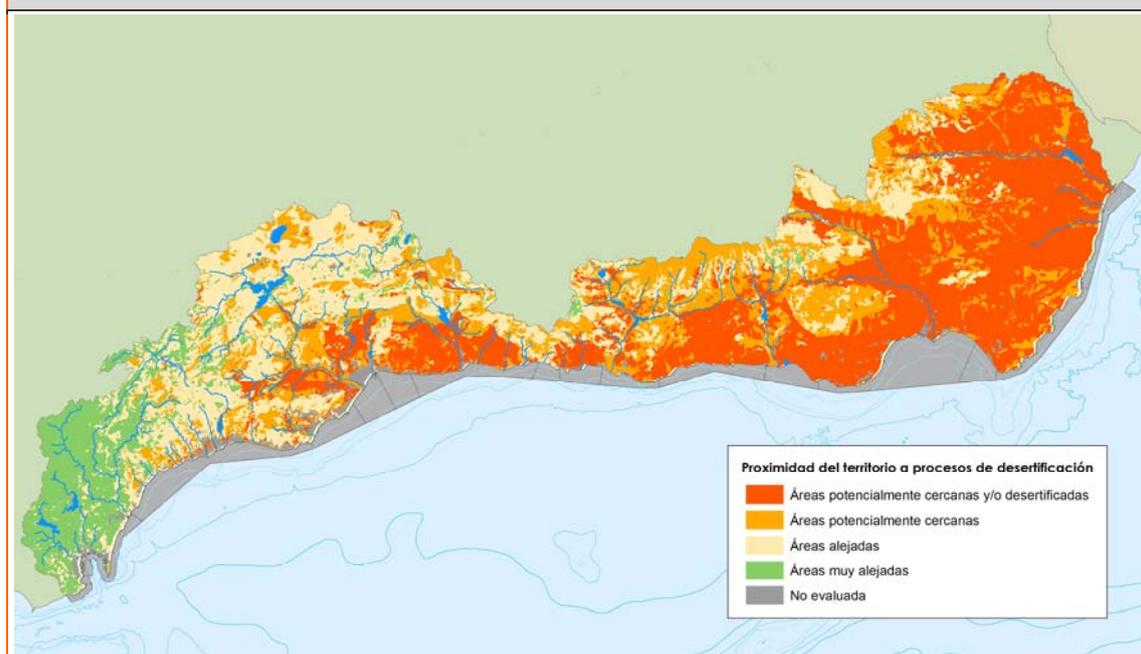
Tabla 10. Distribución del riesgo de desertificación por provincias en Andalucía

Provincia	Superficie (km ²)	Riesgo de desertificación (%)			
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Málaga	7.305	0,9	28,9	18,0	21,7
Andalucía	87.605	2,5	32,6	20,9	33,7

Fuente: Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND)

También Andalucía cuenta desde el año 2003 con su propio Plan Andaluz de Control de la Desertificación, incluido dentro del Plan Forestal Andaluz 2003-2007 como medida básica (Figura 24).

Figura 24. Desertificación actual en Andalucía, año de referencia 2003



El análisis de los factores y procesos con influencia en la desertificación en la demarcación hay que hacerlo en función de sus condiciones particulares:

- Condiciones climáticas áridas o semiáridas que afectan a grandes zonas, sequías estacionales, extrema variabilidad de las lluvias y precipitaciones súbitas de gran intensidad.
- Suelos pobres con marcada tendencia a la erosión, propensos a la formación de cortezas superficiales.
- Relieve desigual, con laderas escarpadas y paisajes muy diversificados.
- Pérdidas de la cubierta forestal a causa de repetidos incendios de bosques.
- Prácticas agrícolas inadecuadas que crean problemas de erosión y contaminación de los suelos y las aguas.
- Condiciones de crisis en la agricultura tradicional, con el consiguiente abandono de tierras y deterioro del suelo y de las estructuras de conservación de agua.
- Elevada concentración puntual de ganadería doméstica que genera elevados problemas de sobrepastoreo.

- Explotación insostenible de los recursos hídricos, que es causa de graves daños ambientales, incluidos la contaminación química, la salinización y el agotamiento de los acuíferos.
- Concentración de la actividad económica en las zonas costeras como resultado del crecimiento urbano, las actividades industriales, el turismo y la agricultura de regadío.

Como consecuencia, se pueden destacar los siguientes orígenes en los procesos de desertificación y aportación de sólidos a la red fluvial detectados en la demarcación:

PROBLEMAS	CAUSAS
Procesos de desertificación y aporte de sólidos a la red fluvial	Deforestación
	Malas prácticas en usos del suelo
	Déficit en actuaciones de corrección de cauces

4.2.8.1. Deforestación

Una de las principales alteraciones a considerar en el problema de la desertificación es la deforestación, cuya principal causa es la incesante necesidad de materia prima por parte del ser humano así como la obtención de suelo para aumentar la superficie de cultivos agrícolas, factores que provocan la tala o quema de numerosos árboles. Por otro lado se encuentra el efecto de los incendios sobre los suelos, cuyo efecto acelerador sobre la desertificación es conocido.

Normalmente, la capa superior de los suelos se encuentra sostenida por las raíces de los árboles, pero cuando esta masa forestal desaparece la tierra queda suelta, sin nada que la mantenga rígida, produciéndose la erosión tanto por parte del agua como del aire. El resultado que se obtiene es una tierra yerma sin capacidad de regeneración a corto o medio plazo. Si se tiene en cuenta que los terrenos forestales actuales de la demarcación se suelen ubicar en zonas más o menos montañosas de moderada a elevada pendiente y con suelos poco fértiles, es fácil deducir el importante papel que juega la vegetación forestal en la contención de la erosión y en el avance de la desertificación.

El deterioro de las cubiertas vegetales no solo afecta al terreno inmediatamente implicado sino que se ven perjudicadas regiones mucho más amplias. La tala y la quema dan lugar, además de a suelos cada vez más desnudos, a un incremento del volumen y torrencialidad de la escorrentía superficial, lo que a su vez favorece el lavado de los mismos durante episodios lluviosos. Los sedimentos que se arrastran van a parar a los ríos, acumulándose en sus lechos y desestabilizándolos -lo que a su vez aumenta los riesgos de desbordamiento-, y son retenidos por las obras de regulación y derivación acelerando su aterramiento y afectando a su funcionalidad.

4.2.8.2. Malas prácticas en usos del suelo

También se ha de considerar el impacto que causa sobre el medio el uso inadecuado del recurso suelo, puesto que una mala utilización del mismo supone un alto riesgo de desencadenar erosión y desertificación. Los principales factores de la desertificación por malas prácticas en los usos del suelo que actualmente se deben destacar en la DHCMA son los siguientes:

- Cultivos leñosos afectados por la erosión: este tipo de cultivos presenta unos valores de pérdidas de suelo entre altos y muy altos en la demarcación. Normalmente se encuentran en zonas de elevada pendiente donde la densidad de la plantación es baja, generándose surcos, regatos y finalmente cárcavas, que son indicadores de la erosión hídrica que se produce en el terreno. Suelen ser suelos con cultivos leñosos como el almendro, la vid, frutales y el olivo.
- Cultivos extensivos de secano con riesgo de erosión: normalmente los cultivos de secano situados en zonas de fuerte pendiente y que no son objeto de prácticas de conservación dan lugar a importantes pérdidas del suelo como consecuencia de la erosión. El laboreo llevado a cabo en máxima pendiente junto con la quema de rastrojeras o la utilización de maquinaria muy potente son prácticas que contribuyen al incremento de los procesos erosivos.
- Sistemas agrosilvopastorales afectados de sobrepastoreo: a la excesiva carga de ganado se le debe añadir el empleo de técnicas inadecuadas de manejo de tierras de pastos, como es el caso de la quema de matorral o la ausencia de rotaciones, todo ello en tierras con elevadas pendientes o tierras deleznable, que contribuyen a la degradación de las superficies.
- Sistemas agronómicos de regadío sometidos a procesos de desertificación: los aspectos a tener en cuenta y que van a promover el proceso de la desertificación suelen ser la sobreexplotación de acuíferos, el deterioro de la calidad del agua, ya sea por intrusión salina o por polución con agroquímicos, y la salinización de los suelos. Es sobre todo en las áreas costeras de la demarcación donde la sobreexplotación abusiva origina la intrusión de agua de mar y el consiguiente empeoramiento de la calidad química de los acuíferos.
- Matorrales degradados y eriales: normalmente estas formaciones proceden de la degradación de formaciones vegetales más maduras, dotadas de mayor complejidad ecológica. En estos casos se alcanza su máxima gravedad cuando su intensidad es tal que se supera el umbral de reversibilidad, lo que impide la reconstrucción del terreno aunque cesen las causas que generaron dicha degradación. En la demarcación resulta especialmente grave la desaparición de matorrales mediterráneos de gran valor protector y ecológico, que en muchas zonas es la única vegetación capaz de soportar las críticas condiciones ecológicas del entorno.
- Cultivos marginales abandonados: es muy frecuente en la demarcación la presencia de terrazas de cultivo abandonadas debido a los cambios socioeconómicos producidos a partir de los años sesenta. Estas zonas generalmente dan lugar a la desertificación, aunque todo dependerá de las condiciones edáficas, geomorfológicas y climáticas.

Los cultivos poco protectores del suelo, como el viñedo y el almendro, en zonas de pendiente provocan estas condiciones desfavorables, que impulsarán el proceso erosivo, favorecido además por el arado de los terrenos de forma perpendicular a las curvas de nivel.

Además, el sobrepastoreo genera un rápido deterioro del suelo debido a que se produce una compactación del mismo, lo que hace disminuir la infiltración de las aguas pluviales y, por lo tanto, aumentar la escorrentía superficial junto con las pérdidas de suelo.

4.2.8.3. Déficit en actuaciones de corrección de cauces

Las actuaciones de corrección hidrológica y estabilización de cauces torrenciales tienen como objetivo evitar los fenómenos directos de erosión en los cauces y en las laderas marginales

afectadas de inestabilidad por esta acción erosiva, pues regulan y controlan los efectos que la dinámica de los caudales produce en el contorno de los cauces en forma de procesos de erosión, transporte y sedimentación de los materiales que lo forman.

Las actuaciones de corrección de cauces están orientadas a controlar estos procesos en el lecho y las márgenes, evitando que se incorporen caudales sólidos a la corriente. Éstas consisten en obras transversales al eje del torrente en forma de diques o pequeñas presas que cierran el cauce, represando todo su perfil hasta la altura del vertedero, y se enmarcan normalmente dentro de la restauración hidrológico-forestal, que son el conjunto de actuaciones de mejora de cubierta vegetal y obras de ingeniería hidráulica que se llevan a cabo de forma integrada en toda una cuenca para, entre otros, proteger el suelo frente a la erosión y desertificación.

Sin embargo, pese a que estos fenómenos de erosión y desertificación se presentan en amplias zonas de la DHCMA, en determinados sectores de la demarcación existe un déficit de obras de corrección de cauces en ríos desestabilizados, actuaciones que contribuirían a desacelerar tales procesos mediante la consolidación de las laderas y los lechos de torrentes, barrancos y ramblas, y la retención de parte de los caudales sólidos. No obstante, la eficacia de tales obras sólo sería transitoria si no se acompañan con medidas para recuperar la cubierta forestal.

4.2.9. Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización

El artículo 4 de la DMA establece la obligación de los Estados miembros de definir la lista de objetivos medioambientales para las diferentes masas de agua caracterizadas y para las distintas zonas inventariadas en el registro de zonas protegidas. En el caso de las masas de agua subterránea los objetivos medioambientales, tanto cuantitativo como químico, consistirán, desde la perspectiva del estado cuantitativo de las mismas, en garantizar el equilibrio entre las extracciones y los recursos disponibles. Para ello, hay que tener en cuenta la definición de recursos disponibles de agua subterránea que establece la DMA en su art. 2.27 “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, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados”. Por consiguiente, se introduce una novedad significativa en cuanto al concepto de sobreexplotación, ya que el límite de explotabilidad de un acuífero no se sitúa en su tasa de renovación, sino que debe minorarse teniendo en cuenta los aportes necesarios para el mantenimiento en buen estado de las aguas superficiales y de los ecosistemas asociados al acuífero. En definitiva, se deberían alcanzar condiciones en cuanto al estado cuantitativo de las masas de agua subterránea, con funcionamientos de las mismas en régimen natural, lo que conllevaría la recuperación de las surgencias naturales.

Las consecuencias o manifestaciones de la sobreexplotación son:

- Descenso de niveles piezométricos y vaciado de reservas históricas
- Deseccación de fuentes y manantiales
- Afección a ecosistemas acuáticos fluviales o humedales que tienen una relación de dependencia con las masas de agua subterránea
- Procesos de intrusión marina en acuíferos costeros

- Salinización no ligada con procesos de intrusión marina sino con una baja tasa de renovación de los recursos

Las causas que pueden originar la sobreexplotación de los acuíferos son diversas, pero entre las más importantes se encuentran:

PROBLEMAS	CAUSAS
Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización	Insostenibilidad hídrica del modelo de desarrollo territorial
	Insuficiente aprovechamiento de recursos no convencionales
	Gestión ineficiente de los recursos en determinados ámbitos
	Exceso de volúmenes autorizados
	Existencia de aprovechamientos irregulares
	Insuficiente control de las extracciones
	Falta de planes de ordenación de extracciones
	Ausencia de comunidades de usuarios del acuífero

La Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas presenta un número elevado de masas de agua subterránea en mal estado cuantitativo, el cual deriva de la sobreexplotación a las que estas se ven sometidas. 32 masas de agua, el 48% de las existentes en la zona, no cumplen en la actualidad los objetivos establecidos en la DMA.

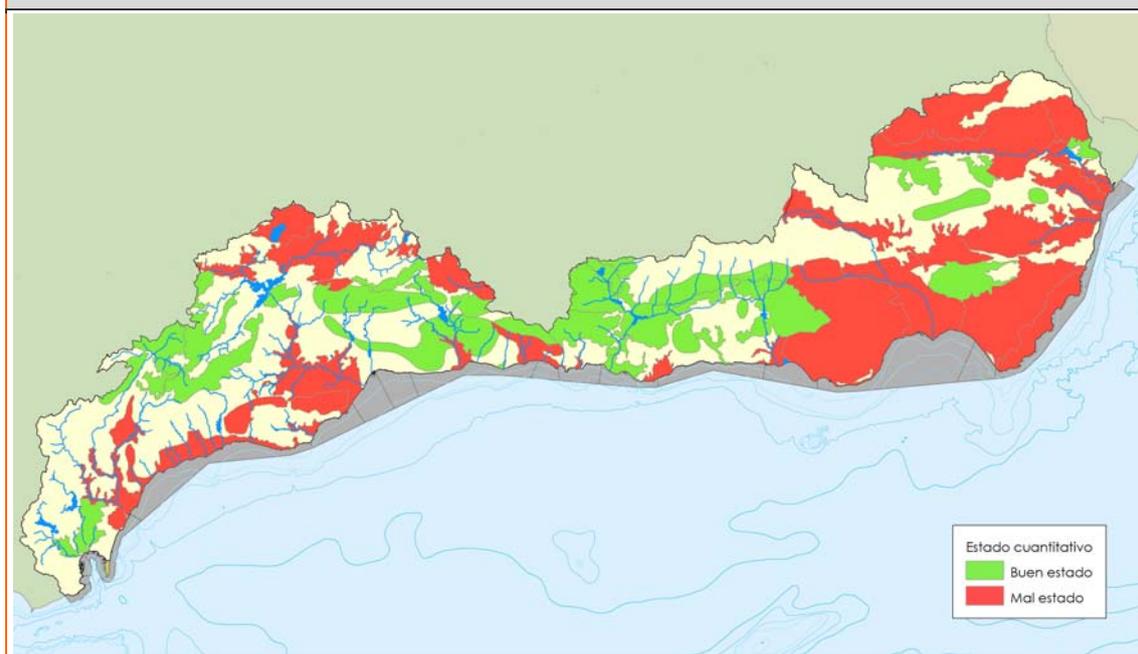
Tabla 11. Evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea

Masa de agua	Estado cuantitativo	Masa de agua	Estado cuantitativo	Masa de agua	Estado cuantitativo
060.001	Mal estado	060.024	Buen estado	060.046	Buen estado
060.002	Mal estado	060.025	Mal estado	060.047	Mal estado
060.003	Mal estado	060.026	Buen estado	060.048	Buen estado
060.004	Mal estado	060.027	Mal estado	060.049	Buen estado
060.005	Mal estado	060.028	Mal estado	060.050	Buen estado
060.006	Mal estado	060.029	Buen estado	060.051	Buen estado
060.007	Mal estado	060.030	Mal estado	060.052	Buen estado
060.008	Mal estado	060.031	Buen estado	060.053	Buen estado
060.009	Mal estado	060.032	Mal estado	060.054	Buen estado
060.010	Mal estado	060.033	Mal estado	060.055	Buen estado
060.011	Mal estado	060.034	Mal estado	060.056	Mal estado
060.012	Mal estado	060.035	Mal estado	060.057	Buen estado
060.013	Mal estado	060.036	Buen estado	060.058	Buen estado
060.014	Buen estado	060.037	Mal estado	060.059	Buen estado
060.015	Mal estado	060.038	Mal estado	060.060	Buen estado
060.016	Buen estado	060.039	Mal estado	060.061	Buen estado
060.017	Buen estado	060.040	Mal estado	060.062	Buen estado
060.018	Buen estado	060.041	Buen estado	060.063	Mal estado
060.019	Buen estado	060.042	Buen estado	060.064	Buen estado
060.020	Mal estado	060.043	Buen estado	060.065	Buen estado
060.021	Buen estado	060.044	Buen estado	060.066	Buen estado
060.022	Mal estado	060.045	Buen estado	060.067	Mal estado
060.023	Buen estado				

La explotación intensiva de masas de agua subterránea de la DHCMA para cubrir una parte importante de las demandas urbanas, de riego agrícola o de campos de golf contribuyen de manera significativa, en algunos casos, a los fenómenos de sobreexplotación, debido a que se concentran en diversas áreas de la demarcación. Así, con carácter general, las extracciones abusivas por motivos de abastecimiento se concentran en masas de agua subterránea del sector occidental, en su mayor parte en la franja costera de la provincia de Málaga, aunque también se observan diagnósticos preocupantes para algunas masas del interior de la provincia, algunas de las cuales ha empeorado su problemática a causa de la reciente ampliación de la extensión de los regadíos.

En cambio, en el sector oriental, la intensa presión extractiva está relacionada, fundamentalmente, con el sector del regadío, si bien, las extracciones para abastecimiento juegan un papel importante en los fenómenos de sobreexplotación que sufren algunas de las masas de agua subterránea de la provincia de Almería. En la costa granadina, a excepción de alguna que otra masa que presenta cierto grado de sobreexplotación debido a las demandas agrícolas, la mayoría presenta un menor nivel de incumplimiento de los objetivos medioambientales. Por último, las extracciones abusivas de aguas subterráneas para el riego de campos de golf se concentran en acuíferos del sector occidental, en su mayor parte en la franja costera de las provincias de Málaga y Cádiz, entre las poblaciones de Málaga y San Roque.

Figura 25. Masas de agua subterránea con impacto asociado a la sobreexplotación



En lo referente a la intrusión marina, 14 de las 20 masas que se encuentran en la línea de costa presentan eventos de salinización por descensos de los niveles piezométricos y la consiguiente disminución de los flujos de agua dulce al mar. Esta cifra supone que un 70% de las masas de agua costeras se ve afectada en mayor o menor medida por la intrusión marina, lo cual supone un problema serio dado que una vez que se produce el aumento de la salinidad el proceso evoluciona con extrema rapidez y la vuelta al estado de equilibrio inicial puede requerir mucho tiempo, deteriorando la calidad química de grandes volúmenes de agua dulce. La Figura 3 muestra las masas que sufren impactos a consecuencia de la intrusión marina.

4.2.9.1. Ausencia de comunidades de usuarios del acuífero

El hecho de que las declaraciones de sobreexplotación iniciadas por las Juntas de Gobierno de los organismos de Cuenca lo fueran de oficio por parte de la Administración, y no a instancias de los usuarios que venían sufriendo las consecuencias de la sobreexplotación hacía ya algún tiempo, puede deberse a dos razones fundamentales:

- 1) El desconocimiento por parte de los usuarios de la importancia de la problemática real que sufre el acuífero por no englobarse dentro de una comunidad de usuarios, ya que ésta permitiría hacer partícipe a todos los usuarios del agua de una realidad que unos pueden conocer y otros no.
- 2) La desconfianza de los usuarios a afrontar un plan de ordenación de las extracciones, que dada la gravedad en que se encuentran los acuíferos sobreexplotados supondría la práctica reducción de una buena parte de ellas.

Teniendo en cuenta la primera razón, el establecimiento de las comunidades de usuarios puede ser un paso previo para que los usuarios del agua sean conscientes de una problemática de gestión desde el punto de vista cuantitativo (sobreexplotación). En este sentido, el art. 87.1 del TRLA define que “Los usuarios de una misma unidad hidrogeológica o de un mismo acuífero estarán obligados, a requerimiento del Organismo de cuenca, a constituir una comunidad de usuarios, correspondiendo a dicho Organismo, a instancia de parte o de oficio, determinar sus límites y establecer el sistema de utilización conjunta de las aguas”. Idéntica disposición se recoge en el art. 35.1 de la Ley de Aguas de Andalucía. Por ello, de alguna manera y sin necesidad de declarar la sobreexplotación de una masa de agua, la DHCMA podría de oficio constituir las comunidades de usuarios de las masas de aguas con problemas de sobreexplotación y sin declaración provisional de la misma.

Dentro de la DHCMA, las masas de aguas que deben constituir comunidades de usuarios son:

060.001 Cubeta del Saltador	060.022 Río Verde
060.002 Sierra de las Estancias	060.025 Sierra Gorda-Zafarraya
060.003 Alto-Medio Almanzora	060.027 Río Vélez
060.004 Cubeta de Overa	060.028 Sierra de Gibalto-Arroyo Marín
060.005 Cubeta de Ballabona-Sierra Lisboa-Río Antas	060.030 Sierra de Archidona
060.006 Bajo Almanzora	060.032 Torcal de Antequera
060.007 Bédar-Alcornia	060.033 Llanos de Antequera-Vega de Archidona
060.008 Aguas	060.034 Fuente de Piedra
060.009 Campo de Tabernas	060.035 Sierra de Teba-Almargen-Campillos
060.010 Río Nacimiento	060.037 Bajo Guadalhorce
060.011 Campo de Níjar	060.038 Sierra de Mijas
060.012 Medio-Bajo Andarax	060.039 Río Fuengirola
060.013 Campo de Dalias-Sierra de Gádor	060.040 Marbella-Estepona
060.015 Delta de Adra	060.047 Guadiaro-Genal-Hozgarganta
060.020 Carchuna-Castell de Ferro	060.056 Sierra del Cabo de Gata
	060.063 Sierra Alberquillas

En el caso de acuíferos declarados sobreexplotados provisional o definitivamente, tan sólo habría que aplicar el art. 87.2 del TRLA (también contemplado en el art. 35.2 de la LAA desde la identificación por la Consejería competente en materia de agua de la masa de agua en riesgo de incumplir los OMA) “En los acuíferos declarados sobreexplotados o en riesgo de estarlo en

aplicación del apartado 1 del artículo 56 de esta Ley, será obligatoria la constitución de una comunidad de usuarios. Si transcurridos seis meses desde la fecha de la declaración de sobreexplotación no se hubiese constituido la comunidad de usuarios, el Organismo de cuenca la constituirá de oficio, o encomendará sus funciones con carácter temporal a un órgano representativo de los intereses concurrentes”.

En ambos casos, las comunidades de usuarios podrían beneficiarse de lo recogido en el art. 87.3 del TRLA “Los Organismos de cuenca podrán celebrar convenios con las comunidades de usuarios de aguas subterráneas, al objeto de establecer la colaboración de éstas en las funciones de control efectivo del régimen de explotación y respeto a los derechos sobre las aguas. En estos convenios podrá preverse, entre otras cosas, la sustitución de las captaciones de aguas subterráneas preexistentes por captaciones comunitarias, así como el apoyo económico y técnico del Organismo de cuenca a la comunidad de usuarios para el cumplimiento de los términos del convenio”.

4.2.9.2. Falta de planes de ordenación de extracciones

Desde el punto de vista de la legislación estatal, la elaboración de los planes de ordenación de las extracciones de un acuífero sólo se recoge, dentro del procedimiento que realiza el Organismo de cuenca, para la declaración de que los recursos hidráulicos subterráneos de una zona están sobreexplotados o en riesgo de estarlo. Por su parte, la Ley de Aguas de Andalucía, en sus artículos 35.2 y 54, prevé la aprobación de un programa de medidas de recuperación de las masas, en colaboración con la comunidad de usuarios, cuando éstas estén en riesgo de incumplimiento de los OMA. No obstante, el art. 55.1 del TRLA enuncia que “El organismo de cuenca, cuando así lo exija la disponibilidad del recurso, podrá fijar el régimen de explotación de los embalses establecidos en los ríos y de los acuíferos subterráneos, régimen al que habrá de adaptarse la utilización coordinada de los aprovechamientos existentes. Igualmente, podrá fijar el régimen de explotación conjunta de las aguas superficiales y de los acuíferos subterráneos”.

Por tanto, los casos de sobreexplotación de acuíferos no declarada oficialmente podrían englobarse dentro de este articulado, de manera que tras el establecimiento de la comunidad de usuarios, paso previo y casi obligatorio para establecer consultas con un único interlocutor, se podría establecer el Plan de Ordenación de las extracciones de todas las masas de agua subterránea con comunidades de usuarios establecidas.

4.2.10. **Afecciones a hábitats y especies de interés**

Existen en la DHCMa numerosos espacios relacionados con el medio hídrico que se encuentran declarados o incluidos en espacios protegidos por su buen estado de conservación y por albergar especies o hábitats muy afectados por la actividad humana en el resto del territorio. Sin embargo, muchos de estos hábitats y especies, a pesar del gran interés que presentan para la conservación de la biodiversidad de la demarcación, han estado o están actualmente sometidos a presiones de diversa consideración. Estas presiones pueden dificultar el cumplimiento de los objetivos de protección que supone su declaración.

Entre los espacios protegidos, ya descritos en el apartado correspondiente, destaca la presencia de numerosos hábitats de interés comunitario incluidos en la Directiva 92/43/CE, en total 71 LIC y 21 ZEPA, de cuatro espacios marinos y costeros protegidos bajo la figura internacional de

Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), y otra serie de zonas incluidas en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA). Por último, no hay que olvidar la importancia de los humedales en la demarcación, ya que constituyen un tipo de ecosistemas de elevado valor medioambiental, habiendo en la demarcación 7 humedales declarados Sitios Ramsar, 25 incluidos en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas y 39 incluidos en el Inventario de Humedales de Andalucía.

En cuanto a las especies de interés, existen 198 taxones de flora y 374 de fauna incluidos en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y cuya protección exige por lo tanto medidas específicas para su conservación. Por otra parte existen tres tramos de ríos que han sido declarados tramos ciprinícolas y cuyas aguas requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces, habiéndose establecido unos objetivos de calidad en función de la aptitud de las aguas para la vida de los mismos.

De manera general, los problemas medioambientales que afectan a las masas de agua de estos espacios son similares a los que sufren las masas ubicadas en el resto del territorio, si bien es cierto que normalmente su estado es mejor, siendo las principales causas de afección en la demarcación a los hábitats y especies de interés las siguientes:

PROBLEMAS	CAUSAS
Afecciones a hábitats y especies de interés	Degradación del medio biótico
	Indefinición de objetivos medioambientales específicos en zonas protegidas
	Modificaciones antrópicas del régimen hidrológico

4.2.10.1. Degradación del medio biótico

Todos los problemas de degradación del medio biótico asociados a las masas de agua afectan en mayor o menor medida a los hábitats y especies de interés. En concreto, en la demarcación se pueden destacar las deficiencias en la calidad del agua y la presencia de especies invasoras como los que más afectan a estos hábitats y especies.

Las deficiencias de calidad del agua que presentan las masas que acogen hábitats y especies de interés se deben principalmente a las fuentes de contaminación difusa procedentes de las prácticas agrarias. Así, en numerosos espacios protegidos, como la Laguna de Fuente de Piedra, la Albufera de Adra, las Lagunas de Campillos, etc., la contaminación por sustancias nitrogenadas y plaguicidas da lugar a numerosos efectos negativos sobre los ecosistemas acuáticos. Por ejemplo, la Albufera de Adra, incluida en la Lista de Humedales Ramsar de Importancia Internacional, presenta un alto grado de eutrofización debido a la actividad agrícola que se desarrolla en su entorno. Las lagunas litorales formadas en el antiguo delta del río Adra constituyen ecosistemas acuáticos de gran importancia ornitológica y sustentan una comunidad íctica con presencia del endemismo ibérico fartet (*Aphanius iberus*). Sin embargo, se emplazan en un área dedicada a un aprovechamiento agrícola intensivo, estando completamente rodeadas por cultivos bajo plástico con la consiguiente pérdida de calidad de las aguas. Otro ejemplo es el de la Laguna de Capacete, perteneciente al complejo palustre de Campillos, que ha sido utilizada hasta fechas recientes como cubeta receptora de vertidos de purines de una granja de cerdos próxima, provocando una intensa contaminación orgánica de la laguna y, consecuentemente, una degradación de su estado ecológico. La prohibición de realizar vertidos de purines a la laguna parece estar mejorando la calidad de sus aguas, como parece poner de

manifiesto el desarrollo, en los últimos años, de una abundante vegetación sumergida y flotante que ha permitido su utilización por la avifauna como lugar de alimentación.

Los vertidos urbanos e industriales también dan lugar a alteraciones importantes en la calidad de las aguas. Es el caso de los estuarios del Palmones y del Guadiaro, ambas zonas de gran riqueza faunística pero en los que este tipo de vertidos, entre otros problemas, han originado graves situaciones de mortandad de peces. Otro caso importante es el de la Laguna de Fuente de Piedra, que recibe importantes aportes contaminantes procedentes, entre otros, de las depuradoras de Humilladero y Fuente de Piedra, cuyo rendimiento es insatisfactorio debido en gran parte a los vertidos de instalaciones de la industria agroalimentaria. También es significativo el caso del río Genal, propuesto como LIC por albergar especies como la nutria (*Lutra lutra*), el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), el sábalo (*Alosa alosa*), la saboga (*Alosa fallax*) y la boga de río (*Chondrostoma polylepis*), pero en el que la calidad de las aguas no es adecuada debido a que las poblaciones que vierten al mismo no cuentan con estación depuradora. También sufren problemas por alteraciones en la calidad del agua derivadas de vertidos urbanos otros ecosistemas de interés como las desembocaduras de los ríos Antas y Aguas.

Otro factor de amenaza a los hábitats y especies de interés es la presencia creciente de especies invasoras en la demarcación. Como ya se ha comentado en el apartado correspondiente a la degradación del medio biótico, la invasión de especies exóticas da lugar, entre otros, a desplazamiento o reducción poblacional de las especies nativas, a modificación de la estructura o composición florística de las comunidades nativas, a degradación genética de las especies locales y a alteración de las redes tróficas, comprometiendo la conservación de los hábitats y especies protegidos.

Es el caso en la demarcación del fraile (*Salaria fluviatilis*), especie en peligro crítico de extinción, cuyas poblaciones en la demarcación se encuentran reducidas a las del Río Verde de Marbella, lo que se debe, entre otros, a la depredación por especies exóticas ictiófagas introducidas en su hábitat durante los últimos años. Entre las especies depredadoras cabe destacar el black-bass (*Micropterus salmoides*) y el lucio (*Esox lucius*). Otro caso es por ejemplo el de la boga del Guadiana (*Chondrostoma willkommii*), presente en las cuencas del Guadiaro y Guadalhorce, especie vulnerable entre cuyas amenazas se encuentra también la presencia del lucio y el Black-Bass.

Las especies introducidas en la demarcación también suponen una afección importante a los humedales de la misma. Es el caso de especies invasoras como el cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), los galápagos exóticos, principalmente de florida (*Trachemys stricta*, varias subespecies), o el caso de la malvasia canela (*Oxyura jamaicensis*), que está produciendo procesos de hibridación con la especie de malvasia autóctona, la malvasia cabeciblanca (*Oxyura leucocephala*). También se puede señalar la introducción de la carpa (*Cyprinus carpio*) u otras especies piscícolas bentónicas en algunos humedales de aguas persistentes, que al alcanzar densidades elevadas han llegado a producir efectos muy negativos en el desarrollo de la vegetación subacuática y en el estado trófico de estos sistemas.

Pero no se trata sólo de casos de fauna invasora que afectan a espacios protegidos, sino que también se dan en la demarcación numerosos casos de especies exóticas de flora que desplazan a las comunidades nativas en hábitats de interés de la demarcación. Se puede citar por ejemplo el caso de la hierba de la pampa (*Cortaderia selloana*), invasora en muchos lugares de la DHCMA, entre otros en el Paraje Natural del Estuario del Guadiaro.

4.2.10.2. Indefinición de objetivos ambientales específicos en zonas protegidas

En algunas zonas protegidas de la demarcación los objetivos medioambientales para garantizar la conservación de los hábitats y especies de interés por los que han sido declaradas no quedan claramente definidos, tema que se desarrolla en la parte relativa a los problemas de conocimiento y gobernanza. Hay que destacar en este sentido el caso de los LIC asociados a espacios fluviales, que han sido propuestos para conservar unos hábitats y especies presentes en estos ecosistemas pero para los que no se han definido unos objetivos concretos de protección.

De este modo, existen en la demarcación LIC fluviales situados aguas abajo de embalses o algunos casos de campos de golf que se encuentran lindando o atravesados por los LIC (Figura 26). Al no estar definidos los objetivos de estas zonas, la conservación de hábitats de importancia comunitaria, como los bosques de galería, o de poblaciones de interés que habitan en estos espacios, como ciertas especies piscícolas, puede verse comprometida.



4.2.10.3. Modificaciones antrópicas del régimen hidrológico

Las modificaciones antrópicas del régimen hidrológico por regulación en embalses, por derivación de caudales fluyentes, etc. pueden tener muchos efectos negativos sobre los ecosistemas de interés, ya que afectan directamente a la disponibilidad de hábitats, y suponen un empeoramiento de la calidad del agua, lo que influye en la comunidad biológica natural.

Se puede citar como ejemplo el caso del Desfiladero de los Gaitanes, declarado Paraje Natural además de ZEPA y LIC. En este espacio natural protegido existen numerosas especies de interés relacionadas con el medio hídrico, como son la nutria (*Lutra lutra*), el galápago leproso (*Mauremys leprosa*), el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*) y la boga de río (*Chondostroma polylepis*). Sin embargo, aguas arriba del mismo se encuentran tres de las

principales presas de regulación (Guadalteba, Guadalhorce y Conde Guadalhorce), cuya modificación del régimen de caudales podría afectar a estas poblaciones.

Otro ejemplo es el del complejo palustre de Campillos, situado en la comarca de Antequera y destacable por la diversidad y abundancia de humedales que lo integran, que cuenta con dos lagunas alteradas en su funcionamiento hídrico: la laguna de Camuñas, debido a la existencia de una zanja de drenaje que sólo permite una somera y breve inundación de la cubeta, lo que condiciona el bajo nivel del agua y el carácter intermitente y efímero de la inundación, y la Laguna Dulce, que actualmente mantiene un bajo nivel de inundación y presenta un hidropereodo estacional, salvo en años de elevada pluviometría, debido a que ha sido drenada en parte para aprovechamiento agrícola, lo que está provocando una progresiva salinización de las aguas.

Por otra parte, la explotación de aguas subterráneas puede suponer también una importante afección a ecosistemas acuáticos fluviales o humedales que tienen una relación de dependencia con los acuíferos. De las 67 masas de agua subterráneas de la demarcación, un total de 38 presentan relaciones de dependencia con uno o más ecosistemas acuáticos, por lo que una explotación inadecuada de las mismas es suficiente por sí sola para poner en peligro la conservación de dichos ecosistemas.

Hay que destacar en este sentido la alteración que sufren los humedales como consecuencia de la explotación intensiva de los acuíferos. Es el caso de la Laguna de Fuente de Piedra, situada en el centro de una amplia cuenca de drenaje cerrado, que además de ser la zona más importante de nidificación del flamenco rosa (*Phoenicopterus ruber*) de la Península Ibérica, tiene un gran valor y singularidad geomorfológica e hidroquímica. El desarrollo agrícola y urbano de la cuenca de este humedal ha provocado una mayor actividad extractiva de agua, con descensos progresivos del nivel piezométrico, por lo que el acuífero ha sido declarado como sobreexplotado. La disminución de la magnitud de los flujos subterráneos que afectan a la laguna provoca periodos de inundación anual más reducidos, generando afecciones incompatibles con la adecuada conservación de la Laguna.

4.2.11. Problemática específica relativa a las aguas de transición y costeras

Las aguas costeras y de transición reciben la carga contaminante procedente, tanto de sus propias presiones, como de aquellas situadas aguas arriba, en el ámbito de las aguas superficiales continentales. Es necesario, por ello, que en el análisis de los parámetros indicadores de la calidad de las aguas y, más aún, en la relación de los resultados obtenidos con las presiones existentes en el entorno, adquirir una perspectiva que incluya una visión de la situación existente en las masas de agua continentales que desembocan en el ámbito litoral, debido a que en algunos casos, la carga procedente de estas aguas contribuye al incumplimiento de algunos de los indicadores y generan, por tanto, un mal estado de la masa de agua situada aguas abajo.

PROBLEMAS	CAUSAS
Problemática específica relativa a las aguas de transición y costeras	Contaminación puntual
	Contaminación difusa de origen agrario
	Bajas tasas de renovación

Figura 27. Masas de agua de transición y costeras con incumplimiento de los objetivos medioambientales



En la masa de agua costera del puerto pesquero de Algeciras, se han encontrado valores elevados de Clorofila A. No se han encontrado vertidos directos de aguas residuales urbanas a esta masa de agua, si bien es importante tener en cuenta que las aguas portuarias se encuentran semiconfinadas y que el proceso de renovación e intercambio con el exterior es más lento y dependiente de otros factores como el viento. No obstante, en el programa de medidas del presente plan se incluye el "Desarrollo de estudios específicos en la masa del puerto pesquero de Algeciras con el fin de conocer las presiones a las que se ve sometida la masa que son el origen de los posibles problemas de calidad encontrados en la misma".

En la masa de agua de transición del estuario del Guadiaro se han detectado valores elevados de clorofila A que ponen de manifiesto una situación de eutrofia.

Figura 28. Estuario del Guadiaro



Si bien no se han identificado vertidos directos al estuario, el análisis exhaustivo de los usos existentes en el entorno del estuario así como aguas arriba del mismo, ha puesto de manifiesto la existencia de varios factores de origen antrópico que si bien por sí mismos no constituyen la

causa directa de los valores detectados, su actuación conjunta puede influir en la dinámica natural de la zona y la calidad de sus aguas.

Aguas arriba del estuario, el río Guadiaro recibe varios vertidos de origen urbano, siendo el de mayor entidad el vertido procedente de Ronda (Málaga), que en la actualidad cuenta con una estación depuradora de aguas residuales en cumplimiento de la normativa vigente, y donde la carga contaminante del río es reducida en un 60%. Otros núcleos de población, situados en la margen derecha del río y próximos a su cauce son Guadiaro y Pueblo Nuevo de Guadiaro. Cabe señalar que actualmente se encuentra en redacción un proyecto de Edar en el río Guadalquivir, que tratará las aguas de los citados núcleos de población y de Sotogrande, Torreguadiaro y San Enrique de Guadiaro.

También existen cultivos de regadío y secano en la vega fluvial del río y explotaciones ganaderas que vierten purines. Cabe indicar que en esta zona se encuentra declarada una zona vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario en virtud del Decreto 36/2008 (Zona 21. Guadiaro-Genal-Hozgarganta), con afección a una masa de agua subterránea (código 30489).

No obstante lo anterior, la masa de agua situada aguas arriba 0612062-Bajo Guadiaro, presenta un Buen estado y los parámetros de vertido no aportan información con la que pueda asociarse los valores encontrados en la masa de transición.

En la desembocadura existe un uso turístico residencial donde se asienta la urbanización de Sotogrande, situada en la margen izquierda del estuario. No obstante, esta urbanización cuenta con una estación depuradora cuyo vertido es realizado al mar a través de un emisario submarino.

En su salida al mar este río presenta una flecha arenosa que migra hacia el Este coincidiendo con el cierre de la bocana del estuario y con épocas en las que el río lleva asociado un caudal mínimo. Esta situación de cierre limita el intercambio de agua entre el río y el mar y por tanto su tasa de renovación, uno de los factores que controlan el grado de eutrofia en las aguas.

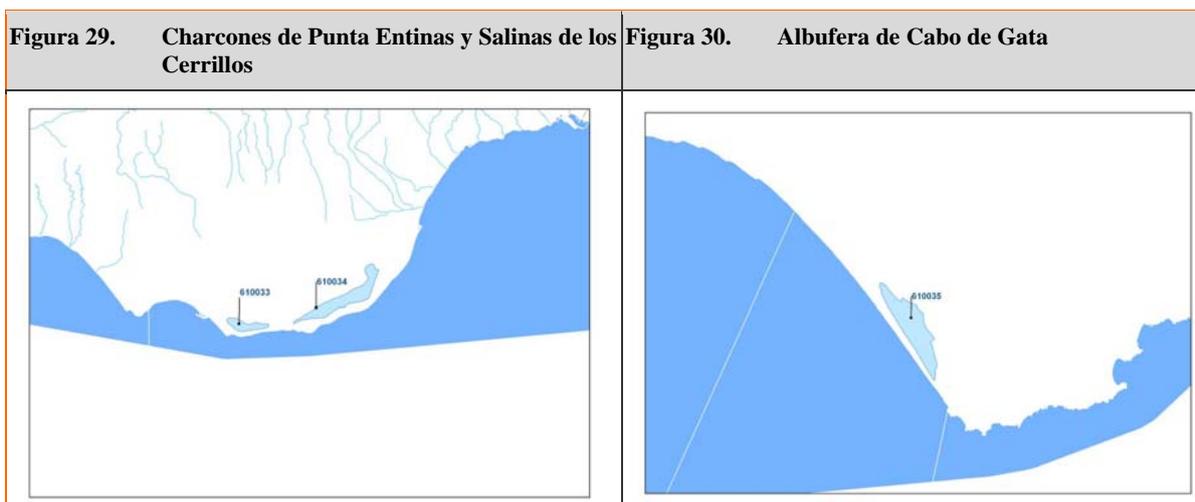
Esta situación parece producirse con relativa frecuencia en estuarios mesomareales en los que se produce la oclusión de su desembocadura mediante una flecha de arena, donde la influencia de las corrientes mareales y del oleaje provoca una migración de la bocana y de las barras.

En el estuario del Guadiaro, los problemas de eutrofización pueden verse potenciados por la modificación del régimen de caudal debido a factores de origen antrópico aguas arriba del estuario (trasvases, azud, captaciones de agua...), la presencia de infraestructuras costeras (encauzamiento de la margen izquierda del río y puerto deportivo de Sotogrande) que alteran la dinámica litoral en las proximidades de la zona, así como el elevado contenido orgánico de sus aguas.

Para el cumplimiento de los objetivos en 2015 se hace necesario el establecimiento de protocolos de intervención que frenen el deterioro ambiental de esta zona. En este sentido la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que ostenta las competencias en materia de control y vigilancia de las aguas litorales, solicita de forma periódica a la Dirección General de Costas la apertura de la barra. Para ello, este Organismo realiza extracciones de áridos que son transportados a la playa sur de Guadalquivir. Además, se ha estimado conveniente incluir en el programa de medidas que forma parte del presente plan hidrológico,

el “Desarrollo de estudios específicos en la masa del estuario del Guadiaro con el fin de conocer las presiones a las que se ve sometida la masa que son el origen de los posibles problemas de calidad encontrados en la misma.”

En la masa de agua de transición de los Charcones de Punta Entinas se han detectado elevadas concentraciones de amonio y de clorofila A. Por su parte, la masa de agua de las Salinas de los Cerrillos presenta elevadas concentraciones de amonio. En el análisis de las principales fuentes de contaminación relacionadas con los parámetros indicados, no se han identificado vertidos directos a estas masas de agua.



Estas masas de agua se encuentran situadas en el extremo suroccidental de la provincia de Almería y forman dos humedales incluidos en la Red de Espacios Naturales de Andalucía bajo diferentes figuras de protección.

Esta zona se encuentra rodeada por varios núcleos de población, aunque de forma particular cabe destacar Roquetas de Mar y El Ejido, donde la agricultura intensiva bajo invernadero y el turismo conforman las principales actividades socioeconómicas y los principales factores de presión en estos enclaves. En relación con la agricultura, cabe mencionar que todo el entorno se encuentra declarado una zona vulnerable a la contaminación por nitratos de origen agrario en virtud del Decreto 36/2008 (Zona 12: Campo de Dalías-Albufera de Adra).

En relación con los valores detectados de amonio en los Charcones de Punta Entinas, estudios llevados a cabo por la Consejería de Medio Ambiente ya han detectado en algunos periodos de estudio concentraciones relativamente elevadas de amonio con notables fluctuaciones temporales.

Asimismo, en estudios realizados por la Red de Control de Zonas Húmedas de Andalucía y la Caracterización Ambiental de Humedales Andaluces (Consejería de Medio Ambiente, 2004) en las Salinas de los Cerrillos (que recibe aportes del Acuífero Superior Central del Campo de Dalías), se ha observado un aumento en la concentración de nitrógeno (en sus formas solubles) durante la época estival.

Para garantizar el cumplimiento de los objetivos medioambientales en el año 2015 y en relación con una posible conexión entre los valores detectados en las masas de agua y los usos que se desarrollan en el entorno, se prevé que sea suficiente con la cobertura legal existente en estos

espacios protegidos así como con la aplicación de las medidas estipuladas (en forma de obligaciones y recomendaciones) en la Orden de 18 de noviembre de 2008 y relacionadas con las prácticas agrícolas y ganaderas en las zonas declaradas vulnerables. No obstante, debido a la imposibilidad de encontrar el origen de estos valores, se ha incluido en el programa de medidas del presente plan, el "Desarrollo de estudios específicos en las masas de las albuferas mediterráneas con el fin de conocer las presiones a las que se ven sometidas las masas que son el origen de los posibles problemas de calidad encontrados en las mismas".

En la masa de transición de la Albufera de Cabo de Gata se han detectado concentraciones altas de clorofila A. En el análisis de las principales fuentes de contaminación relacionadas el elemento de calidad mencionado, no se han identificado vertidos directos a estas masas de agua.

Este espacio tiene su origen en una albufera que tras quedar separada del mar, vio interrumpido su drenaje y se fue colmatando. En la actualidad, esta masa de agua recibe aportes naturales y artificiales (a través de bombeos) de agua de mar, con algunos aportes continentales y donde las salidas del agua tienen lugar por evaporación.

En este espacio se encuentran las salinas de Cabo de Gata, actualmente en fase de explotación comercial, cuyo funcionamiento hídrico es función del régimen de explotación salinera. En general, las salinas presentan un volumen de agua variable a lo largo del año, con mínimos de octubre a enero y máximos entre febrero y septiembre. Este aprovechamiento constituye, junto al turismo naturalista, los aprovechamientos vinculados de forma directa con esta masa de agua.

En el entorno de este espacio el aprovechamiento económico del suelo es bajo, donde se desarrollan actividades agrícolas en una superficie reducida en la que predominan los cultivos de cereal de secano y cereal de riego.

Debido a que esta zona pertenece a un espacio en el que se han declarado varias figuras de protección (Parque Natural, zona ZEPA, LIC, Humedal RAMSAR, etc.), con las determinaciones impuestas en la normativa legal se prevé sea suficiente para garantizar el cumplimiento de objetivos en el año 2015. No obstante, la medida incluida para el caso de las Salinas de los Cerrillos y los Charcones de Punta Entinas, se ha proyectado teniendo en cuenta el caso de la Albufera de gata.

Por último, cabe mencionar que en el ámbito litoral de la Demarcación se han proyectado una serie de actuaciones encaminadas a la mejora de los problemas derivados de la contaminación urbana que, de acuerdo al Plan de Calidad, incluyen tanto la construcción de depuradoras y colectores como la adecuación de los tratamientos de depuración en cumplimiento de la normativa vigente.

4.3. Fenómenos meteorológicos extremos

4.3.1. Riesgo de avenidas e inundaciones

Las avenidas e inundaciones son un fenómeno frecuente en la DHCMA que provoca con cierta periodicidad pérdida de vidas humanas e importantes daños y, a veces, con consecuencias catastróficas, como las acaecidas a principios del siglo XX en la ciudad de Málaga y, sobre todo, las trágicas riadas de octubre de 1973 en la costa granadina, levante almeriense y sur

murciano, que dejaron un total de 300 muertos (de los que más de 40 lo fueron en la localidad de La Rábida, junto a la desembocadura de la rambla de Albuñol) y daños materiales incalculables. En los últimos 20 años la frecuencia de estos eventos parece haber aumentado, en especial en la franja litoral, siendo destacables las inundaciones que afectaron a diversos municipios del Bajo Guadalhorce en 1989 y posteriormente en el lluvioso periodo 1996-1998, así como las de Rincón de la Victoria de abril de 2004 y Almuñécar en septiembre de 2007.

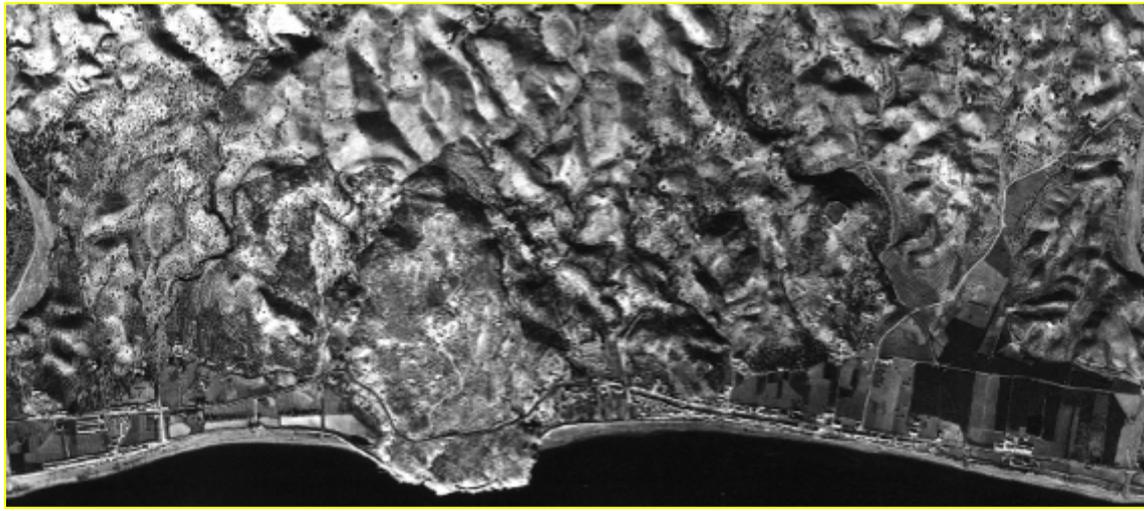
En lo que se refiere a las zonas de clara vocación industrial, los riesgos se han concentrado tradicionalmente en las dos principales aglomeraciones de este tipo existentes en la demarcación: Málaga-Guadalhorce y el Campo de Gibraltar. En el primer caso, la repetición de desbordamientos con cuantiosos daños ha conducido a la realización de la más importante obra de defensa hasta ahora acometida en este ámbito territorial. En cuanto a la segunda, y ante la insuficiente protección que suministran los embalses, ha sido necesario definir una serie de actuaciones –una de ellas, sobre el río Guadarranque, ya adjudicada- para proteger a la gran cantidad de empresas instaladas en zonas de riesgo.

La demarcación presenta una serie de condiciones naturales que la hacen propicia para el desarrollo de este tipo de eventos:

- Relieve muy accidentado y con fuertes desniveles drenado por ríos de corto recorrido.
- Carácter impermeable o semipermeable de gran parte de los terrenos aflorantes, en particular en los sectores central y oriental.
- Deforestación de extensas áreas en las cabeceras de las cuencas, con incremento de la escorrentía superficial y una mayor velocidad de circulación en ladera.
- Régimen de precipitaciones extremas muy variable según las zonas, pero particularmente virulento en amplios sectores, habiéndose llegado a registrar en octubre de 1973 hasta 600 mm en 24 horas en los observatorios de Albuñol (Granada) y Zurgena (Almería).
- Morfología y naturaleza de los cauces y valles fluviales en las zonas áridas y semiáridas, con lechos de tipo rambla que propician la generación de avenidas súbitas, fuertemente cargadas de sedimentos y de enorme poder destructivo.

A estas condiciones naturales se suman circunstancias de carácter antrópico que actúan como factores potenciadores de tales eventos, entre las que cabe destacar las relacionadas con la invasión de terrenos del cauce y de sus zonas de inundación por desarrollos urbanísticos y cultivos de regadío. Este proceso, que en el pasado podía ser justificado por la búsqueda de tierras fértiles en un entorno muy montañoso, en la actualidad presenta una casuística más compleja en la que juega un papel fundamental el imparable crecimiento urbano, de lo que constituye un buen ejemplo el municipio de Rincón de la Victoria (ver Figura 31 y Figura 32).

Figura 31. Rincón de la Victoria, 1957



Fuente: Florispre, 2006

Figura 32. Rincón de la Victoria, 2007



Fuente: Google Earth

A este respecto resulta conveniente recordar aquí algunos textos básicos de la legislación española en los que se definen el Dominio Público Hidráulico y las zonas inundables, así como las medidas a adoptar para su protección y ordenación de los usos en tales terrenos.

El **Dominio Público Hidráulico** está constituido, según el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas por “los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas”, siendo el cauce, “el terreno cubierto por las aguas en las máximas crecidas ordinarias”. El RDPH considera por otra parte que el caudal de la máxima crecida ordinaria es “la media de los máximos caudales anuales, en régimen natural producidos durante diez años consecutivos, que sean representativos del comportamiento hídrico de la corriente”.

En cuanto a las **zonas inundables**, el Real Decreto Legislativo 1/2001 las define como “los terrenos que puedan resultar inundados durante las crecidas no ordinarias de los lagos, lagunas, embalses, ríos o arroyos, conservarán la calificación jurídica y la titularidad dominical que tuvieren”. “Los Organismos de cuenca darán traslado a las Administraciones competentes

en materia de ordenación del territorio y urbanismo de los datos y estudios disponibles sobre avenidas, al objeto de que se tengan en cuenta en la planificación del suelo y, en particular, en las autorizaciones de usos que se acuerden en las zonas inundables”, y en ellas “el Gobierno, por Real Decreto, podrá establecer las limitaciones en el uso de las zonas inundables que estime necesarias para garantizar la seguridad de las personas y bienes. Los Consejos de Gobierno de las Comunidades Autónomas podrán establecer, además, normas complementarias de dicha regulación”.

Por su parte, la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional establece, en su artículo 28, medidas para la protección del Dominio Público Hidráulico y de las zonas inundables:

1. En el dominio público hidráulico se adoptarán las medidas necesarias para corregir las situaciones que afecten a su protección, incluyendo la eliminación de construcciones y demás instalaciones situadas en el mismo. El Ministerio de Medio Ambiente impulsará la tramitación de los expedientes de deslinde del dominio público hidráulico en aquellos tramos de ríos, arroyos y ramblas que se considere necesario para prevenir, controlar y proteger dicho dominio.

2. Las Administraciones competentes delimitarán las zonas inundables teniendo en cuenta los estudios y datos disponibles que los Organismos de cuenca deben trasladar a las mismas, de acuerdo con lo previsto en el artículo 11.2RCL 1985\1981 de la Ley de Aguas. Para ello contarán con el apoyo técnico de estos Organismos y, en particular, con la información relativa a caudales máximos en la red fluvial, que la Administración hidráulica deberá facilitar.

3. El Ministerio de Medio Ambiente promoverá convenios de colaboración con las Administraciones Autonómicas y Locales que tengan por finalidad eliminar las construcciones y demás instalaciones situadas en dominio público hidráulico y en zonas inundables que pudieran implicar un grave riesgo para las personas y los bienes y la protección del mencionado dominio.

4. Las actuaciones en cauces públicos situados en zonas urbanas corresponderán a las Administraciones competentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo, sin perjuicio de las competencias de la Administración hidráulica sobre el dominio público hidráulico. El Ministerio de Medio Ambiente y las Administraciones Autonómicas y Locales podrán suscribir convenios para la financiación de estas actuaciones.

Como complemento a esta normativa nacional, la UE ha aprobado recientemente la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, cuyo objetivo es establecer un marco destinado a reducir las consecuencias negativas de tales eventos sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica. Dicha directiva, que deberá ser traspuesta antes del 26 de noviembre de 2009, plantea diferentes fases de actuación: una evaluación preliminar del riesgo en 2011, la preparación de mapas de peligrosidad y de riesgo en 2013, y el diseño de planes de gestión del riesgo de inundación en 2015 que tendrán que centrarse principalmente en la prevención y la protección.

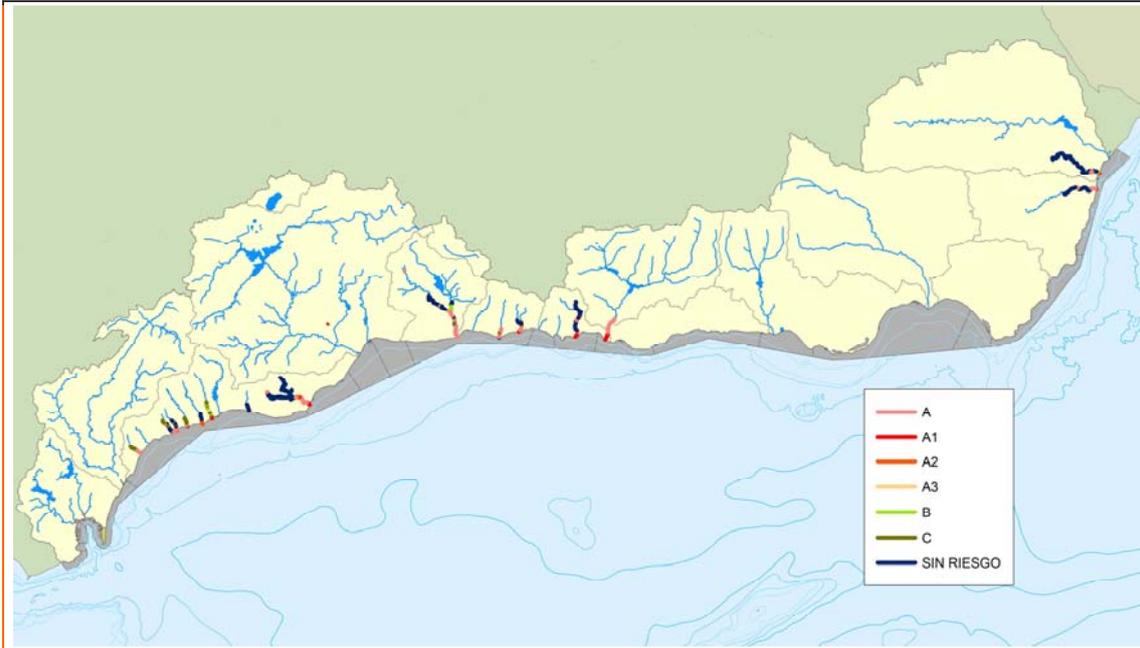
En la actualidad, dentro de la demarcación se pueden identificar un total de 172 tramos de río en los que ya se han realizado estudios de sus zonas inundables -aunque pendientes de homogeneización de los resultados-, la mayoría de los casos en el marco del Proyecto LINDE,

promovido inicialmente por el Ministerio de Medio Ambiente y que en el ámbito de la DHCMA continúa desarrollando la Junta de Andalucía, así como de estudios hidrológico-hidráulicos acometidos por la Agencia Andaluza del Agua como herramienta de ayuda para la ordenación territorial de determinadas comarcas (Costa del Sol Occidental y Oriental, Levante Almeriense). Por su parte, las evaluaciones de zonas inundables en los tramos dominados por embalses proceden de análisis derivados de la elaboración de Normas de Explotación de Presas y/o de Planes de Emergencia de éstas, documentos cuya tramitación y aprobación acumulan un considerable retraso en la demarcación (ver apartado de Conocimiento y Gobernanza). Sin embargo, hasta ahora no se han llevado a cabo los Planes de ordenación de zonas inundables previstos en el PHN, aunque recientemente se han licitado estudios a este respecto en las cuencas de los ríos Guadalhorce y Guadiaro.

Figura 33. Niveles de riesgo de acuerdo al Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces definidos en los estudios hidráulicos acometidos por la Agencia Andaluza del Agua hasta la fecha



Figura 34. Niveles de riesgo de acuerdo a la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones definidos en los estudios hidráulicos acometidos por la Agencia Andaluza del Agua hasta la fecha



Otras de las consecuencias de la invasión del dominio público hidráulico son la eliminación de la vegetación de ribera, que actúa como atenuador natural frente a desbordamientos, y el estrechamiento de los cauces con la consiguiente pérdida en su capacidad de desaguar los caudales de avenida, efecto que se ve además agravado por el insuficiente mantenimiento de los mismos y, en el caso de zonas urbanizadas, viales y otras infraestructuras, por el aumento de la escorrentía debido a la impermeabilización del suelo. Este último factor resulta también determinante para la generación de inundaciones "in situ", eventos que se ven magnificados por la frecuente insuficiencia de las redes de recogida y evacuación de pluviales. La deforestación y los procesos de desertificación también juegan un papel importante en la generación de inundaciones, pues dan lugar a suelos cada vez más desnudos en los que tiene lugar un incremento de la escorrentía superficial.

En lo que respecta al sector de los usos recreativos, la relación de estas actividades con este tipo de fenómenos se limita fundamentalmente a las afecciones que puedan sufrir por la ocurrencia de avenidas e inundaciones, en particular en el caso de aquellos campos de golf que, como ya se ha destacado, no solamente se encuentran ubicados en zonas inundables sino que en ocasiones ocupan áreas del Dominio Público Hidráulico.

Por último, y ya una vez que la ocupación resulta irreversible, el déficit en infraestructuras de defensa actúa como otro factor fundamental para explicar los riesgos actuales. En algunos casos las infraestructuras actuales sólo ofrecen la seguridad necesaria frente a avenidas de bajo periodo de retorno, mientras que en otros son inexistentes. Tanto en uno como en otro, las nuevas actuaciones a realizar deberán abordarse bajo criterios de maximizar la integración de las mismas en el medio fluvial, de manera que los tramos afectados puedan alcanzar el máximo potencial ecológico compatible con la seguridad de personas y bienes.

Para paliar el déficit de infraestructuras, la planificación hidrológica ha previsto una serie de actuaciones que son complementadas por el "Plan de Prevención contra las Avenidas e

Inundaciones en cauces urbanos andaluces”, abordado por la administración autonómica y que establece una serie de puntos en riesgo en el conjunto de la Comunidad y define un conjunto de actuaciones –muchas de ellas ya acometidas- para paliar esta situación. En la tabla adjunta se muestra una síntesis del número de puntos negros y población afectada en las cuatro provincias de la demarcación, que acumulan el 66% de todos los enclaves identificados en Andalucía y el 78% de los catalogados como muy graves, datos que confirman por otra parte la magnitud de la problemática en la provincia de Málaga, en la que el 46% de la población se encuentra afectada.

Tabla 12. Puntos negros y población afectada en las cuatro provincias de la demarcación

Provincia	Número de puntos según niveles de riesgo					Población afectada (%)	Municipios	
	Muy grave	Grave	Moderado	Escaso	Nº Total		Número	%
Almería	24	66	80	102	272	9,3	76	74
Cádiz	4	15	35	3	57	15,0	25	57
Granada	44	45	102	78	269	14,5	99	59
Málaga	10	61	66	21	158	45,9	61	61
Total	82	187	283	204	756		261	

Fuente: Junta de Andalucía

En síntesis, de cara al presente diagnóstico las principales causas no naturales que explican la problemática de avenidas e inundaciones en medio urbano serían las siguientes:

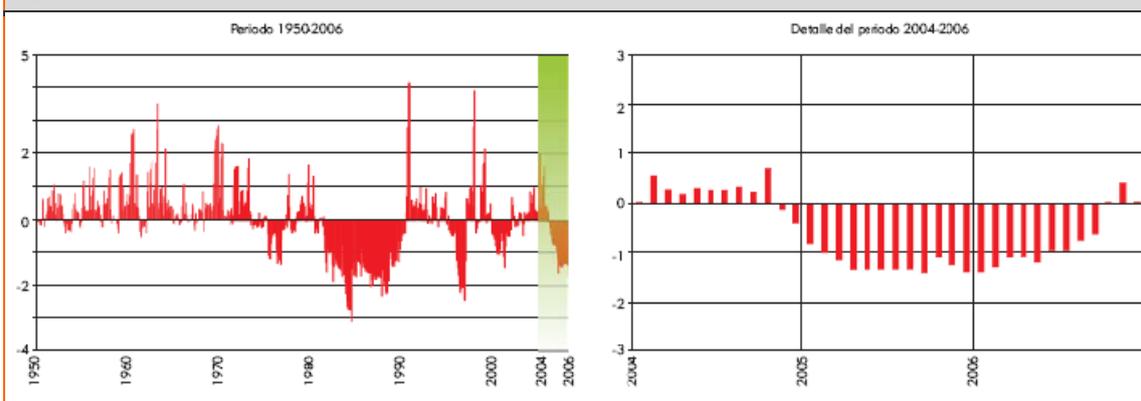
PROBLEMAS	CAUSAS
Riesgo de avenidas e inundaciones	Ocupación del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre
	Capacidad insuficiente de cauce
	Ausencia de ordenación de zonas inundables
	Retraso en normas de explotación y planes de emergencia de presas
	Déficit o inadecuación de infraestructuras de defensa
	Destrucción o deterioro de la vegetación de ribera
	Inadecuación de las redes pluviales
	Procesos de desertificación y aporte de sólidos a la red fluvial

4.3.2. Vulnerabilidad frente a sequías

Las características climatológicas e hidrológicas de la DHCMA se traducen en recurrentes problemas de escasez de agua en amplios sectores de la misma. La sequía tiene en primer lugar una componente estacional por la práctica inexistencia de precipitaciones en los meses de verano, lo que incide en acusados estiajes en manantiales y cursos de agua, coincidiendo además con el periodo de mayores consumos. Cuando a este rasgo estacional se superponen varios años consecutivos de sequía pluviométrica, pueden aparecer situaciones más dramáticas, especialmente en los sectores con insuficiente capacidad de regulación.

Los episodios de sequía parecen haberse hecho más frecuentes y persistentes en los últimos decenios, como la registrada en el primer quinquenio de los 80 y, muy especialmente, la del mismo periodo de los 90, por cierto, precedida de un año 1989/90 en el que se batieron los máximos históricos de agua recogida.

Figura 35. Índice estandarizado de sequía pluviométrica (1950-2006)



Fuente: Red de Información Ambiental. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, 2007

El episodio más reciente es el iniciado a finales de 2004, cuya gravedad hizo necesaria la aprobación, en noviembre de 2005, del Decreto 240/2005 por el que se regulaban medidas excepcionales ante la situación de sequía en diversos municipios de Málaga y Granada. Durante tres años, se interrumpieron los riegos agrícolas y se impusieron drásticas restricciones a otros usos no prioritarios, a la vez que se han acometido diversas obras de emergencia para asegurar el abastecimiento humano. Los efectos en la zona afectada (en esta ocasión sensiblemente menos extensa) son al menos equiparables a los del anterior episodio, aunque habrían sido aún más dramáticos si no se hubiera podido contar con diversas infraestructuras que entonces no estaban disponibles, en especial la conexión Viñuela-Málaga, la desaladora de Marbella, la desalobrador de El Atabal y los pozos y conducciones realizados en el marco del Plan Metasequía, entre ellos las instalaciones en el Bajo Guadiaro y en el entorno de Aljaima (Bajo Guadalhorce).

Además de las actuaciones urgentes emprendidas a mediados de los noventa, la constatación de la gran vulnerabilidad que mostraban múltiples sistemas de abastecimiento frente a eventos persistentes de escasez pluviométrica impulsó a la Secretaría General de Aguas, de la Junta de Andalucía, a promover el Plan Andaluz de Lucha contra la Sequía, que ha de servir de base para la formulación del Plan de Abastecimiento Urbano de Andalucía. Por su parte, el PHCS había previsto, en el marco de su programa nº 8, una serie de actuaciones para prevenir y corregir la incidencia de tales eventos, entre las que figuraban el establecimiento de un sistema de reservas estratégicas para garantizar el suministro a la población en circunstancias excepcionales, así como la elaboración del Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual sequía en la DHCMA, redactado en el año 2007 y sometido a información pública.

Este Plan atiende preferentemente a maximizar la garantía del uso prioritario de abastecimiento, lo que, en ocasiones, ha de comportar la reducción de las dotaciones normalmente destinadas a otros usos, como el regadío, la industria o los campos de golf. No obstante, en el primer caso, la definición de estrategias de gestión plurianual, también debe redundar en un menor impacto en la actividad agrícola; por ejemplo, a inicio de cada campaña y en función de la situación de los embalses, podrá contarse con una previsión de la dotación global disponible para el año, facilitando la planificación de los riegos y/o las siembras. En el caso del golf, en la medida que las instalaciones se vayan adaptando para la utilización de aguas regeneradas, su vulnerabilidad irá reduciéndose puesto que pasarán a disfrutar indirectamente de la prioridad del uso urbano.

Los episodios de sequía tienen una afección potencial sustancialmente mayor en los riegos de plantaciones permanentes, como ocurre con la zona regable del Bajo Guadalhorce, a las que debe asegurarse, al menos, dotaciones de supervivencia. También pueden ser especialmente graves en el caso de modelos productivos con importante inmovilizado material e intenso empleo de la mano de obra, como los invernaderos de la franja costera, si bien es cierto que este modelo se sustenta mayoritariamente sobre la explotación de las aguas subterráneas, cuyos problemas son más estructurales que episódicos.

Por otra parte, sería necesario plantear medidas de diversificación de las posibles fuentes de suministro, en particular relativas a las aguas subterráneas y a su explotación conjunta con las superficiales, y a la puesta en servicio de instalaciones de reutilización de efluentes allí donde sea posible. Tanto las aguas subterráneas como las reutilizadas, menos dependientes de las variables pluviométricas pueden aportar robustez y flexibilidad al suministro de las zonas regables ante una situación adversa. Por último, hay que indicar que la compensación a los regadíos por la cesión de sus derechos que resulta, de facto, de las prioridades de abastecimiento y la restricción ambiental, aunque reconocidos legalmente, no están suficientemente bien articulados hasta la fecha.

En lo que respecta a la industria, la conectada a las redes municipales de suministro participa de los mismos problemas de abastecimiento que los usuarios urbanos. Por su parte, determinadas grandes plantas industriales, como las del Campo de Gibraltar, comparten fuentes de suministro y sistemas de distribución en alta con los abastecimientos urbanos, mientras que otras instalaciones singulares tienen tomas propias totalmente independientes de los sistemas municipales, aunque el origen de los recursos que utilizan pueda ser compartido con otros usuarios. En cualquier caso, conviene señalar que ante situaciones de sequía es necesario establecer criterios de gestión que tengan en cuenta el carácter estratégico de las actividades económicas existentes en cada zona, entre ellas la industrial, usuarias de los escasos recursos disponibles, de manera que se optimice la utilización de los mismos minimizando las afecciones negativas al tejido productivo del área.

En definitiva, además de la irregularidad pluviométrica, los principales elementos que pueden repercutir negativamente en los efectos de la sequía sobre determinados usos son los siguientes:

PROBLEMAS	CAUSAS
Vulnerabilidad frente a sequías	Insuficiencia de infraestructuras de apoyo o emergencia frente a sequías
	Carencia de infraestructuras de suministro alternativo
	Retraso en la redacción de los planes de emergencia de abastecimiento
	Retraso en la implantación del Plan Especial contra Sequías
	Ausencia de mecanismos articulados para compensar al sector por la cesión temporal de sus derechos en fases de sequía
	Carácter no prioritario de los usos agrarios, industriales y el riego de campos de golf frente a situaciones de emergencia
	Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización

Las zonas más vulnerables son, por un lado, los núcleos de interior cuyo suministro depende de caudales fluyentes o acuíferos con escaso grado de regulación y, por otro, los sistemas sujetos a una mayor presión y competencia por los recursos, en especial, los que ya acusan déficit en situación de normalidad hidrológica. Pueden destacarse:

- Málaga y Valle del Guadalhorce, zona en la que se estuvo aplicando el citado Decreto 240/2005 durante un plazo de tres años, y donde se combina una situación deficitaria con una gran competencia por los recursos.
- Con mucho menor grado de vulnerabilidad, aunque con un elevado potencial de impacto económico por su condición de polo de desarrollo industrial, se encuentra el Campo de Gibraltar, donde ya se vivió una situación crítica de suministro con el vaciado de los embalses de Guadarranque y Charco Redondo durante el verano y el otoño de 1995.
- Las zonas regables del Plan Coordinado del Valle del Almanzora y otras zonas dependientes del embalse, que dependen de los irregulares recursos del propio Almanzora y los del trasvase Tajo-Segura.
- La franja costera de la Contraviesa, dependiente para su suministro urbano de recursos transferidos desde la Alpujarra y donde los usos agrícolas intensivos dificultan el empleo de recursos subterráneos de apoyo.
- El abastecimiento de diversos núcleos del interior, sobre todo en las provincias de Málaga y Almería.
- Los regadíos del Guadiaro (zonas regables de San Martín del Tesorillo y San Pablo Buceite) y, en general, otros regadíos de fluyentes en las vegas de los tramos altos y medios.

En la costa, que acumula buena parte de la población de la demarcación, las instalaciones de desalación construidas y planificadas representan una aportación decisiva en la reducción de los riesgos de desabastecimiento asociados a las sequías.

4.4. Conocimiento y gobernanza

4.4.1. Problemas administrativos, organizativos y de gestión

Figuran en este apartado una serie de problemas que se derivan, fundamentalmente, de la enorme complejidad de los sectores en los que desarrollan su actividad una gran variedad de agentes con múltiples funciones, intereses y competencias; de la falta de capacidad o iniciativa de las administraciones para cumplir con las tareas de control, vigilancia, desarrollo normativo y gestión que tienen encomendadas; de la ausencia de un enfoque integrado de las políticas públicas con repercusión en el medio acuático y del déficit de coordinación existente entre las administraciones encargadas de su diseño e implementación. La relación de problemas tratados individualmente son los siguientes:

PROBLEMAS	CAUSAS
Problemas administrativos, organizativos y de gestión	Necesidad de regularización administrativa de los aprovechamientos y las autorizaciones de vertido y adecuación de las concesiones a las disponibilidades reales
	Insuficiente conocimiento del estado de las masas por inadecuación y retraso en el establecimiento de las redes de control
	Medios insuficientes para vigilancia y control del Dominio Público Hidráulico
	Escasa eficacia en la aplicación de los regímenes sancionadores
	Retraso en los programas de deslinde del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre
	Retraso en la implantación de las normas de explotación y los planes de emergencia de presas
	Necesidad de finalizar el proceso de implantación del régimen de caudales ecológicos
	Ausencia de inventario y control de vertidos industriales de sustancias peligrosas a las redes de saneamiento
	Indefinición de objetivos ambientales específicos en zonas protegidas
	Ausencia actual de perímetros de protección para las captaciones de agua para consumo humano
	Problemas derivados de la complejidad organizativa del sector y de la insuficiente coordinación entre las diferentes políticas públicas
	Gestión ineficiente de los recursos en determinados ámbitos
	Dificultades para la aplicación del principio de recuperación de costes
	Retraso e ineficacia de los programas de actuación, seguimiento y control en zonas vulnerables por nitratos de origen agrario
	Déficit de conocimiento y control de emplazamientos potencialmente contaminantes
Dispersión de competencias en las aguas de transición y costeras	

4.4.1.1. Necesidad de regularización administrativa de los aprovechamientos y las autorizaciones de vertido y de adecuación de las concesiones a las disponibilidades reales

Con carácter general, existe aún pendiente una importante labor de adaptación de los datos incluidos en los diferentes registros disponibles en la demarcación a la situación real. La demarcación inició, a principios de 2004, una serie de trabajos de regularización administrativa de los aprovechamientos de agua cuyo objetivo es la revisión, actualización, tramitación e inscripción en el Registro de Aguas Públicas (secciones A, B, C y aguas públicas en virtud de concesión administrativa o prescripción acreditada conforme a la normativa anterior a la Ley 29/1985), así como en el Catálogo de Aguas privadas. Estos trabajos, encuadrados inicialmente en el proyecto Alberca del Ministerio de Medio Ambiente, se configuran para, por un lado, resolver la acumulación de solicitudes no tramitadas y adecuar los caudales de los diferentes aprovechamientos a los realmente utilizados y, por otro lado, alimentar con la información generada y resultante de la tramitación y de la cartografía de los aprovechamientos, un sistema de información que servirá en lo sucesivo, tanto para la gestión del Dominio Público Hidráulico como para la planificación hidrológica.

En el conjunto de toda la demarcación se han realizado hasta el momento los trabajos de regularización administrativa correspondientes a las aguas públicas anteriores a 1986, los de la sección C del Libro Registro de Aguas y Catálogo de aguas privadas, mientras que están en ejecución, en estado avanzado, los relativos a las concesiones de aguas (sección A). Por su parte, se ha iniciado, aunque con un considerable retraso, la tramitación de las inscripciones de

aprovechamientos inferiores a 7.000 m³/año (sección B), lo que conduce a la permanencia de un déficit importante en el conocimiento de los recursos hídricos utilizados.

Es por ello que, en ocasiones, importantes poblaciones de la demarcación hacen uso de los recursos necesarios para su abastecimiento (en su mayoría, aguas subterráneas) sin disponer de la preceptiva concesión administrativa. En unos casos las corporaciones locales solicitan la concesión e inician la explotación sin haber finalizado la tramitación administrativa, la cual, a menudo, se paraliza en su fase inicial por insuficiencias en la documentación presentada; en otras ocasiones los ayuntamientos ni siquiera ponen en conocimiento de la demarcación las nuevas captaciones puestas en servicio. Por otra parte, existe la necesidad de adaptación de las concesiones de los campos de golf con motivo de la sustitución total o parcial de sus fuentes de suministro originales por recursos regenerados, y, por otra, la adecuación de las condiciones fijadas en las autorizaciones de los vertidos que puedan afectar a zonas de baño.

Es importante señalar, además, algunas carencias de los condicionados concesionales, en particular la ausencia generalizada de la necesidad de respetar un caudal mínimo en los aprovechamientos de aguas superficiales modulado estacionalmente, carencia especialmente destacable en el caso de las centrales hidroeléctricas fluyentes.

Adicionalmente, es necesario mencionar la existencia en determinadas áreas geográficas de volúmenes concedidos superiores a las disponibilidades reales de recurso, lo que requerirá un proceso de adecuación de las concesiones hasta una situación de equilibrio teniendo en cuenta, asimismo, el respeto a los caudales ambientales fijados en el Plan.

En el apartado de vertidos al Dominio Público Hidráulico y al Marítimo Terrestre, en el que pueden incidir las instalaciones de acuicultura marina, existe un menor desfase entre el número de vertidos existentes y autorizados. Con respecto al establecimiento de los límites de vertido, su definición habitual como límites fijos de concentración puede favorecer el uso de mayores volúmenes de agua como medio de diluir las cargas, por lo que puede ser conveniente establecer límites en términos de carga admisible y no únicamente en términos de concentración. En este sentido es necesario explorar la vía de la revisión de las condiciones de vertido como medio para minimizar los daños periódicos que sufren determinadas zonas de baño por la contaminación procedente de aguas residuales de carácter generalmente urbano.

Finalmente, el proceso de adaptación de los datos registrales a la situación real no podrá considerarse finalizado hasta incorporar soluciones al elevado número de captaciones irregulares existentes en la demarcación. Para cubrir este déficit es necesario iniciar un proceso para dar respuesta a esta situación que debe comenzar por la realización de un inventario que incorpore a todos estos aprovechamientos.

4.4.1.2. Insuficiente conocimiento del estado de las masas de agua por inadecuación y retraso en el establecimiento de las redes de control

El artículo 8 de la DMA establece la obligación de los Estados miembros de velar por el establecimiento de programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales y subterráneas. Para ello, es necesario contar con redes de control que permitan el seguimiento del estado ecológico y químico y el potencial ecológico, en las masas de agua superficial; el seguimiento del estado químico y cuantitativo, en las masas de agua subterránea; y, finalmente, las especificaciones adicionales que haya que tener en cuenta en las zonas protegidas.

La entrada en funcionamiento de estos programas se preveía dentro del plazo de seis años contados a partir de la entrada en vigor de la Directiva, esto es Diciembre de 2006, aunque finalmente ésta tuvo lugar en el año 2008, con lo cual se ha podido con los datos necesarios para establecer el estado de las masas de agua. No obstante, persisten problemas en el diseño de las mismas, no contándose con estaciones de control suficientes para fijar el diagnóstico de estado de la totalidad de las masas de agua.

4.4.1.3. Medios insuficientes para vigilancia y control del Dominio Público Hidráulico

Las labores de vigilancia y control del DPH están encomendadas a la Guardería Fluvial, que actualmente depende de las Direcciones Provinciales de la Agencia Andaluza del Agua. La Guardería realiza estas funciones de oficio y, además, comprueba las denuncias de infracción realizadas. La dotación de medios es muy escasa de tal manera que cada guarda debe cubrir un área muy extensa, máxime cuanto que la DHCMA es una zona muy poblada y con una actividad económica muy dinámica que se traduce en presiones elevadas sobre el DPH.

Por otra parte, en lo relativo al control de los caudales efectivamente aprovechados, la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (Disposición Adicional Duodécima) obliga a los titulares de las concesiones a instalar y mantener los correspondientes medios de medición e información sobre los caudales utilizados. Por tanto, en los condicionados concesionales figura la obligación de instalar medios de medición volumétricos y, en el caso de las aguas superficiales, dispositivos que impidan derivar caudales superiores a los concedidos.

En la práctica, esta condición no solía cumplirse y se podía constatar la ausencia generalizada de contadores en las captaciones. No obstante, como consecuencia de la campaña lanzada por la demarcación para la instalación obligatoria de dispositivos de medida se ha venido a paliar esta situación, y en la actualidad la mayoría de aprovechamientos disponen de contador. Sin embargo, no existe control efectivo sobre el cumplimiento de esta condición, y tampoco ninguna obligación por parte de los usuarios de enviar las lecturas de sus contadores, salvo aquellos con un consumo superior a los 250.000 m³/año, y éstos únicamente los existentes en el ámbito de aplicación del actual Decreto de sequía. A esto se añade la mencionada existencia de múltiples captaciones irregulares sobre las cuales no se dispone de ningún dato de control.

4.4.1.4. Escasa eficacia en la aplicación de los regímenes sancionadores

La eficacia de los regímenes sancionadores se reduce en la medida en que la escasez de medios de control y vigilancia incide en la capacidad de detección de situaciones sancionables.

Adicionalmente, la posterior tramitación de las sanciones, una vez en marcha, se dilata en el tiempo también por la insuficiencia de medios dedicados a estas tareas en las administraciones. En ocasiones, en particular en el caso de infracciones relacionadas con vertidos, las faltas detectadas se tramitan como infracciones menos graves por incapacidad para atender al procedimiento establecido para la tramitación de las faltas de mayor gravedad.

4.4.1.5. Retraso en los programas de deslinde del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre

La importancia de definir con claridad el DPH y sus zonas asociadas radica, por un lado en proteger dicho dominio para evitar o disminuir riesgos potenciales de inundación y, por otro, en la imperiosa necesidad de conocer con profundidad las áreas asociadas y vecinas a los cauces

públicos que se encuentran presionadas por intereses de cualquier tipo y que corren riesgo de ser usurpadas, explotadas abusivamente o degradadas. Como ejemplo, es relativamente frecuente en la demarcación la ocupación del Dominio Público Hidráulico por los campos de golf, incluso llegando en ocasiones a situarse algunos hoyos sobre el propio cauce.

El Plan Hidrológico de cuenca de 1995, identificaba 282 kilómetros de tramos a deslindar en una primera fase, los cuales están aún en fase de realización en el marco del PROYECTO LINDE. El deslinde de estos tramos se encuentra muy avanzado quedando únicamente finalizar la fase III (deslinde administrativo) en algunos de ellos. No obstante, en virtud de las nuevas orientaciones introducidas por la DMA parece conveniente plantear como objetivo el deslinde, o al menos la delimitación cartográfica del DPH, en todas las masas de agua.

4.4.1.6. Retraso en la implantación de las normas de explotación y planes de emergencia de presas

En la actualidad solamente se encuentran aprobados, en toda la demarcación, los planes de emergencia de las presas de Rules, ya implantado, y Casasola, en fase de implantación. Del resto de presas más importantes, han sido redactados, aunque no aprobados, los de las presas de Guadarranque, Charco Redondo, Conde de Guadalhorce, Guadalhorce-Guadalteba, El Limonero, La Viñuela, La Cueva, Solano y La Concepción.

Por su parte, se han redactado las Normas de Explotación solamente de las presas de Beninar y Cuevas de Almanzora (diciembre de 1999), Guadarranque y Charco Redondo (1ª revisión en 2005), Béznar (1999), La Concepción y La Viñuela (1999), aunque no se encuentran aprobadas la mayor parte de las mismas.

Adicionalmente, se ha introducido una modificación en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, tras la publicación del Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, que contempla que todas las presas cuya altura sea superior a 5 metros deberán ser sometidas a una caracterización (de acuerdo con la Directriz de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones) frente al riesgo potencial que pueda derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento, de manera que las englobadas en las categorías A o B deberán ir acompañadas de un plan de emergencia.

4.4.1.7. Necesidad de finalizar el proceso de implantación del régimen de caudales ecológicos

El Plan Hidrológico de la Cuenca Sur adoptaba como criterio general, hasta que se dispusiera de estudios rigurosos e individualizados, que se deberá respetar al menos un caudal equivalente al 10% del medio interanual en condiciones naturales repartido uniformemente a lo largo de los 12 meses del año. Asimismo, programaba la realización de los citados estudios de determinación de los caudales ecológicos.

En el marco del actual proceso de planificación, se han llevado a cabo los estudios de determinación de caudales ecológicos en las masas de agua superficial de la demarcación, así como un proceso de concertación para compatibilizar las concesiones ya existentes con estos caudales mínimos, todo ello en base a las metodologías incluidas en la IPH, estando pendiente el proceso de implantación de los mismos.

4.4.1.8. Ausencia de inventario y control de vertidos industriales de sustancias peligrosas a las redes de saneamiento

Según el apartado 3.a) del artículo 246 "Iniciación del procedimiento de autorización de vertidos" del RD 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RD 849/1986, de 11 de abril), las Entidades Locales deben contar, con un inventario de vertidos industriales de sustancias peligrosas recogidos por la red de saneamiento municipal. Por otra parte, y tal y como se establece en el artículo 250, "Autorización de vertido de las entidades locales y de las Comunidades Autónomas", los Ayuntamientos deberán presentar también un plan de saneamiento y control de vertidos a colectores que incluirá, en su caso, los programas de reducción de sustancias peligrosas, así como el correspondiente reglamento u ordenanza de vertidos.

En relación con esta obligación, los ayuntamientos con baja población no suelen presentar el inventario de vertidos al inicio del procedimiento de autorización de vertidos. Sin embargo, el procedimiento se continúa, pasando por alto este dato, aunque en fases posteriores de la tramitación es frecuente que el expediente se paralice, normalmente por falta de una instalación de depuración adecuada, o por no haberse iniciado la ejecución de esta infraestructura por retrasos en la percepción de las subvenciones u otras ayudas financieras previstas. En el caso de Ayuntamientos con elevada población, sí se exige la presentación de estos inventarios, en particular cuando cuentan con Ordenanzas Municipales de vertido. En la actualidad, la entrada de las Direcciones Provinciales ha supuesto un mayor rigor en el cumplimiento de este requisito, pudiendo citarse en este sentido el caso particular de las entidades integradas en el Consorcio Provincial de Gestión del Agua de Málaga.

Pese al incumplimiento frecuente de la realización del inventario de vertidos a redes de saneamiento, la mayoría de las poblaciones sí remiten los informes anuales a que se refiere el apartado b) del artículo 250, que dice lo siguiente:

b) Una vez concedida la autorización, las entidades locales y Comunidades Autónomas autorizadas están obligadas:

1º A informar anualmente a la Administración hidráulica sobre la existencia de vertidos en los colectores de sustancias peligrosas a que se refiere el artículo 246.

2º A informar sobre el funcionamiento de las estaciones de depuración de aguas residuales urbanas, a los fines previstos en el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo (RCL 1996\1116), por el que se desarrolla el Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre (RCL 1995\3524), por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Finalmente, es importante resaltar que la falta de este inventario y del control suficiente de los vertidos industriales a las redes de saneamiento urbano está a menudo en el origen del mal funcionamiento de algunas depuradoras y de la mala calidad de los efluentes que éstas vierten a los cauces.

4.4.1.9. Indefinición de objetivos ambientales específicos en zonas protegidas

El artículo 4.1.c. de la DMA, relativo al cumplimiento de los objetivos ambientales en las Zonas Protegidas establece que "Los Estados miembros habrán de lograr el cumplimiento de todas las normas y objetivos a más tardar quince años después de la entrada en vigor de la presente

Directiva, a menos que se especifique otra cosa en el acto legislativo comunitario en virtud del cual haya sido establecida cada una de las zonas protegidas”.

Por su parte, el Reglamento de Planificación Hidrológica en su artículo 35.c. establece que para alcanzar los objetivos medioambientales en las Zonas Protegidas es necesario “cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en una zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen”.

Estos objetivos están claramente establecidos en las Directivas que regulan algunas de las zonas protegidas relacionadas en el Artículo 6 de la DMA, puesto que en las mismas se determinan las características de calidad que deben cumplir las aguas objeto de cada una de ellas. Estas son:

- Las zonas designadas para la captación de agua destinada al consumo humano con arreglo al artículo 7 de la DMA
- Las zonas designadas para la protección de especies acuáticas significativas desde un punto de vista económico: Directiva 79/923/CE, modificada por la Directiva 91/492/CE.
- Las masas de agua declaradas de uso recreativo, incluidas las zonas declaradas aguas de baño en el marco de la Directiva 76/160/CEE: derogada por la Directiva 2006/7/CE.
- Las zonas sensibles en lo que a nutrientes respecta, incluidas las zonas declaradas vulnerables en virtud de la Directiva 91/676/CEE y las zonas declaradas sensibles en el marco de la Directiva 91/271/CEE:
- Los tramos aptos para la vida piscícola: Directiva 78/659/CE

Sin embargo, para el resto de zonas protegidas, los objetivos no quedan suficientemente definidos: “cumplir las exigencias de las normas de protección que resulten aplicables en dicha zona y alcanzar los objetivos ambientales particulares que en ellas se determinen” (RPH, art. 35). Es necesario, por tanto, establecer cuáles son los objetivos medioambientales para garantizar la conservación de los hábitats y especies de interés por los que han sido declaradas objeto de protección las áreas siguientes:

Zonas designadas para la protección de hábitats o especies cuando el mantenimiento o la mejora del estado de las aguas constituya un factor importante de su protección, incluidos:

- los puntos Natura 2000 pertinentes designados en el marco de la Directiva 92/43/CEE y la Directiva 79/409/CEE
- los espacios pertenecientes a la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) (incluye la Red Natura 2000)
- las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)
- los humedales designados Sitios Ramsar y los pertenecientes al Inventario de Hábitats Naturales de Andalucía

En este sentido hay que destacar el caso de los LIC asociados a espacios fluviales, que han sido propuestos para conservar unos hábitats y especies presentes en estos ecosistemas, pero para los que no se han definido unos objetivos concretos de protección. En la propuesta de LIC se señala únicamente como objetivo general la conservación de los hábitats (ríos, bosques de galería, etc.) y especies de fauna y/o flora de interés que se encuentran en cada uno de estos

espacios, pero no realiza una definición más precisa de los parámetros y objetivos concretos que permitan confirmar el logro de este objetivo general.

Como se mencionó con anterioridad, se pueden encontrar algunos campos de golf sobre el propio cauce en algunos LIC de la Costa del Sol Occidental. Además, en la actualidad, estos campos cubren sus demandas, junto con otros usuarios, con los recursos aluviales, reduciendo significativamente los caudales circulantes por el cauce y afectando, por tanto, al medio acuático, cuyo valor ambiental se ha decidido proteger. Es de esperar que con la paulatina utilización de aguas regeneradas para el riego de estas instalaciones este problema se vea resuelto en el escenario futuro.

4.4.1.10. Ausencia actual de perímetros de protección para las captaciones de agua destinada a consumo humano

El Plan Hidrológico de cuenca de 1995 ya establecía la necesidad de determinar perímetros de protección para las captaciones de agua con destino al abastecimiento urbano. En dicho Plan se planteaban, aunque sin calendario definido, tres órdenes de prioridad para su determinación: en primer lugar las captaciones para suministro de poblaciones mayores de 15.000 habitantes, en segundo lugar las que abastecen poblaciones de entre 2.000 y 15.000 habitantes y en tercer lugar las que sirven a menos de 2.000 habitantes. Sin embargo, a día de hoy aún no se ha definido ningún perímetro de protección.

La necesidad de preservación del recurso para suministro urbano, de manera que se garantice su disponibilidad y potabilidad, se encuentra, por otra parte, expresamente recogida en la DMA, que establece la inclusión en el Registro de Zonas Protegidas de las captaciones de agua para este uso que abastezcan a más de 50 habitantes o proporcionen un promedio de más de 10 m³/día. Se contempla que los Estados miembros deberán velar por la necesaria protección de estas masas de agua con objeto de evitar el deterioro de su calidad y podrán establecer perímetros de protección para las mismas.

Estas medidas, perímetros de protección incluidos, forman parte del futuro Plan Hidrológico de la demarcación y tienen que estar operativas como máximo tres años después de su publicación, tal y como indica el artículo 11 de la DMA. Por ello, la demarcación inició a finales de 2008 los trabajos necesarios para la fijación de estos perímetros.

4.4.1.11. Problemas derivados de la complejidad organizativa del sector y de la insuficiente coordinación entre las diferentes políticas públicas

Existe una gran variedad de agentes, institucionales o privados, que intervienen en el mantenimiento y mejora de la actividad desarrollada por los diferentes sectores. Tanto las administraciones –estatal, autonómica y local- a través de varios de sus departamentos, como las mancomunidades, comunidades de regantes, consorcios, empresas operadoras públicas y privadas, urbanizaciones, complejos turísticos y otras empresas de servicios, cumplen con un determinado papel en sus distintas etapas: planificación, tramitación, ejecución de infraestructuras, explotación y gestión de los diferentes servicios.

Tal complejidad está en el origen de muchos de los problemas de ineficiencia en el diseño y en la ejecución de soluciones para la dotación de estos servicios, así como en la explotación y gestión de los sistemas una vez puestos en funcionamiento. En general, es en la fase de tramitación y ejecución donde suelen presentarse los mayores problemas, dada la existencia de

múltiples agentes con capacidad inversora y diferentes funciones e intereses en el proceso de prestación del servicio. Existen actuaciones de gran calado que han sufrido retrasos importantes por falta de la aportación presupuestaria necesaria, o de coordinación o acuerdo entre los diferentes agentes que intervienen en las mismas. Merece destacarse, a este respecto, el caso de importantes núcleos de población de la demarcación que, con un largo proceso de tramitación a sus espaldas, aún no disponen de sistemas de saneamiento y depuración finalizados. En otras ocasiones, se ejecutan instalaciones para el abastecimiento o el riego que no pueden ser utilizadas o resultan infrautilizadas durante mucho tiempo por demorarse la construcción de las conducciones necesarias para el transporte de estos recursos hasta los sistemas de suministro. Como ejemplos de esta situación pueden citarse la infrautilización hasta el momento de la desaladora de Carboneras por la falta de redes de distribución hasta los sistemas de riego de los potenciales usuarios del Campo de Níjar y para el abastecimiento de los núcleos de población del municipio de Níjar, o de la conducción de suministro al Levante almeriense, ambas actuaciones actualmente en ejecución; o la falta de uso de la ETAP de Molvízar por no haberse finalizado la conducción de transporte de los recursos a potabilizar ni las redes de distribución hacia diversas poblaciones de la costa tropical granadina.

Una situación derivada de la dilación en la ejecución de estas actuaciones es la adopción, por parte de agentes individuales –ayuntamientos, comunidades de regantes o particulares- de soluciones locales en ámbitos para los que en principio estaban planificados sistemas colectivos. En muchos casos, la respuesta a los retrasos en la ejecución de infraestructuras proyectadas para cubrir las necesidades de amplias áreas del territorio ha sido la realización de instalaciones individuales, al margen de tales planes, con la consiguiente pérdida de eficiencia global en el uso de los recursos, tanto hídricos como económicos.

Un segundo grupo de problemas a reflejar en este apartado es el derivado de la falta de aplicación del principio de integración de las políticas ambientales en los programas de desarrollo sectorial y territorial, el cual constituye un elemento clave, expresado en la DMA, para la gestión de la protección de las aguas dentro de cada demarcación hidrográfica. La formulación de estos programas a menudo contempla superficialmente la disponibilidad de los recursos hídricos necesarios para su implementación, y, menos aún, la capacidad de los ecosistemas acuáticos para soportar las nuevas presiones a las que serían sometidos.

Un ejemplo de este proceder ha sido la elaboración por parte de muchos ayuntamientos de planes de ordenación urbana muy expansionistas, con inclusión de un elevado número de campos de golf, en sintonía con la dinámica de desarrollo del litoral imperante en los últimos años, cuya implantación supondría el establecimiento de unas demandas de recursos que el medio acuático estaría muy lejos de poder satisfacer. La Consejería de Obras Públicas y Vivienda de Andalucía mediante su Plan de Ordenación Territorial de Andalucía (POTA) ha introducido fuertes restricciones a las actuaciones urbanísticas expansivas, reduciendo a un máximo del 30% los incrementos de población que pueden ser incluidos en los planes de ordenación municipales, o a un 40% la mayor ampliación permisible de la superficie urbanizable. No obstante, las revisiones de estos planes emprendidas por las autoridades municipales para cumplir las disposiciones del POTA suelen ajustarse a este máximo de crecimiento poblacional, con aumentos de la demanda de abastecimiento asociada que, en el marco de la situación deficitaria existente en muchas zonas de la demarcación, sigue siendo difícilmente compatible con las capacidades de suministro de recursos existentes.

Finalmente, es necesario mencionar el proceso actual de modificación del esquema competencial en el ámbito de la política hidrológica, el cual implica variaciones sustanciales en el diseño institucional existente hasta el momento, donde primaba el principio, recogido por otra parte en la DMA, de unidad de cuenca para la planificación y gestión hidrológica. El nuevo modelo está en la actualidad en vías de consolidación en orden a garantizar su buen funcionamiento y alcanzar los objetivos de coordinación y eficacia en el cumplimiento de sus funciones.

4.4.1.12. Gestión ineficiente de los recursos en determinados ámbitos

A menudo, los operadores urbanos de servicios de agua disponen de varias opciones de abastecimiento con diferentes orígenes –aguas superficiales reguladas o fluyentes, subterráneas, desaladas- que proporcionan la oportunidad de una gestión flexible basada en la explotación conjunta de todos estos recursos con atención a la cobertura de las situaciones de excepcionalidad que con frecuencia aparecen en la demarcación.

No obstante, en ocasiones la explotación se realiza con criterios de mínimo coste a corto plazo, al margen de los principios que deben regir una gestión sostenible de los recursos, produciéndose problemas de ineficiencia que generan presiones innecesarias sobre los mismos al tiempo que ponen en peligro la atención de las demandas cuando se presentan períodos de escasez. Esta situación puede ejemplificarse con el caso de la explotación del acuífero de la Sierra de Mijas, sometido a extracciones en períodos en los que existen recursos superficiales regulados disponibles de manera que queda prácticamente inhabilitado como reserva estratégica para superar situaciones de emergencia.

4.4.1.13. Dificultades para la aplicación del principio de recuperación de costes

Según el artículo 9 de la DMA los Estados miembros deben tener en cuenta el principio de recuperación de costes de los servicios del agua, incluyendo los costes ambientales y de recurso, de manera que los diversos usos del agua deben contribuir de manera adecuada según su utilización de estos servicios. El citado artículo incluye la necesidad de aplicación de políticas de precios del agua que proporcionen incentivos adecuados para una utilización eficiente de los recursos hídricos. No obstante, también se incluye la posibilidad de establecer excepciones debidamente justificadas a la aplicación del principio de recuperación de costes con base en consideraciones de carácter social, medioambiental y/o económico, siempre y cuando ello no comprometa ni los objetivos ni el logro de los objetivos de la Directiva.

La aplicación del principio de recuperación de costes viene dificultada por la complejidad de los diferentes sectores, con una gran variedad de agentes, públicos y privados, con actividades de financiación, ejecución, gestión y explotación de servicios y múltiples formas de titularidad de los mismos, cada uno de ellos con intereses distintos y políticas de precios diferentes, en muchos casos sin justificación económica aparente. A esto se suma una especial resistencia a la repercusión de la totalidad de los costes por parte de los ayuntamientos debido a la impopularidad de la subida de las tarifas en la prestación de los servicios esenciales. Por el contrario, la constitución de mancomunidades y/o la externalización de estos servicios facilitan la adopción de criterios de gestión más acordes con la aplicación del principio de recuperación de costes.

Adicionalmente, existe una información deficiente sobre los costes en que incurren los distintos agentes para la prestación de estos servicios, dado que la mayor parte de los mismos no llevan a cabo una contabilidad de costes que permita asignar separadamente aquellos correspondientes a las diferentes operaciones llevadas a cabo, en particular las comunidades de regantes. Por ello, es importante la iniciativa de la Agencia Andaluza del Agua, puesta en marcha por el Instituto del Agua de Andalucía, para la “Elaboración de las Cuentas del Agua de Andalucía” de la que es parte importante la realización de las cuentas de las comunidades de regantes. No obstante, la principal dificultad para la obtención de información fiable es que, aunque las comunidades de regantes tienen la obligación de confeccionar unos presupuestos de ingresos y gastos, y presentar unas cuentas anuales ante la Junta General que sirvan de base para la estimación de las cuotas y derramas a satisfacer por los comuneros, no está regulado cómo se deben elaborar esos presupuestos ni delimitado su contenido mínimo. Por otro lado, estas comunidades tampoco están sujetas al Impuesto de Sociedades, ni tienen que realizar declaraciones del Impuesto sobre el Valor Añadido o llevar una contabilidad empresarial formalizada. Todo ello, se traduce en sistemas de gestión rudimentarios que dificultan la disposición de información organizada sobre costes según ha puesto de manifiesto la investigación realizada en el marco del proyecto del Instituto del Agua de Andalucía “Elaboración de las Cuentas del Agua de Andalucía”.

Existen también deficiencias de orden administrativo, de forma que determinados costes de regulación correspondientes a la amortización de las inversiones y la explotación de algunas presas no se repercuten a los usuarios. La sistemática utilizada para el cálculo de los cánones y las tarifas también incorpora conceptos que podrían entenderse como subvenciones cruzadas entre usuarios debido a la aplicación de distintos coeficientes según los usos sean urbanos, industriales o agrarios.

Finalmente, en ocasiones unos usuarios pagan por los costes generados por otros. Por ejemplo, la actividad productiva de algunos sectores origina el encarecimiento de los costes de potabilización del agua con destino urbano debido a la aparición en los embalses de abastecimiento de contaminantes por encima de las concentraciones admisibles, costes que son asumidos por los usuarios urbanos en contra del principio de “quien contamina paga”.

4.4.1.14. Retraso e ineficacia de los programas de actuación, seguimiento y control en zonas vulnerables por nitratos de origen agrario

Las zonas vulnerables por nitratos de origen agrario fueron designadas en España siguiendo las disposiciones de la Directiva 91/676 mediante propuestas de las Comunidades Autónomas, e incorporan las masas de agua superficiales destinadas al consumo humano con concentraciones de nitrato que incumplen la Directiva 75/440/CE, y las masas de aguas subterráneas que tienen concentraciones superiores a los 50 mg/l. La Junta de Andalucía implementó la Directiva mediante el Decreto 261/1998, de 15 de diciembre, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Andalucía, donde se incluyen 29 zonas en el ámbito de la demarcación. En el citado Decreto se preveía la redacción de programas de actuación referidos a áreas compuestas por agrupaciones de municipios de las cuales la denominada Litoral Mediterráneo pertenecía íntegramente a la demarcación, mientras que las áreas Detrítico de Antequera y Vega de Granada, solo se encontraban parcialmente contenidas en la misma. El Programa de Actuación aplicable en las zonas vulnerables se aprobó por Orden de 27 de junio de 2001, conjunta de las Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura y Pesca.

Posteriormente, en el marco de los trabajos de implementación de la DMA, y en el curso del “Estudio para la designación en Andalucía de las zonas vulnerables prevista en la Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias” (Agencia Andaluza del Agua, 2006), se comprobó que la situación de estas áreas no había evolucionado favorablemente.

Con base en el citado estudio, la Junta de Andalucía realizó una serie de modificaciones en la definición de las zonas vulnerables, obteniéndose finalmente la relación contenida en el artículo 2 del Decreto 36/2008, de 5 de febrero, por el que se designan las zonas vulnerables y se establecen medidas contra la contaminación por nitratos de origen agrario, y que han sido aprobadas finalmente por Orden de 7 de julio de 2009. Esta nueva disposición, que recoge la obligación de examinar y, en su caso, modificar o ampliar al menos cada cuatro años estas áreas, de conformidad con lo establecido en el artículo 4 del ya mencionado Real Decreto 261/1996; prevé la elaboración de programas de actuación, revisables cada cuatro años, de obligado cumplimiento por parte de los agricultores; y establece programas de seguimiento, control y evaluación de la eficacia de las medidas incluidas en los citados programas de actuación.

4.4.1.15. Déficit de conocimiento y control de emplazamientos potencialmente contaminantes

Relativo al conocimiento de los emplazamientos de suelos contaminados, la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, en sus artículos 27 y 28, regula los aspectos ambientales de dichos suelos contaminados, disponiéndose que las CCAA declararán, delimitarán y harán un inventario de los suelos contaminados existentes en sus territorios, estableciendo una lista de prioridades de actuación, para lo cual el Gobierno determinará los criterios y estándares que permitan evaluar los riesgos que puedan afectar a la salud humana y al medio ambiente atendiendo a la naturaleza y a los usos de los suelos. Este desarrollo normativo gubernamental previo a la posibilidad de realización de los inventarios se vio satisfecho por la publicación del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

Una vez disponible esta herramienta normativa, las CCAA tienen toda la información necesaria para la evaluación del grado de contaminación de los suelos y la realización de inventarios de suelos contaminados. Sin embargo en Andalucía, en la actualidad solamente está disponible un inventario de suelos potencialmente contaminados, atendiendo a la actividad desarrollada históricamente sobre los emplazamientos, pero sin una comprobación real del grado de contaminación atendiendo a los criterios establecidos en dicha legislación.

Esta carencia plantea importantes problemas, fundamentalmente a la hora de poder determinar el estado del medio ambiente general y en particular, en lo que se refiere a la administración hidráulica, las fuentes de procedencia real de la contaminación de las aguas superficiales y, especialmente, subterráneas, ya que los suelos contaminados son uno de los vectores más importantes de aporte de contaminación a este tipo de medios, pudiendo ejercer su efecto hasta mucho tiempo después de que se hubiese producido el problema o incluso la actividad generadora hubiese desaparecido.

4.4.1.16. Dispersión competencial en las aguas de transición y costeras

En el ámbito litoral, aguas de transición y costeras, existe una importante dispersión de competencias, tanto para la gestión, control y vigilancia en el Dominio Público Marítimo-Terrestre, como para la autorización, control y vigilancia de las distintas actividades que se desarrollan en dicho Dominio Público. Esta circunstancia, dificulta la gestión del ámbito costero y hace necesaria la articulación de mecanismos de coordinación e intercambio de información entre las diferentes Administraciones implicadas.

En primer lugar, la Administración del Estado, desarrolla sus competencias mediante la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar, la cual tiene atribuidas una serie de funciones en la Ley 22/1988 de Costas, las cuales se refieren fundamentalmente a la definición y deslinde del Dominio Público Marítimo-Terrestre y a la adopción de los mecanismos de gestión y medidas necesarias para asegurar su integridad y adecuada conservación; a la evaluación y seguimiento de los daños producidos por la contaminación marítima y costera derivada del vertido de sustancias contaminantes; y , finalmente, a la elaboración de proyectos, obras y actuaciones de interés general.

Además, este mismo departamento es el responsable de desarrollar la legislación básica en materia de calidad de las aguas de transición y costeras, salvo las correspondientes a las zonas de baño, cuya legislación básica es formulada por la Dirección General de Salud Pública y Sanidad Exterior, responsable, a su vez, del Sistema de Información Nacional de zonas de aguas de baño.

Por su parte, la Administración Autonómica Andaluza desarrolla sus competencias y ejerce sus funciones en el Dominio Público Marítimo Terrestre a través de la Consejería de Medio Ambiente:

- Planes y autorizaciones de vertidos al mar desde tierra.
- Las actuaciones relativas a las autorizaciones de uso en zona de servidumbre del Dominio Público Marítimo-Terrestre.
- La vigilancia, inspección y control de los vertidos desde tierra al mar.
- La evaluación y seguimiento de la calidad de las aguas.

No obstante, la evaluación, seguimiento y control de la calidad de las aguas de baño compete a la Consejería de Salud.

Adicionalmente, las corporaciones locales tienen atribuidas las competencias de explotación de servicios y mantenimiento de la higiene y salubridad en playas y zonas de baño, así como las de saneamiento y depuración de las aguas residuales urbanas.

Por otra parte, y en relación a la protección y conservación de la biodiversidad y los espacios naturales protegidos del ámbito costero, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, a través de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, formula la legislación básica y coordina las políticas y estrategias de dichas cuestiones. En el ámbito autonómico, la Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana es la responsable de las propuestas de declaración de espacios naturales protegidos, la elaboración y seguimiento de los Planes de Desarrollo Sostenible y la gestión y administración de los Espacios Naturales Protegidos. Además, la Dirección General de Gestión del Medio Natural es la responsable de la gestión del Plan Andaluz de Humedales.

En lo que se refiere a las actividades económicas que se llevan a cabo en el Dominio Público Marítimo-Terrestre, la promoción, construcción y gestión de los puertos y de su actividad depende, para los puertos de Interés General del Estado, corresponde al Organismo Público Puertos del Estado dependiente del Ministerio de Fomento y, en el resto de puertos autonómicos, a la Agencia Pública de Puertos de Andalucía adscrita a la Consejería de Obras Públicas y Vivienda.

Las competencias en la actividad pesquera se dividen entre las Direcciones Generales de Ordenación Pesquera y de Recursos Pesqueros y Acuicultura del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, y la Dirección General de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, mientras que el transporte y tráfico marítimo está regulado y gestionado por la Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento.

Finalmente, en lo que se refiere al ámbito de la Planificación Hidrológica, se ha de señalar el hecho que el litoral andaluz queda subdividido en seis diferentes unidades de Gestión Hidrográfica: una demarcación hidrográfica internacional (Guadiana), dos demarcaciones hidrográficas intercomunitarias (Guadalquivir y Segura) y tres distritos hidrográficos andaluces (Tinto-Odiel-Piedras, Guadalete-Barbate y Mediterráneo). Esta subdivisión del litoral andaluz, a efectos de Planificación Hidrográfica, requiere un importante esfuerzo de coordinación con diferentes organismos tanto estatales como autonómicos y dificulta la homogeneización y unificación de criterios en la elaboración de los distintos Planes de las diferentes Unidades Hidrográficas.

5. RESUMEN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS

5.1. General

El programa de medidas cuenta con 358 medidas en total, de las cuales 74 son básicas para implementar la legislación comunitaria, 76 básicas de acuerdo con los artículos 46 a 54 del RPH y 208 complementarias. El Apéndice X.2 recoge un listado detallado de las medidas que componen el programa de medidas.

Grupo	Número de medidas
Medidas básicas para implementar la legislación comunitaria	74
Otras medidas básicas	76
Medidas complementarias	208
Total	358

En la tabla siguiente se desagrega el número de actuaciones incluido en cada uno de los grandes grupos en que se estructura el programa de medidas. La suma de todas ellas es mayor que el número total como consecuencia de la inclusión de determinadas actuaciones en más de un grupo. El detalle también figura en el Apéndice X.1.

La citada tabla revela que el mayor número de medidas corresponde al grupo de actuaciones frente a la contaminación por aguas residuales urbanas, con 106, como consecuencia de la necesidad de completar los sistemas de saneamiento y depuración de la demarcación. En cuanto a las actuaciones para la atención a las demandas, el mayor número corresponde a las

actuaciones en abastecimiento y grandes conducciones, 64. Son también numerosas en este apartado las actuaciones correspondientes a planes de mejora, modernización y consolidación (36 actuaciones), los cuales incorporan a menudo recursos regenerados y/o desalados para su suministro; y las 26 actuaciones previstas de utilización de recursos no convencionales, las cuales son básicas en una demarcación con un elevado grado de explotación de los recursos naturales.

Por otra parte, pueden destacarse las 36 actuaciones dirigidas a la corrección de los frecuentes problemas de sobreexplotación en las masas de agua subterránea; asimismo, un numeroso grupo de actuaciones, 56 en total, se destinan a la mejora y protección ambiental, y están fundamentalmente dirigidas al acondicionamiento y la restauración hidromorfológica de cauces y a la restauración hidrológico-forestal, mientras que 9 actuaciones tienen como objetivo la protección y recuperación ambiental de las aguas de transición y costeras. Finalmente, 42 actuaciones se destinan a la lucha frente a los fenómenos extremos y 48 forman parte del grupo de "Conocimiento y gobernanza", 24 de las cuales corresponden a las administraciones competentes en aguas de transición y costeras.

Tabla 14. Número de actuaciones por tipo de medidas	
Grupo de actuaciones	Número
A: ATENCIÓN DE LAS DEMANDAS Y RACIONALIDAD DEL USO	
Actuaciones en incremento de regulación, obras de interconexión y trasvases	29
Actuaciones en abastecimiento y grandes conducciones	64
Actuaciones en mejora, consolidación y ordenación de regadíos	36
Actuaciones en reutilización de recursos regenerados	26
Actuaciones en desalación de aguas marinas o salobres	8
B: INCUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS MEDIOAMBIENTALES	
Actuaciones frente a la contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas	106
Actuaciones frente a la contaminación de origen agrario e industrial	5
Actuaciones para corregir la sobreexplotación de acuíferos	36
Actuaciones para la mejora de las aguas de transición y costeras	9
Otras actuaciones de mejora y protección ambientales	56
C: FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS	
Actuaciones de defensa frente a avenidas y lucha contra la sequía	42
D: CONOCIMIENTO Y GOBERNANZA	
Actuaciones en planes y programas específicos a desarrollar por las administraciones	48

5.2. Efecto del programa de medidas

La aplicación del programa de medidas supone pasar de un 52% a un 78% de masas de agua superficial que cumplen los objetivos medioambientales en el año 2015, mientras que se llega hasta el 96% en el año 2027, año en el que aún permanecen 7 masas de agua superficial que constituyen exenciones con objetivos menos rigurosos.

Tabla 15. Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua superficial continental

Estado	Estado actual		Estado 2015		Estado 2027	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bueno	62	44%	103	73%	134	95%
Peor que bueno	77	55%	38	27%	7	5%
Sin evaluar	2	1%	0	0%	0	0%

Tabla 16. Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua de transición y costeras

Estado	Estado actual		Estado 2015		Estado 2027	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bueno	29	85%	34	100%	34	100%
Peor que bueno	5	15%	0	0%	0	0%

Figura 36. Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua superficial



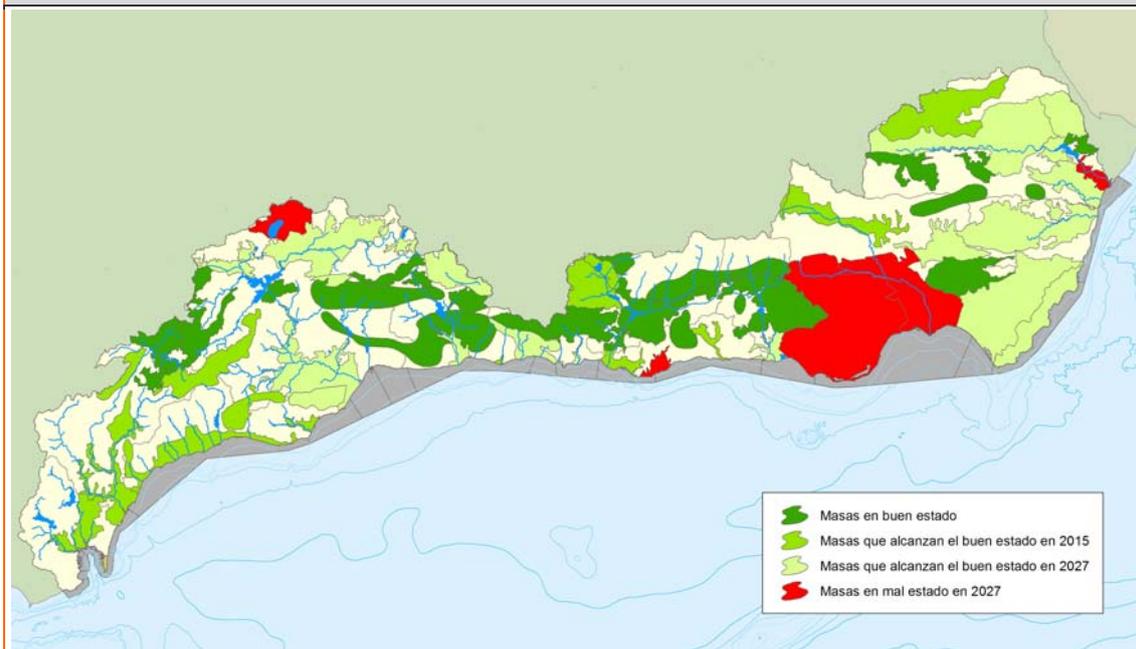
Cabe destacar la mejora que experimentará la parte occidental de la demarcación en el horizonte 2015, estando las mayores dificultades para alcanzar los objetivos medioambientales en la cuenca del Guadalhorce, la parte oriental de Málaga y la provincia de Almería, donde en muchas ocasiones el grado de desestabilización de los cauces, con gran acumulación de depósitos aluviales, en los que se infiltran los escasos caudales que acceden a ellos, hace que sea necesario un plazo mayor para que se hagan visibles los efectos del programa de medidas.

Por su parte, las aguas subterráneas pasan de un cumplimiento de objetivos medioambientales en el 40% de las masas en la actualidad a un 61% en 2015. La consecución del buen estado es más lenta en este caso, aunque llega al 93% en 2027, donde solamente 5 masas necesitan objetivos menos rigurosos.

Tabla 17. Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua subterránea

	Estado actual		Estado 2015		Estado 2027	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Bueno	27	40%	41	61%	62	93%
Peor que bueno	40	60%	26	39%	5	7%
Sin evaluar	0	0%	0	0%	0	0%

Figura 37. Efecto del programa de medidas en el estado de las masas de agua subterránea



De las 32 masas de agua subterránea que se encuentran en mal estado cuantitativo en la actualidad, más de un 30% pasarán a un buen estado cuantitativo en 2015, mientras que de las 35 que se encuentran en mal estado químico, un 35% alcanzará el buen estado químico en 2015. Estas mejoras se centrarán principalmente en las masas para las que las medidas necesarias a abordar pasen por actuaciones de fácil acometida. Cabe destacar la notable mejora esperable en el sector occidental de la demarcación, en la mayoría de las masas de la provincia de Granada y de manera más general, en aquellas masas donde el mal estado químico pueda solventarse por la eliminación de la contaminación de origen industrial y/o urbano.

Por su parte, se prevé que en el horizonte 2027 se elimine la sobreexplotación en todas las masas llegando a unos índices de explotación máximos de 0,8 (excepto en Campo de Dalías y Fuente de Piedra, donde el IE se sitúa en el 0,9), lo que permite iniciar un proceso de reversión de la situación y recuperación de los niveles piezométricos. Ello se consigue tras la aplicación de las medidas de ahorro y de sustitución de recursos de origen subterráneo por recursos no convencionales (Tabla 18²). La reducción del consumo de recursos subterráneos prevista es de

² En sombreado las masas de agua que parten de un IE > 0,8 en la situación actual

218,9 hm³ anuales en 2027 con respecto a la situación actual, de los cuales 150,4 hm³ ya se habrán reducido en 2015.

Tabla 18. Efecto del programa de medidas sobre la explotación de los acuíferos. Variación del IE (Índice de Explotación)

Código	Nombre de la masa	Actual	2015	2027
060.001	Cubeta de El Saltador	2,342	1,300	0,800
060.002	Sierra de las Estancias	0,632	0,689	0,662
060.003	Alto-Medio Almanzora	1,373	1,264	0,760
060.004	Cubeta de Overa	1,300	1,300	0,800
060.005	Cubeta de Ballabona-Sierra Lisbona-Río Antas	1,549	1,311	0,800
060.006	Bajo Almanzora	1,144	1,300	0,800
060.007	Bédar-Alcornia	1,626	1,300	0,800
060.008	Aguas	3,302	1,042	0,800
060.009	Campo de Tabernas	1,266	1,134	0,800
060.010	Cuenca del río Nacimiento	0,686	0,691	0,571
060.011	Campo de Níjar	2,557	0,609	0,615
060.012	Medio-Bajo Andarax	0,923	0,710	0,779
060.013	Campo de Dalías-Sierra de Gádor	1,705	1,188	0,900
060.014	Oeste de Sierra de Gádor	0,406	0,344	0,339
060.015	Delta del Adra	0,833	0,448	0,404
060.016	Albuñol	0,739	0,800	0,641
060.017	Sierra de Padul Sur	0,402	0,424	0,438
060.018	Lanjarón-Sierra de Lújar-Medio Guadalfeo	0,109	0,069	0,076
060.019	Sierra de Escalate	0,717	0,268	0,272
060.020	Carchuna-Castell de Ferro	0,750	0,800	0,651
060.021	Motril-Salobreña	0,218	0,156	0,214
060.022	Río Verde	1,190	0,800	0,800
060.023	Depresión de Padul	0,108	0,115	0,081
060.024	Sierra Almirajá	0,042	0,023	0,042
060.025	Sierra Gorda-Zafarraya	0,334	0,323	0,325
060.026	Río Torrox	0,760	0,760	0,760
060.027	Río Vélez	0,935	0,705	0,775
060.028	Sierra de Gibalto-Arroyo Marín	0,787	0,744	0,744
060.029	Sierra de Enmedio-Los Tajos	0,099	0,096	0,097
060.030	Sierra de Archidona	1,584	0,800	0,800
060.031	Sierra de las Cabras-Camarolos-San Jorge	0,078	0,084	0,112
060.032	Torcal de Antequera	1,101	0,800	0,658
060.033	Llanos de Antequera-Vega de Archidona	1,209	1,209	0,800
060.034	Fuente de Piedra	3,188	2,561	0,900
060.035	Sierras de Teba-Almargen-Campillos	0,995	0,814	0,800
060.036	Sierra del Valle de Abdalajís	0,046	0,046	0,046
060.037	Bajo Guadalhorce	0,980	0,372	0,158
060.038	Sierra de Mijas	1,846	1,000	0,800
060.039	Río Fuengirola	1,120	0,800	0,653
060.040	Marbella-Estepona	1,205	0,800	0,776
060.041	Sierra de Cañete Sur	0,393	0,392	0,606
060.042	Depresión de Ronda	0,183	0,150	0,153

Tabla 18. Efecto del programa de medidas sobre la explotación de los acuíferos. Variación del IE (Índice de Explotación)

Código	Nombre de la masa	Actual	2015	2027
060.043	Sierra Hidalga-Merinos-Blanquilla	0,010	0,147	0,097
060.044	Sierra de Libar	0,017	0,016	0,015
060.045	Sierra de Jarastepar	0,007	0,007	0,006
060.046	Sierra de las Nieves-Prieta	0,047	0,031	0,035
060.047	Guadiaro-Genal-Hozgarganta	0,855	0,713	0,576
060.048	Dolomías de Ronda	0,778	0,800	0,800
060.049	Guadarranque-Palmones	0,002	0,002	0,002
060.050	Sierra de los Filabres	0,013	0,018	0,017
060.051	Macael	0,329	0,092	0,089
060.052	Sierra de Almagro	0,000	0,000	0,000
060.053	Puerto de la Virgen	0,175	0,084	0,080
060.054	Lubrin-El Marchal	0,115	0,078	0,078
060.055	Sierra Alhamilla	0,012	0,006	0,005
060.056	Sierra del Cabo de Gata	0,633	0,123	0,123
060.057	Laderas Meridionales de Sierra Nevada	0,121	0,096	0,092
060.058	Depresión de Ugíjar	0,423	0,418	0,414
060.059	La Contraviesa Oriental	0,000	0,000	0,000
060.060	La Contraviesa Occidental	0,000	0,000	0,000
060.061	Sierra de Albuñuelas	0,173	0,184	0,130
060.062	Sierra de los Guájares	0,188	0,086	0,086
060.063	Sierra Alberquillas	0,767	0,800	0,800
060.064	Sierra Tejeda	0,071	0,054	0,071
060.065	Metapelitas de Sierras Tejeda-Almijara	0,806	0,756	0,757
060.066	Corredor Villanueva de la Concepción-Periana	0,064	0,097	0,033
060.067	Sierra Blanca	0,516	0,538	0,382

Por otra parte, como se ha indicado en el apartado 3.4, se ha realizado un análisis para determinar evolución de la concentración de nitratos en las masas de agua subterránea como consecuencia de la mejora de las prácticas de fertilización de los cultivos en dos escenarios progresivamente exigentes en la optimización de las dosis utilizadas. Los resultados se muestran en la Tabla 19, donde aparecen sombreadas las masas de agua donde, por su concentración actual de nitratos, se han simulado mejoras en las prácticas de cultivo. En algunos casos puede observarse que no se cumplen las concentraciones máximas exigidas (50 mg/l), lo cual plantea la necesidad de prorrogar los plazos para el cumplimiento de los objetivos medioambientales o, en su caso, de recurrir a la definición de objetivos menos rigurosos.

Tabla 19. Efecto del programa de medidas sobre la concentración de nitratos en las masas de agua subterránea (mg/l)

Código	Masa	Escenario mejora de la fertilización			Escenario dosis óptimas de fertilización		
		2015	2021	2027	2015	2021	2027
060.001	Cubeta de El Saltador	15	10	10	15	10	10
060.002	Sierra de Las Estancias	10	15	15	10	15	15
060.003	Alto-Medio Almanzora	15	15	15	15	15	15
060.004	Cubeta de Overa	45	45	45	45	40	40

Tabla 19. Efecto del programa de medidas sobre la concentración de nitratos en las masas de agua subterránea (mg/l)

Código	Masa	Escenario mejora de la fertilización			Escenario dosis óptimas de fertilización		
		2015	2021	2027	2015	2021	2027
060.005	Cubeta de Ballabona-Sierra Lisbona-Río Antas	20	25	30	20	25	30
060.006	Bajo Almazora	75	75	75	65	55	50
060.007	Bédar-Alcornia	10	15	15	10	15	15
060.008	Aguas	20	20	20	20	20	20
060.009	Campo de Tabernas	10	15	15	10	15	15
060.010	Cuenca del Río Nacimiento	25	30	30	25	30	30
060.011	Campo de Níjar	35	35	35	35	35	35
060.012	Medio-Bajo Andarax	55	55	55	55	50	45
060.013	Campo de Dalías-Sierra de Gádor	70	70	70	65	65	65
060.014	Oeste de Sierra de Gádor	20	20	25	20	20	25
060.015	Delta del Adra	35	35	35	30	35	30
060.016	Albuñol	45	45	45	40	40	40
060.017	Sierra de Padul Sur	10	10	10	10	10	10
060.018	Lanjarón-S ^a de Lújar-Medio Guadalfeo	10	10	10	10	10	10
060.019	Sierra de Escalate	15	15	15	15	15	15
060.020	Carchuna-Castell de Ferro	180	125	105	105	70	60
060.021	Motril-Salobreña	20	20	20	20	20	20
060.022	Río Verde	115	100	105	35	35	35
060.023	Depresión de Padul	30	30	30	30	30	30
060.024	Sierra Almirajara	15	15	15	15	15	15
060.025	Sierra Gorda-Zafarraya	25	25	25	25	25	25
060.026	Río Torrox ³	280	240	255	270	225	225
060.027	Río Vélez	40	40	40	35	35	35
060.028	Sierra de Gíbalto-Arroyo Marín	25	20	20	25	20	20
060.029	Sierra de Enmedio-Los Tajos	30	30	30	30	30	30
060.030	Sierra de Archidona	20	15	20	15	15	15
060.031	Sierra de las Cabras-Camarolos-San Jorge	15	15	15	10	10	10
060.032	Torcal de Antequera	10	10	10	10	10	10
060.033	Llanos de Antequera-Vega de Archidona	45	30	45	40	30	30
060.034	Fuente de Piedra	60	55	60	55	40	45
060.035	Sierra de Teba-Almargen-Campillos	60	55	60	55	45	45
060.036	Sierra del Valle de Abdalajís	10	15	15	10	15	15
060.037	Bajo Guadalhorce	50	45	45	45	35	35

³ Una excepción en la eficacia de las medidas por la presencia de elevadas concentraciones de nitratos la conforma la masa de agua 060.026 (Río Torrox), ya que aunque el estudio realizado por la Universidad Politécnica de Valencia y el Instituto de Ingeniería del Agua y Medioambiente declara como "objetivos menos rigurosos" en el cumplimiento de las normativas para nitratos, los datos analíticos con los que se cuenta; cuatro puntos de control con registros de Abril de 2009, en ningún caso sobrepasan el valor límite (concentraciones entre 25 y 32 mg/l), por lo que se prevé que para 2015, continuando con los planes de seguimiento y control de zonas declaradas vulnerables a la contaminación por nitratos se alcancen los objetivos de calidad.

Tabla 19. Efecto del programa de medidas sobre la concentración de nitratos en las masas de agua subterránea (mg/l)

Código	Masa	Escenario mejora de la fertilización			Escenario dosis óptimas de fertilización		
		2015	2021	2027	2015	2021	2027
060.038	Sierra de Mijas	10	10	10	10	10	10
060.039	Río Fuengirola	20	15	20	20	15	20
060.040	Marbella-Estepona	10	5	10	10	5	10
060.041	Sierra de Cañete Sur	25	20	25	25	20	25
060.042	Depresión de Ronda	15	15	15	15	15	15
060.043	Sierra Hidalga-Merinos-Blanquilla	5	5	5	5	5	5
060.044	Sierra de Líbar	5	5	5	5	5	5
060.045	Sierra de Jarastepar	5	5	5	5	5	5
060.046	Sierra de las Nieves-Prieta	5	5	5	5	5	5
060.047	Guadiario-Genal-Hozgarganta	15	10	15	15	10	15
060.048	Dolomías de Ronda	5	5	5	5	5	5
060.049	Guadarranque-Palmones	10	10	10	10	10	10
060.050	Sierra de Los Filabres	5	5	10	5	5	10
060.051	Macael	5	5	5	5	5	5
060.052	Sierra de Almagro	30	30	35	30	30	35
060.053	Puerto de La Virgen	5	5	5	5	5	5
060.054	Lubrin-El Marchal	5	5	5	5	5	5
060.055	Sierra Alhamilla	25	30	30	25	30	30
060.056	Sierra del Cabo de Gata	45	45	45	40	40	40
060.057	Laderas Meridionales de Sierra Nevada	10	10	10	10	10	10
060.058	Depresión de Ugijar	20	20	20	20	20	20
060.059	La Contraviesa Oriental	15	20	20	15	20	20
060.060	La Contraviesa Occidental	20	20	20	20	20	20
060.061	Sierra de Albuñuelas	20	20	20	20	20	20
060.062	Sierra de Las Guájaras	15	15	15	15	15	15
060.063	Sierra Alberquillas	35	30	30	35	30	25
060.064	Sierra Tejada	10	10	10	10	10	10
060.065	Metapelitas de Sierras Tejada-Almijara	30	30	35	30	30	35
060.066	Corredor Villanueva de la Concepción Periana	20	25	25	20	25	25
060.067	Sierra Blanca	5	5	5	5	5	5

5.3. Resumen de presupuestos y financiación

El presupuesto total estimado para el programa de medidas es de unos 5.100 millones de euros, de los cuales unos 2.800 millones corresponden al primer horizonte del Plan, 2015 (Tabla 20). El grupo de medidas que requiere una mayor inversión es el de “Satisfacción de las demandas y racionalidad de uso”, al que se asigna un 61% de la inversión total en este primer horizonte. Por su parte, las actuaciones dirigidas a conseguir el cumplimiento de los Objetivos Medioambientales consumirían el 32% de los recursos presupuestarios en el mismo período, siendo la mayor partida la correspondiente a las medidas para combatir la contaminación puntual. Finalmente, las actuaciones para la lucha contra fenómenos extremos consumen un

4% del presupuesto, en su mayor parte debido a las medidas de defensa frente a avenidas e inundaciones, mientras que las de conocimiento y gobernanza suponen cerca de un 4% del total, ambas referidas al primer horizonte de la planificación.

Grupos de medidas	Total Inversiones	Inversiones a 2015
Atención de las demandas y racionalidad del uso	2.797,1	1.704,1
Incumplimiento de objetivos medioambientales	1.377,4	894,8
Contaminación puntual	864,8	703,5
Recuperación ambiental	512,6	191,4
Fenómenos meteorológicos extremos	712,7	116,5
Conocimiento y gobernanza	213,6	103,0
Total	5.100,8	2.818,4

El principal agente implicado en la promoción y financiación de las actuaciones del programa de medidas por parte de la Administración General del Estado es el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en ocasiones a través de la Sociedad Estatal Aguas de las Cuencas Mediterráneas [ACUAMED], sumando las medidas promovidas entre ambos organismos el 59% del total de las inversiones a 2015.

Por su parte, la administración autonómica actúa fundamentalmente a través de la Consejería de Medio Ambiente, y en particular de la Agencia Andaluza del Agua, a la que corresponderían actuaciones que suman un 26% de las inversiones en este primer horizonte (incluyendo aquellas que comparte con administraciones locales). El resto de direcciones generales de la CMA –Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental (temas relacionados con la protección de las aguas de transición y costeras); Dirección General de Gestión del Medio Natural (fundamentalmente en temas de restauración hidrológico-forestal), y Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana (temas de restauración de humedales)- suman alrededor del 1,5% de las inversiones. Finalmente, a la Consejería de Agricultura y Pesca, competente en materia de regadío y contaminación agraria corresponden actuaciones por valor de un 13% de la inversión total en 2015.

Asimismo, las administraciones locales también están involucradas en materias de su competencia.

Por último, hay que advertir que las condiciones particulares para la financiación de cada actuación están en muchos casos aún por determinarse mediante el establecimiento de los acuerdos o convenios pertinentes entre los distintos agentes, por lo que las cifras ofrecidas constituyen una estimación que deberá confirmarse cuando se vayan concretando los mecanismos de financiación específicas de cada actuación o programa.

Tabla 21. Principales agentes implicados en la promoción y financiación de las actuaciones (Millones de euros)				
Agentes	Total inversiones	%	Inversiones a 2015	%
MARM	1.301,9	25,5%	651,6	23,1%
Acuamed	1.168,6	22,9%	1.005,9	35,7%
Ministerio de Fomento	0,3	0,0%	0,3	0,0%
AAA	1.919,7	37,6%	719,9	25,5%
AAA-Administración local	104,2	2,0%	24,1	0,9%
CMA-DGGMN	108,5	2,1%	30,8	1,1%
CMA-DGENPC	9,6	0,2%	1,6	0,1%
CMA-DGPCA	9,5	0,2%	7,5	0,3%
CAP	478,5	9,4%	376,8	13,4%
Total	5.100,8		2.818,4	

6. COMPROBACIÓN DE LA ADECUACIÓN DEL PROGRAMA DE MEDIDAS A LOS ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

En el Anejo II, Inventario de Recursos Hídricos, se establece una hipótesis de reducción en los recursos naturales en el horizonte 2027 como consecuencia del cambio climático, tras analizar la documentación existente al respecto, básicamente el informe “El cambio climático en Andalucía. Escenarios actuales y futuros del clima”, de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (2008), y el estudio realizado por el CEDEX para evaluar en las cuencas intercomunitarias los porcentajes de disminución de las aportaciones naturales ante una situación de cambio climático. En este último, los valores correspondientes a las demarcaciones del entorno de la DHCMA, entre el 11% del Segura y el 8% del Guadalquivir, constituyen escenarios más pesimistas que los planteados por el estudio de la Junta.

Puesto que el objetivo de considerar la afección del Cambio Climático es poder evaluar su efecto sobre los recursos naturales, y por tanto su repercusión sobre los balances de la demarcación, se ha optado por trabajar con una hipótesis de reducción del 8% en la DHCMA, que es la que la IPH establece para el Guadalquivir. Teniendo en cuenta la incertidumbre actual asociada a la previsión de los efectos del cambio climático para el año 2027, que se manifiesta por la dispersión de los resultados de diferentes modelos empleados con este fin, considerar dicho porcentaje de reducción de los recursos representa, sin duda, situarse del lado de la seguridad.

Con carácter general, la reducción de los recursos naturales repercute en una disminución de las garantías de suministro a las demandas, cuya restauración requeriría un incremento de la aportación de recursos desalados en aquellas áreas capaces, por su situación y las características de los usos, de asumir el incremento de coste resultante. En otros sectores, donde esta opción no fuera posible, sería necesaria una disminución de los volúmenes suministrados para la satisfacción de las demandas, incrementándose, en primer lugar, las dificultades de servicio de las dotaciones asignadas a los riegos, y actuando, en general, como factor limitante al desarrollo económico de la zona.

En los sistemas de explotación regulados por embalses se produce una reducción, respecto al escenario del horizonte 2027 sin cambio climático, de los excedentes resultantes una vez garantizado el suministro a las demandas futuras. El efecto de esta disminución en los recursos en las simulaciones realizadas se ve atenuado, no obstante, por la gran importancia que adquiere la presencia del episodio seco que finaliza en la campaña de riego de 1995 en las series históricas de aportaciones utilizadas, en el que no resulta posible ofrecer garantías satisfactorias bajo ningún supuesto. En este sentido, los excedentes resultantes en el subsistema I-4 -cuencas del Guadalhorce y Guadalmedina- se verían, por ejemplo, reducidos unos 4 hm³ (de 23 hm³ a 19 hm³) anuales con respecto al escenario sin cambio climático, mientras que en el caso del subsistema III-2 -cuenca del Guadalfeo disminuirían unos 9 hm³ (de 12 hm³ a 3 hm³)-.

