

## 1. INTRODUCCIÓN AL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

Se conoce como ciclo natural del agua el proceso que se inicia con el aporte de las precipitaciones desde la atmósfera a la tierra y a partir del cual el agua se evapora, transcurre sobre la superficie o se filtra en mantos subterráneos. Depende fundamentalmente de la interrelación entre una serie de factores: el volumen de las precipitaciones, así como su distribución en el tiempo y en el espacio; el sustrato geológico y el tipo de materiales, su permeabilidad y su resistencia; las características de los suelos, que influyen en la capacidad de retención de agua y de desarrollo de la vegetación.

Lógicamente la variedad de situaciones que esto conlleva hace que los ciclos del agua presenten diferencias notables no sólo a escala continental sino también entre las principales unidades físicas que componen el territorio. De hecho el agua es uno de los agentes más decisivos en esta configuración física en tanto que, por un lado, actúa como modelador del relieve mediante un largo proceso de erosión motivada por la escorrentía superficial y, por otro, determina, en íntima relación con los materiales que forman el suelo, la productividad biológica de cada espacio, su fertilidad y el tipo de vegetación que es capaz de soportar.

Ahora bien, los recursos hídricos de una comunidad responden a la suma de las aguas superficiales reguladas (en especial, los embalses), las aguas subterráneas disponibles, las obtenidas de la desalación del mar y las aguas residuales urbanas depuradas y reutilizadas para usos industriales o agrícolas. El hombre interviene en el ciclo natural para captar y canalizar el agua desde la naturaleza hasta los puntos de consumo, adecuarla a las exigencias de calidad según su destino sea urbano, industrial o agrícola, y finalmente, para depurar las aguas residuales. Cuando se incorpora la intervención humana al ciclo natural, hablamos de **ciclo integral del agua**.

El ciclo del agua no puede ser entendido, por tanto, sin considerar su intervención por parte del hombre: regulación de las aguas superficiales (embalses, captaciones, elevaciones) y explotación de las aguas subterráneas. Así, el balance hidrológico final no es ya sólo un resultado de procesos naturales, sino que han de considerarse las distintas formas de apropiación y consumo de los recursos en diferentes fases. No sólo el consumo directo detrae importantes volúmenes de agua del ciclo natural, también existen otros mecanismos indirectos a través de los cuales la acción humana modifica los procesos naturales: la deforestación, la erosión y la contaminación. Por todo ello, la gestión del agua debe ser sostenible, es decir, compatible y respetuosa con las exigencias medioambientales del ciclo natural.

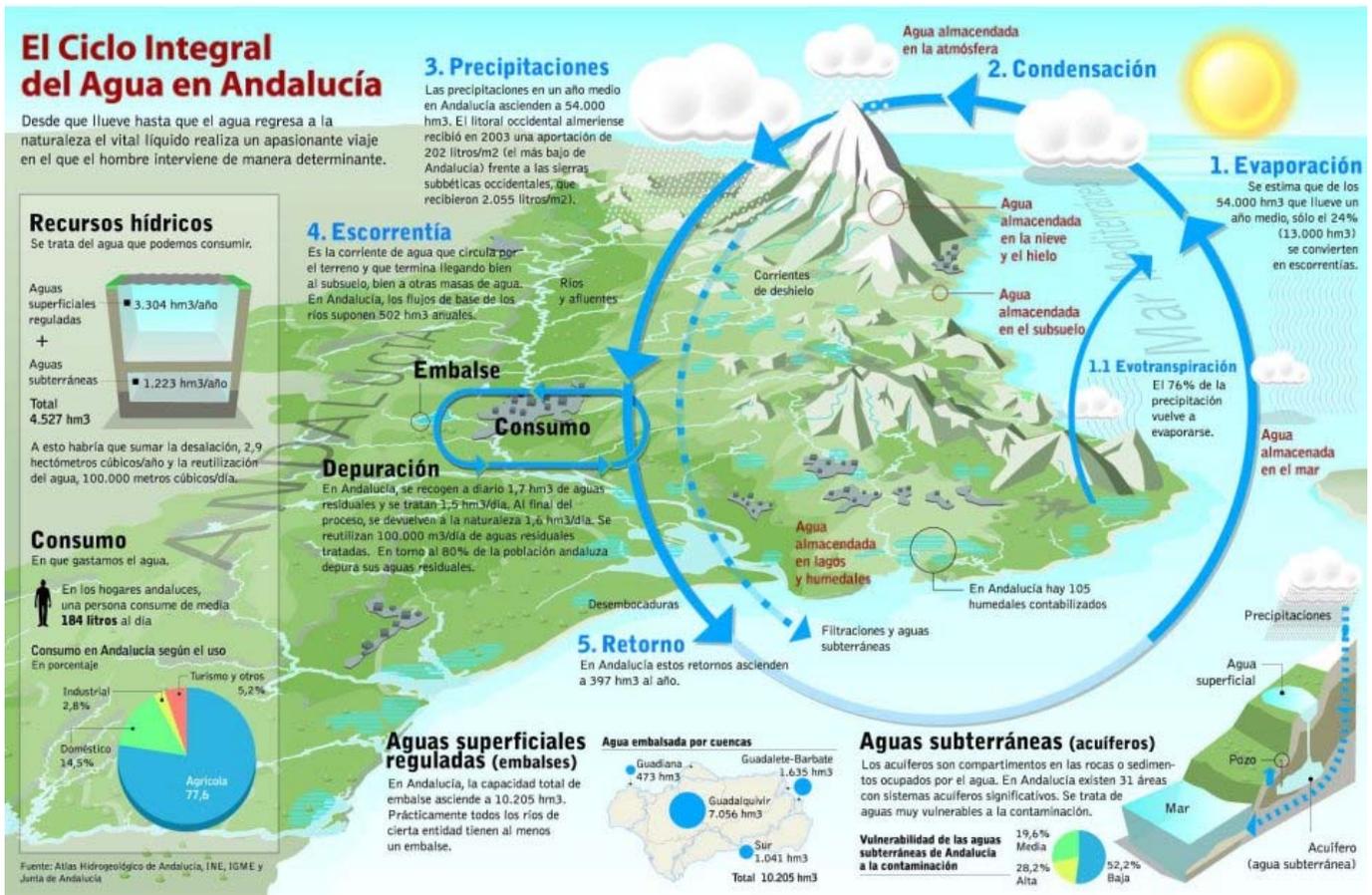


Figura 1. Esquema del ciclo integral del agua

## 2. EL CICLO DEL AGUA EN ANDALUCÍA

Andalucía, al estar sujeta al clima mediterráneo, cuenta con un régimen de lluvias irregular muy distinto según las zonas. Gran parte de las precipitaciones vuelve a la atmósfera por evaporación desde el suelo y del agua libre o por evotranspiración vegetal. El resto del agua, que se estima en un 24%, discurre por escorrentías que terminan en ríos, lagunas, humedales y embalses; o se filtra en el subsuelo y forma acuíferos.

En Sierra Morena, por ejemplo, la pluviosidad es relativamente abundante, pero los materiales de que está compuesta son en su mayor parte impermeables, el ciclo del agua se realiza sobre todo en superficie. Los manantiales y acuíferos son raros y los encajonados arroyos apenas desarrollan vegas o llanuras aluviales en sus relativamente cortos recorridos.

Esta forma especial del ciclo condiciona sobremanera la colonización humana: el poblamiento se concentra en los pocos lugares donde agua y suelo permiten el cultivo (así en la Sierra de Arcena) y se dispersa en el resto o incluso aparecen auténticos desiertos humanos (la Sierra Morena de Jaén). Modernamente, estas particulares circunstancias del ciclo del agua han sido ampliamente aprovechadas para la instalación de embalses y la producción de energía eléctrica: un papel de auténtico reservorio de agua transferida hacia otras zonas de la región.

Matices diferentes y tan decisivos se pueden encontrar en el ciclo del agua sobre los Sistemas Béticos. Aquí es tan importante (al menos cualitativamente) la circulación superficial como la subterránea. Manantiales de los terrenos calizos, acuíferos aluviales de vegas estrechas pero continuas que han facilitado históricamente una cultura del riego inexistente en Sierra Morena y muy importante en los sectores béticos orientales. Una particularidad adicional de enorme trascendencia es el régimen pluvionival. El ciclo del agua se desarrolla en forma de nieve durante varios meses: los aportes del deshielo permiten una especie de regulación natural de los cauces que atempera y amplía el tiempo disponible del agua a lo largo del año. El mapa del poblamiento y de los cultivos casi siempre densos y lineales, siguiendo las márgenes de los ríos y los acuíferos aluviales, puede dar idea de las decisivas consecuencias de esos matices del ciclo del agua en las Sierras Béticas.

### 3. CICLO DEL AGUA EN ALMERÍA

En el caso más concreto de Almería, todos estos matices se suman a un territorio que presenta gran amplitud de paisaje árido y desértico y en el que contrastan tres grandes sectores geomorfológicos y paisajísticos (zona costera, sierra y depresiones neógenas), a lo largo de sus municipios.

Para entender el ciclo del agua en Almería, debemos conocer su contexto y entorno y tener en cuenta que la costa de Almería forma parte del litoral andaluz, el cual abarca unos 800 Km de costa y que incluye los estuarios y marismas más meridionales de Europa. Es de los más extensos, ricos paisajísticamente y biodiversos de España y constituye el nexo de unión entre el mar Mediterráneo y el océano Atlántico, así como se considera la antesala europea del continente africano (de ahí su especial relevancia en las migraciones de aves y especies marinas). En él confluyen las áreas biogeográficas Lusitánica, Mediterránea y Mauritánica que, a nivel marino, propician una gran riqueza y diversidad biológica y la existencia de numerosas especies únicas en España o en el mundo. Sin embargo, está sujeto a la influencia de una gran densidad de tráfico marítimo, a una elevada carga turística estacional en determinadas zonas, a importantes procesos de contaminación (especialmente de carácter urbano) y a una sobreexplotación de sus recursos, factores que conducen a la esquilmación de caladeros y destrucción de hábitats.

En este documento, estudiaremos concretamente los 8.768,5 km<sup>2</sup> que comprende la provincia de Almería que según lo visto anteriormente está situada en un “Espacio Frontera” entre dos mares, y es de todos conocida la importancia de los espacios frontera por la multitud de fenómenos interactivos que se generan en ellos. El litoral almeriense constituye un territorio interfase entre el medio aéreo, el medio terrestre y subterráneo y el medio marino y submarino. En esta interfase se produce, posiblemente, la mayor dinámica tanto natural como humana que existe sobre el medio ambiente de nuestro planeta, de modo que los ritmos de cambio a los que se ve sometido superan, con mucho, a los que sufren otros espacios.

Por otra parte, la capacidad para la producción de recursos naturales y las posibilidades de explotación humana de los territorios costeros encuentran día a día nuevas perspectivas que, no obstante, se enfrentan al grave problema, con el desarrollo de actuaciones que irracionalmente pueden provocar un agotamiento de estos recursos.

#### 4. ESCENARIOS COMPETENCIALES

En cuanto a los escenarios competenciales de integración el ciclo integral del agua esta sujeto a las siguientes competencias.

- Administración General del Estado: Responsable de la formulación de la legislación básica, de la elaboración de Planes Nacionales de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales.
- Administración Autonómica (Consejería de Medio Ambiente): Responsable del desarrollo de legislación básica y competencia de auxilio técnico y económico a las Entidades Locales en las actuaciones de saneamiento y depuración no declaradas de interés general del Estado, teniendo en cuenta el respeto al núcleo esencial de competencias municipales, así como la ordenación de los servicios de saneamiento de aguas residuales urbanas. Elaboración de Planes Autonómicos de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales, marco coordinador de las actuaciones en la materia de las distintas Administraciones Públicas de la Comunidad Autónoma (autonómica y local).
- Entidades Locales: Las Corporaciones Locales son las autoridades públicas competentes en materia de saneamiento de aguas residuales urbanas.

#### 5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES

A continuación se ofrece el marco legislativo y normativo que rige en la provincia de Almería en cuanto al ciclo integral del agua, tanto en los ámbitos internacionales, como en el nacional y autonómico.

##### Internacional

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un Marco Comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 1998 /83 /CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de aguas destinadas al consumo humano.
- Directiva 98/15/CE de la Comisión, de 27 de febrero de 1998, por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo del Consejo, en relación con determinados requisitos establecidos en su anexo I sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Directiva 91/676/CEE del Consejo, de 12 diciembre, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.
- Directiva 91/271/CEE, de 21 mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Directiva 86/280/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1986, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de determinadas sustancias peligrosas comprendidas en la lista 1 del anexo de la Directiva 76/464/CEE.
- Directiva 82/176/CEE del Consejo, de 22 de marzo de 1982, relativa a los valores límite y a los objetivos de calidad para los vertidos de mercurio del sector de la electrolisis de los cloruros alcalinos.
- Directiva 80/778/CEE del Consejo, de 15 de julio 1980, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano. Modificada por la directiva 98/83/CE.
- Directiva 79/869/CEE del Consejo, de 9 de octubre de 1979, relativa a los métodos de

medición y a la frecuencia de los muestreos y del análisis de las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.

- Directiva 78/923/CEE del Consejo, de 30 de octubre 1979, relativa a la calidad exigida a las aguas para cría de moluscos.
- Directiva 78/659/CEE del Consejo, de 18 de julio de 1978, relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva 77/795/CEE del Consejo, de 12 de diciembre de 1977, por la que se establece un procedimiento común de intercambio de informaciones relativo a la calidad de las aguas continentales superficiales en la Comunidad.
- Directiva 76/464/CEE del Consejo, del 4 de mayo de 1976, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la Comunidad, modificada por las medidas siguientes: Directiva 90/656/CEE del Consejo, de 4 de diciembre de 1990 y Directiva 91/692/CEE del Consejo, de 23 de diciembre de 1991.
- Directiva 76/160/CEE, del Consejo 8 de diciembre 1975, relativa a la calidad de las aguas de baño.
- Directiva 1975/440/CEE del Consejo, de 16 de junio de 1975, relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estados miembros.

##### Nacional

- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- Real Decreto 2803/1983, de 25 de agosto, por el que se traspasan funciones y servicios del Estado

- a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de estudios de ordenación del litoral y vertidos al mar.
- Orden MAM/985/2006, de 23 de marzo, por la que se desarrolla el régimen jurídico de las entidades colaboradoras de la administración hidráulica en materia de control y vigilancia de calidad de las aguas y de gestión de los vertidos al dominio público hidráulico.
  - Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. (Deroga la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas y la Ley 46/1999 que modificaba la anterior )
  - Real Decreto Ley 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio
  - Resolución de 24 de marzo de 2003, del Instituto Nacional de Meteorología, por la que se dispone la publicación del Convenio de Colaboración suscrito entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía en materia de Meteorología y Clima
  - Real Decreto 2129/2004, de 29 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los organismos de cuenca y de los planes hidrológicos
  - Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos (Confederación Hidrográfica del Sur)
  - Decreto 202/1995, de 1 de agosto, por el que se crea el Consejo Andaluz del Agua.
  - Decreto 14/1996, de 16 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad de las Aguas Litorales.
  - Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, sobre traspaso de funciones y servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos correspondientes a las cuencas andaluzas vertientes al litoral atlántico (Confederaciones Hidrográficas del Guadalquivir y del Guadiana)
  - Real Decreto 1029/2006, de 15 de septiembre, sobre ampliación de medios económicos adscritos al traspaso a la Comunidad Autónoma de Andalucía, aprobado por el Real Decreto 2130/2004, de 29 de octubre, de las funciones y servicios de la Administración del Estado en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos.
  - Real Decreto 1635/2006, de 29 de diciembre, de ampliación de medios traspasados a la Comunidad Autónoma de Andalucía por el Real Decreto 1560/2005, de 23 de diciembre, en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos
  - Real Decreto 126/2007, de 2 de febrero, por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones de los comités de autoridades competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias.
  - Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
  - REAL DECRETO 907/2007, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Planificación Hidrológica
  - Decreto 97/1994, de 3 de mayo, de asignación de competencias en materia de vertidos al dominio público marítimo terrestre y de usos en zonas de servidumbre de protección.
  - Decreto 194/1998, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre vigilancia Higiénico-Sanitaria de las Aguas y Zonas de Baño de Carácter Marítimo.
  - Decreto 334/1994, de 4 de octubre, por el que se regula el procedimiento para la tramitación de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo terrestre y de uso en zona de servidumbre de protección.
  - Decreto 189/2002, de 2 de julio, por el que se aprueba el plan de prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces
  - Decreto 281/2002, de 12 de noviembre, por el que se regula el régimen de autorización y control de los depósitos de efluentes líquidos o de lodos procedentes de actividades industriales, mineras y agrarias
  - Decreto 14/2005, de 18 de enero, por el que se asignan a la Consejería de Medio Ambiente las funciones y servicios traspasados por la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de recursos y aprovechamientos hidráulicos
  - Decreto 167/2005, de 12 de julio, por el que se modifica el Decreto 281/2002, de 12 de noviembre, por el que se regula la autorización y control de los depósitos de efluentes líquidos o de lodos procedentes de actividades industriales, mineras y agrarias
  - Orden de 24 de julio de 1997 por la que se aprueba el Pliego de Condiciones Generales para el otorgamiento de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo terrestre.
  - Orden de 22 de octubre de 2004, por la que se aprueba la modificación de los Anexos I y IV del Plan de Prevención de avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces, aprobado por Decreto 189/2002, de 2 de julio
  - Orden de 25 de mayo de 2005, por la que se aprueban las Medidas para la Ordenación y Gestión de las zonas especialmente protegidas de importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) Fondos Marinos del Levante Almeriense
  - Decreto 54/1999, de 2 de marzo, por el que se declaran las zonas sensibles, normales y menos sensibles en las aguas del litoral y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
  - Decreto 103/2001, de 24 de abril, por el que se crea el Instituto del Agua de Andalucía y la Comisión Interdepartamental del Agua.
  - Decreto 503/2004, de 13 de octubre, por el que se regulan determinados aspectos para la aplicación de los Impuestos sobre emisión de

- gases a la atmósfera y sobre vertidos a las aguas litorales
- Decreto 55/2005, de 22 de febrero, por el que se aprueban los Estatutos del organismo autónomo Agencia Andaluza del Agua
  - Decreto 204/2005, de 27 de septiembre, por el que se declaran las zonas sensibles y normales en las aguas de transición y costeras y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias gestionadas por la Comunidad Autónoma de Andalucía.
  - Decreto 241/2005, de 2 de noviembre, por el que se crean las Direcciones Provinciales de la Agencia Andaluza del Agua y se establecen sus funciones.
  - Decreto 75/2006, de 28 de marzo, por el que se modifican los estatutos de la Agencia Andaluza del Agua, aprobados por Decreto 55/2005, de 22 de febrero.
  - Orden de 14 de febrero de 1997 por la que se clasifican las aguas litorales andaluzas y se establecen los objetivos de calidad de las aguas afectadas directamente por los vertidos, en desarrollo del Decreto 14/1996, de 16 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad de las Aguas Litorales.
  - Resolución de 12 de mayo de 1998, de la Dirección General de Salud Pública y Participación, por la que se adoptan medidas preventivas en relación con la manipulación o remoción de lodos.
  - Orden de 12 de marzo de 2004, conjunta de las Consejería de Economía y Hacienda y de Medio Ambiente, por la que se regula la declaración de comienzo, modificación y cese de las actividades que determinen la sujeción a los impuestos sobre vertidos a las aguas litorales, sobre depósito de residuos radiactivos y sobre depósito de residuos peligrosos
  - Orden de 30 de marzo de 2004, por la que se aprueban los modelos de pago fraccionado a cuenta y de declaración-liquidación anual del Impuesto sobre Vertidos a las Aguas Litorales y de declaración anual de los Impuestos sobre Depósito de Residuos Radiactivos y sobre Depósito de Residuos Peligrosos, y se determina el lugar de pago
  - Orden de 29 de noviembre de 2004, por la que se desarrolla el Decreto 361/2003, de 22 de diciembre, por el que se regula la de pesca marítima de recreo en aguas interiores.
  - Orden de 16 de mayo de 2005, por la que se delegan competencias en la Agencia Andaluza del Agua
  - ORDEN de 31 de mayo de 2007, por la que se crean los Comités y se establecen los procedimientos y criterios de elección de miembros en la Comisión del Agua.
  - Resolución de 16 de mayo de 2005, de la Agencia Andaluza del Agua, por la que se delegan competencias en las personas titulares de las unidades de la Dirección Gerencia y de las Delegaciones Provinciales de la Consejería
  - Resolución de 16 de mayo de 2005, de la Agencia Andaluza del Agua, por la que se delegan competencias y se crean las Mesas de Contratación en los Servicios Centrales y Provinciales del Organismo
  - Resolución de 25 de junio de 2007, de la Dirección General de la Cuenca Mediterránea Andaluza de la Agencia Andaluza del Agua, por la que se anuncia la apertura del periodo de consulta pública de la versión preliminar del Plan Especial de Actuación en Situaciones de Alerta y Eventual Sequía en la Cuenca Mediterránea Andaluza y del Informe de Sostenibilidad Ambiental
  - Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente, por la que se dispone la publicación del Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001, por el que se aprueba el Plan Nacional de Lodos de Depuradoras de Aguas Residuales 2001-2006.
  - REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.
  - En materia de costas mas concretamente:
    - Decreto 334/1994, de 4 de octubre, por el que se regula el procedimiento para la tramitación de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo terrestre y de uso en zona de servidumbre de protección. Consejería de Medio Ambiente. BOJA 175/1994 4/11/94
    - Decreto 14/1996, de 16 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad de las Aguas Litorales. Consejería de Medio Ambiente. BOJA 19/1996 8/02/96
    - Decreto 194/1998, de 13 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento sobre vigilancia Higiénico-Sanitaria de las Aguas y Zonas de Baño de Carácter Marítimo. Consejería de Salud. BOJA 122/1998 27/10/98
    - 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. Consejería de la Presidencia. BOJA 5/1999 12/01/99
    - Decreto 54/1999, de 2 de marzo, por el que se declaran las zonas sensibles, normales y menos sensibles en las aguas del litoral y de las cuencas hidrográficas intracomunitarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Consejería de la Presidencia, BOJA 35/1999 23/03/99
    - Orden de 14 de febrero de 1997 por la que se clasifican las aguas litorales andaluzas y se establecen los objetivos de calidad de las aguas afectadas directamente por los vertidos, en desarrollo del Decreto 14/1996, de 16 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad de las Aguas Litorales. Consejería de Medio Ambiente. BOJA 27/1997 4/03/97

- Orden de 24 de julio de 1997 por la que se aprueba el Pliego de Condiciones Generales para el otorgamiento de autorizaciones de vertido al dominio público marítimo terrestre. Consejería de Medio Ambiente. BOJA 107/1997 13/09/97
- Ley 10/1997, de 4 de enero, del Mar Territorial. Jefatura de Estado. BOE 7/1977 8/01/77
- Ley 15/1978, de 20 de febrero, sobre regulación de la Zona Marítima Económica. Jefatura de Estado BOE 46/1978 20/02/78
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. Jefatura de Estado. BOE 181/1988 28/07/88
- Orden de 1 de junio de 1963, por la que se establecen normas para evitar contaminación por hidrocarburos en aguas del mar. Presidencia del Gobierno. BOE 135/1963 6/06/63
- Orden de 27 de mayo de 1967, por la que se prohíbe a las industrias verter al mar productos petrolíferos o residuos contaminantes. Presidencia del Gobierno. BOE 130/1967 1/06/67
- Orden de 27 de mayo de 1971, sobre medidas para combatir la contaminación del mar. Presidencia del Gobierno. BOE 131/1971 2/06/71
- Orden de 31 de octubre de 1989 por la que se establecen normas de emisión, objetivos de calidad, métodos de medida de referencia y procedimientos de control relativos a determinadas sustancias peligrosas contenidas en los vertidos desde tierra al mar. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 271/1989 11/11/89
- Orden de 12 de noviembre de 1987, de normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de referencia, relativas a determinadas sustancias nocivas y peligrosas contenidas en los vertidos, en especial las correspondientes a hexaclorociclohexano. Ministerio de Obras Públicas. BOE 53/1991 2/03/91
- Orden de 13 de julio de 1993, por la que se aprueba la instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar. BOE 178/1993 27/07/93
- Real Decreto 734/1988, de 1 de julio, por el que se establecen normas de calidad de las aguas de baño. Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. BOE 167/1988 13/07/88
- Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 64/1989 16/03/89
- Real Decreto 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regulación y control de vertidos. Ministerio de Oo.Pp.Ttes. y M.Amb. BOE 95/1995 21/04/95
- Real Decreto 261/1996, de 16 de febrero, sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias, para adaptar la Estadística de niveles de inmisión en los sedimentos litorales de Andalucía
- Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre. Ministerio de la Presidencia. BOE 61/1996 11/03/96
- Orden de 19 de diciembre de 1989 por la que se dictan normas para la fijación, en ciertos supuestos, de valores intermedios y reducidos de coeficiente K. que determina la carga contaminante del canon vertido. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 307/1989 23/12/89

#### Autonómica

- 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.
- Orden de 27 de junio de 2001, conjunta de las Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura y Pesca, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía.
- Ley 2/1998 de 15 de Junio, de Salud de Andalucía.
- Decreto 236/2001, de 23 de octubre, por el que establecen ayudas a los regadíos en Andalucía.
- Decreto 23/1999, de 23 febrero, por el que se aprueba el Reglamento sanitario de las piscinas de uso colectivo.
- 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.
- Decreto 244/1995, de 10 octubre, BO. Junta de Andalucía 17 noviembre 1995. Aprueba el modelo oficial de Libro de Registro de Controles Analíticos e Incidencias de los Abastecimientos de Aguas Potables de Consumo Público, y se regula su tenencia y uso.
- Decreto 146/1995, de 6 de junio por el que se regula la autorización de excepciones a la concentración máxima admisible de parámetros en las aguas potables de consumo público y se crean las Comisiones Provinciales de Calificación de Aguas Potables de Consumo Público.
- Decreto 120/1991 de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de suministro domiciliario de agua. Modificado por Decreto de 7 de septiembre de 1993.
- Decreto 32/1985, de 5 de febrero, sobre fluoración de aguas potables de consumo público.
- Orden de 27 de junio de 2001, conjunta de las Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura

- y Pesca, por el que se aprueba el Programa de Actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía.
- ORDEN ARM/2444/2008, de 12 de agosto, por la que se aprueba el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación en cumplimiento de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.
  - CORRECCIÓN de errores de la Orden MAM/85/2008, de 16 de enero, por la que se establecen los criterios técnicos para la valoración de los daños al dominio público hidráulico y las normas sobre toma de muestras y análisis de vertidos de aguas residuales.
  - ORDEN MAM/85/2008, de 16 de enero, por la que se establecen los criterios técnicos para la valoración de los daños al dominio público hidráulico y las normas sobre toma de muestras y análisis de vertidos de aguas residuales.
  - Instrumento adhesión España al Convenio de Ramsar
  - Real Decreto 2488/94, sobre Funciones del Comité Nacional de Protección de la Naturaleza
  - Resolución de 25 de abril de 2007 de inclusión de humedales en el Inventario de Humedales de Andalucía
  - Resolución de 30 de julio de 2007 de inclusión de humedales en el Inventario de Humedales de Andalucía
  - Decreto 98/2004, de 9 de marzo, por el que se crea el Inventario de Humedales de Andalucía y el Comité Andaluz de Humedales
  - Decreto 310/2003 de 4 de noviembre por el que se delimitan las aglomeraciones urbanas para el tratamiento de las aguas residuales de Andalucía y se establece el ámbito territorial de gestión de los servicios del ciclo integral del agua de las entidades locales a los efectos de actuación prioritaria de la junta de Andalucía.

Relativa a humedales

## 6. DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO HIDROGEOLÓGICO

### 6.1. Descripción general

La tendencia tectónica del área geográfica en la que se encuadra la provincia de Almería ha conducido a una máxima elevación en el litoral sur de la provincia, con el sector de Pozo del Esparto constituyendo una zona de transición, y alcanzando el máximo hundimiento en el Mar Menor. Existen diversas flechas litorales en este sector costero cerrando áreas de *lagoons* (marismas). Entre ellas las más significativas son las del Cabo de Gata, constituidas en este caso por cordones litorales que han crecido a favor de una deriva dominante hacia el sureste, y la flecha que se instala entre la desembocadura del río Almanzora y Garrucha constituida por cordones que crecen a favor de una deriva generalizada hacia el suroeste. Dentro de este contexto, la provincia de Almería comprende territorios en la cuenca hidrográfica del sur, que ocupa la mayor parte de la provincia, así como en la cuenca del Segura y en la Guadalquivir).

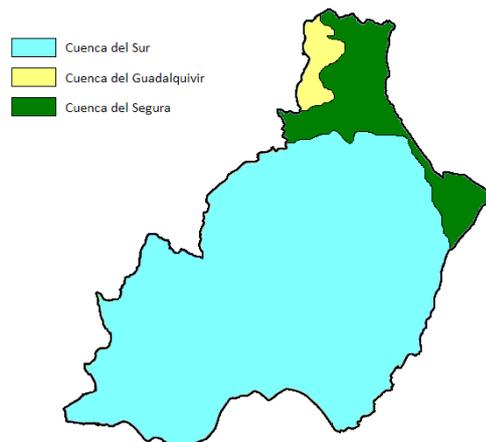


Figura 2. Sistema de cuencas hidrográficas en la provincia de Almería

La configuración hidrológica de la provincia se ha modelado a lo largo de la historia geológica por un sistema morfogenético gravitacional, que actualmente está representado por coluviones que se suelen desarrollar al pie de pequeños relieves o de taludes muy empinados. Algunos de ellos están asociados con el paso y actividad de algún accidente, tal es el caso de los sistemas de coluviones que se observan en el sector Norte de la Sierra de los Pinos. Igualmente ha contribuido el sistema poligénico ha

determinado la existencia de lagoons o marismas de génesis fluvio-marina, como es el caso de las salinas de Cabo de Gata o las marismas próximas a Garrucha.

Mención especial merecen los acuíferos. Etimológicamente, un acuífero es una capa o vena subterránea que contiene agua. Las aguas subterráneas son una parte importante de los recursos hídricos en Andalucía, porque en gran manera su utilización contribuye a una regulación de los desequilibrios de disponibilidad de este recurso para sus usos entre las distintas cuencas andaluzas. Se encuentran más extendidos en la Cuenca Mediterránea, donde de esta forma se explotan más de 47 por ciento de las reservas de agua.

Los acuíferos son por tanto, reservas de aguas subterráneas que se encuentran repartidos por toda la geografía andaluza, en especial por la Cuenca Mediterránea como hemos visto. En toda España suponen una superficie de 174.745 kilómetros cuadrados (Fuente: Plan Nacional de Regadíos - Horizonte 2008), con una explotación media anual de 5.532 hectómetros cúbicos al año. En Andalucía es la Cuenca Mediterránea la que sostiene mayor número de acuíferos que suponen un área aproximada superior a los 10.300 kilómetros cuadrados.

Estas reservas de agua, que toman especial importancia como reservas estratégicas de recursos hídricos en periodos de sequía, son una de las principales fuentes de suministro para el uso doméstico (mediante pozos o manantiales), y para su aprovechamiento por parte de actividades económicas como la agricultura, la ganadería y la industria, por lo que pueden estar sometidos a sobreexplotación, a intrusión de aguas marinas y ser susceptibles de contaminación (por nitratos, fertilizantes, etc.), asimismo, constituyen por sí mismos un ecosistema acuático de gran importancia y que representan un papel fundamental a la hora del mantenimiento de ecosistemas ribereños y zonas húmedas. Es por esto por lo que se considera especialmente relevante la gestión de los acuíferos.

En Almería podemos considerar 3 grandes dificultades en la gestión de los acuíferos:

- Intrusión Marina
- Sobreexplotación
- Malas prácticas agrarias

El carácter costero de buena parte de la provincia de Almería conlleva un riesgo relevante de intrusión marina. La intrusión marina se produce cuando el drenaje natural del acuífero es directo al mar y soporta extracciones que pueden provocar una salinización del agua.

En cuanto a la sobreexplotación de acuíferos debemos tener en cuenta que se considera que un acuífero está sobreexplotado, cuando se encuentra en peligro la subsistencia del mismo por su aprovechamiento o cuando se produce un deterioro de la calidad del agua que contienen. Buena parte de este problema suele ser consecuencia de las actividades agrarias.

Las actividades agrarias pueden constituir, por su parte, un factor importante a la hora de alterar la calidad de las aguas subterráneas debido a sustancias contaminantes como los fertilizantes nitrogenados o los plaguicidas (masas de agua subterráneas afectadas por zonas vulnerables). En este último caso, sólo en los regadíos las zonas vulnerables en Andalucía superan las 239 hectáreas (Fuente: Plan Nacional de Regadíos – Horizonte 2008).

Tal y como hemos visto, la Cuenca Mediterránea, a la cual pertenece Almería, se han identificado 67 acuíferos, 7 de los cuales corresponde a terrenos de baja permeabilidad, pero en los que existen captaciones significativas para el consumo humano.

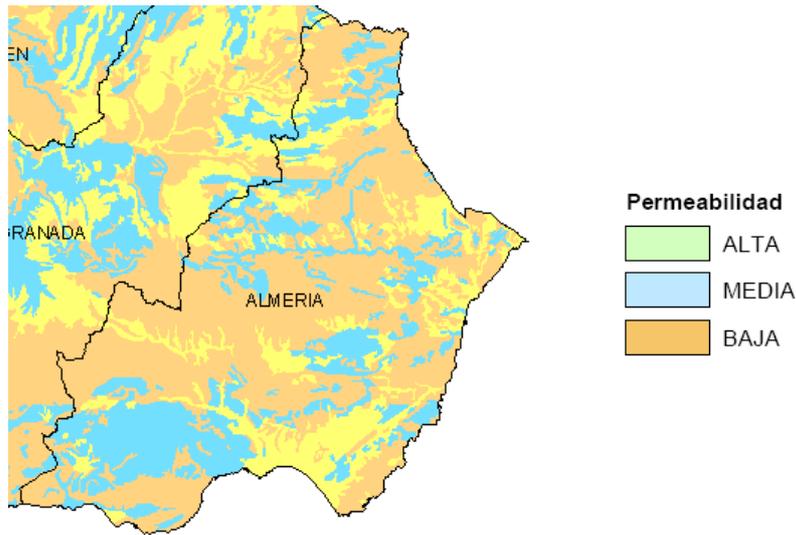


Figura 3. Permeabilidad del territorio almeriense

En la provincia de Almería existe una gran cantidad de puntos de agua, repartidos de forma heterogénea. En conjunto se pueden definir una serie de zonas, cada una de las cuales forma un sistema acuífero diferente y en ellas aparece una mayor concentración de puntos.

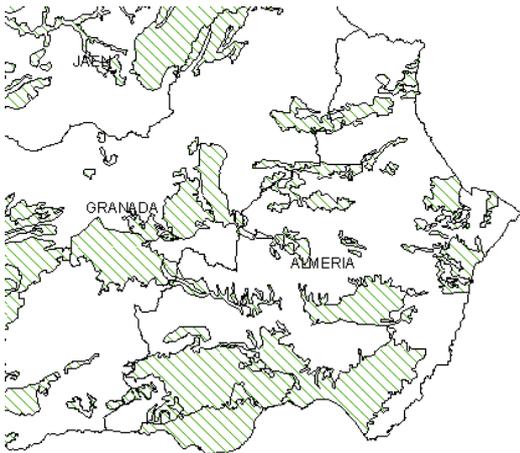


Figura 4. Sistemas acuíferos de la provincia de Almería

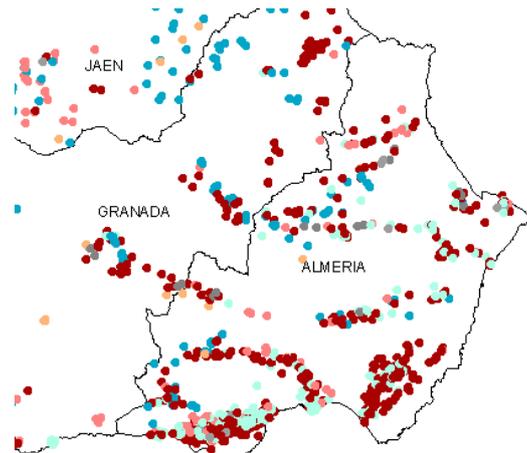
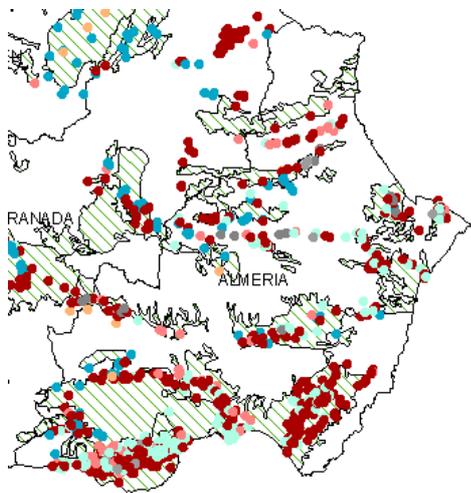


Figura 5. Puntos acuíferos de la provincia de Almería



- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| ● Piezometría                   | ● Intrusión e hidrometría                           |
| ● Calidad                       | ● Intrusión y abastecimientos                       |
| ● Intrusión                     | ● Hidrometría y abastecimientos                     |
| ● Hidrometría                   | ● Piezometría, Calidad e Intrusión                  |
| ● Abastecimientos               | ● Piezometría, Calidad y abastecimientos            |
| ● Piezometría y abastecimientos | ● Piezometría, intrusión y abastecimientos          |
| ● Piezometría y calidad         | ● Calidad, intrusión e hidrometría                  |
| ● Piezometría e intrusión       | ● Calidad, intrusión y abastecimientos              |
| ● Calidad e intrusión           | ● Calidad, hidrometría y abastecimientos            |
| ● Calidad e hidrometría         | ● Intrusión, hidrometría y abastecimientos          |
| ● Calidad y abastecimientos     | ● Piezometría, calidad, intrusión y abastecimientos |

Figura 6. Conjunto de Sistemas y Puntos acuíferos

## 6.2. Sistemas acuíferos de la provincia de Almería

### 6.2.1. Campo de Níjar

El sistema acuífero del Campo de Níjar está situado en la depresión existente entre la Sierra Alhamilla y la alineación volcánica de la Serrata, drenada por la Rambla de Artal. La superficie total del sistema es de unos 157 km<sup>2</sup>.

El principal acuífero de este sistema es el constituido por los niveles detríticos pliocenos (calcarenitas, arenas, limos y localmente conglomerados, sector central del Campo) y por calizas arrecifales mioceno-pliocenas presentes en las áreas de borde. Según las áreas, forman el soporte impermeable del sistema el grueso paquete de margas miocenas y el sustrato bético, que aflora en Sierra Alhamilla y está constituido por materiales de los Complejos Nevado-Filábride y Alpujárride. Las rocas volcánicas neógenas, que constituyen también parte del sustrato de las formaciones acuíferas del Campo, afloran especialmente en todo su borde meridional.

El espesor medio del Plioceno calcarenítico saturado es de 40 m., variando entre 0 y algo más de 100 m. Por su parte, el de las calizas arrecifales es de unos 25 m. En la zona existen cerca de 700 puntos de agua inventariados, estando el profundidades comprendidas entre 20 y 140 m.

La evolución de este sistema muestra la tendencia general al descenso, más acusado en los sectores en donde se concentran las extracciones (San Isidro - Campohermoso) con pérdidas de nivel entre 0,5-1 m/a., aunque en algún caso se observan recuperaciones locales (áreas de abandono de extracciones).

Las aguas subterráneas de este sistema presentan mayoritariamente facies químicas cloruradas sódico-magnésicas con un fuerte componente sulfatado. El residuo seco varía entre 1 y 2 gr/l., aumentando las concentraciones hasta 5 gr/l. en el sentido del flujo y en la zona de La Serrata. Los cloruros varían desde 250-400 mg/l. en el centro del sistema y Jabonero hasta 1 gr/l. en las proximidades de La Serrata. En algunos sondeos se detecta la presencia de boro.

El Campo de Níjar es el de mayor importancia desde el punto de vista de los volúmenes extraídos. Los pozos en servicio se aproximan a los 100, considerando sólo los de caudal superior a los 10 l/s. El caudal puntual mayor es de 106 l/s.

En general, la naturaleza de dichos puntos es la de sondeo y pozo-sondeo, con profundidades que no suelen sobrepasar los 150 m. El acuífero explotado es el formado por las calcarenitas pliocenas, siendo la calidad del agua mediocre y con un índice alto de peligro de salinización del suelo. Es agua generalmente sulfatada, oscilando el valor de la concentración de este componente entre 280 y 400 mg/l. La conductividad eléctrica se sitúa entre 1.500 y 5.000 µmhos/cm.

Este sistema acuífero se encuentra protegido por el Decreto-ley de fecha 5 de abril de 1973 por el que se prohíbe la realización de nuevas captaciones en él, ya que está considerado como un acuífero sobreexplotado.

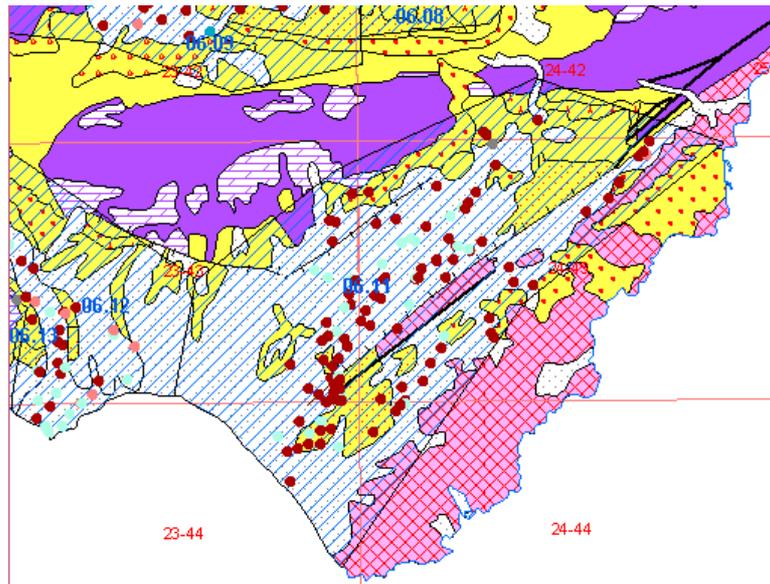


Figura 7. Sistema acuífero del Campo de Níjar. (Fuente: Instituto Geominero de España)

### 6.2.2. La Palmerosa

Esta pequeña unidad hidrogeológica se sitúa inmediatamente al este del extremo Nororiental del sistema acuífero del Campo de Níjar, y se centra sobre la Rambla de La Palmerosa. La superficie delimitada alcanza 17,8 km<sup>2</sup>. En este entorno, sobre el sustrato volcánico, se encuentra una serie neógena de margas blancas, con niveles de lignito y yesos en la base, de carácter impermeable, sobre la que descansa una formación de calizas bioclásticas y calcarenitas arenosas con niveles de conglomerados, atribuida al Plioceno, la cual alcanza un espesor máximo de 100 m. y constituye el acuífero principal de esta unidad. Su espesor saturado puede estimarse en unos 30 m. (valor medio).

Los aluviales del río Alias y de la Rambla de La Palmerosa, poco desarrollados, están conectados a esta formación pliocena. La evolución de la superficie piezométrica muestra la formación de un acusado cono de depresión, provocado por los bombeos, que origina una circulación hacia el interior, flujo inverso al primitivo de descarga hacia la Rambla de Carboneras, cuando esta pequeña unidad funcionaba en régimen natural. Lógicamente, se acusa un descenso generalizado de la superficie libre del acuífero.

Las aguas de este acuífero presentan en general conductividades superiores a 2.500 µmhos/cm. y claro predominio de los iones cloruro, sulfato y sodio.

### 6.2.3. El Hornillo-Cabo de Gata

Entre las estructuras volcánicas de La Serrata y de la Sierra de Gata se encuentran una serie de depresiones del sustrato, rellenos de depósitos neógenos y cuaternarios, desde la localidad de Fernán Pérez hasta la zona costera del Cabo de Gata. La superficie total alcanza 157 km<sup>2</sup>.

En estos materiales de relleno se puede diferenciar una formación inferior de calizas, calcarenitas bioclásticas y conglomerados basales, atribuida al Mioceno superior-Plioceno, que puede alcanzar hasta más de 170 m. de espesor; conglomerados y calcarenitas del Plioceno superior, con un espesor variable (hasta 50-70 m.), culminando la serie con arcillas y limas rojos con cantos de Pliocuatrnario. La morfología de los acuíferos se caracteriza por la presencia de pequeñas depresiones o surcos, casi individualizados, separados por los correspondientes *horsts*.

La evolución de la piezometría muestra descensos continuados sobre todo en las zonas de El Barranquete y del Hornillo, claramente condicionados por los intensos bombeos, mientras que en áreas

más próximas a la costa la evolución es mucho menos influenciada. Existe una descarga lateral subterránea del acuífero del Campo de Níjar hacia el área del Cabo de Gata, por El Barranquete, aunque cada vez más reducida por efecto de la explotación en aquella zona.

En la zona del Hornillo-Fernán Pérez la calidad química del agua es notablemente variable, con residuo seco entre 1,5 y 6 gr/l., predominando las facies clorurada sódica. En la parte alta del área del Cabo de Gata el residuo seco está casi siempre comprendido entre 1,5 y 3,5 gr/l. y en la zona más próxima a la costa entre 5 y 7,5 gr/l. En el mismo sentido de la circulación subterránea aumenta también el contenido en cloruros (0,7-3 gr/l.).

#### **6.2.4. Río de Aguas**

Un grupo de pequeñas explotaciones ubicadas en el río Aguas, desde la Vega de Turre hasta la propia desembocadura, en el acuífero detrítico (cuaternario reciente, antiguo y materiales miocénicos) y la serie de puntos integrados en los afloramientos carbonatados de la Sierra de Cabrera, en su vertiente norte. Entre los primeros no existen puntos dignos de ser tenidos en cuenta ni por la calidad de su agua ni por el volumen de su explotación.

Normalmente son pozos excavados a mano y con profundidades no superiores a los 30 m. El agua es de mala calidad, con contenidos en sulfato que sobrepasan el gramo/litro. Este acuífero carece prácticamente de explotación precisamente por la causa anteriormente apuntada. En el segundo de los sistemas (calizas y dolomías triásicas) el agua es de excelente calidad, pero los caudales no son superiores al litro/segundo en general.

Las salidas superficiales al mar son prácticamente nulas, salvo en las situaciones en las que las lluvias torrenciales registradas en la cuenca puedan dar lugar a avenidas, que por lo general tienen muy escasa duración.

#### **6.2.5. Bajo Almanzora**

El acuífero del Bajo Almanzora se encuentra situado al suroeste de la Sierra de Almagro, definiéndose como tal a partir de unos 2 km al norte del núcleo urbano de Cuevas de Almanzora. Está formado por materiales fluviales y fluviodeltaicos cuaternarios, permeables, que ocupan una franja alargada cuya longitud es del orden de 13 km. y su anchura oscila entre 1 y 2 km. Estos materiales están descansando sobre un potente conjunto margoso del Mioceno y Plioceno que constituye el sustrato impermeable de dicho acuífero.

La extensión del acuífero es del orden de 20 km<sup>2</sup>, siendo su espesor variable, como máximo algo superior a los 100 m.; el espesor saturado medio es de 30 m., aunque existen zonas totalmente desaturadas. La existencia de una pantalla impermeable en la sección del cauce situada aguas arriba de la presa del embalse de Cuevas de Almanzora, hace que el flujo subterráneo a través del borde norte pueda considerarse prácticamente nulo en la actualidad.

En condiciones medias el acuífero se encuentra en situación de déficit hídrico que se acentúa en años secos, lo que explica los descensos de nivel. Esta situación favorece la penetración de la interfase salobre localizada bajo los sectores de mayor intensidad de bombeo.

La calidad química del acuífero está sometida a variaciones estacionales y espaciales, destacándose los incrementos de la salinidad en la zona costera, en donde el residuo seco se aproxima a los 9 gr/l. y los cloruros pasan de 3 gr/l., lo que puede deberse a un proceso de progresiva penetración de agua salada tierra adentro. También se registran indicios de nitritos y amoníaco, con incrementos del contenido en boro.

### 6.2.6. Cubeta de Pulpí

La cubeta de Pulpí, compartida entre las provincias de Almería y Murcia, presenta una morfología alargada de dirección sensiblemente N-S, con unos 12 km. de longitud y unos 1,5-3 km de anchura; su extensión es de 25 km<sup>2</sup>. Desde un punto de vista hidrográfico, las ramblas de Canalejas y Nogantes, que drenan longitudinalmente a la cubeta pertenecen a la cuenca del Almanzora, mientras que el extremo norte de la misma vierte al río Guadalentín.

La cubeta se localiza entre las alineaciones montañosas de la Sierra Almenara al Este y la Sierra de Enmedio al Oeste. La primera de ellas está integrada por materiales pertenecientes al Complejo Nevado-Filábride (esquistos paleozoicos en su mayoría, salvo unos retazos de mármoles triásicos en su extremo meridional); la segunda comprende materiales alpujárrides y de las denominadas Unidades Intermedias: esquistos paleozoicos y una formación triásica que es pelítica (filitas y cuarcitas), en la base y carbonatadas -calizas y dolomías- a techo, existiendo también rocas ígneas (diabasas).

No toda la extensión del corredor localizado entre las citadas alineaciones montañosas corresponde a la cubeta de Pulpí. De hecho existe un pequeño umbral topográfico, correspondiente a su mayoría a afloramientos de materiales nevado-filábrides fundamentalmente marmóreos (alineación del Cabezo Gordo, Cabezo Peñoso y Cabezo del Moro) que a su vez delimita dos áreas deprimidas:

- El sector de Almendricos al Oeste y la cubeta de Pulpí, propiamente dicha, al Este.
- El canal Lorca-Almanzora, con aportaciones del trasvase Tajo-Segura, cruza la cubeta de Almendricos en dirección NE-SE.

Bajo una formación permeable cuaternaria, integrada por gravas, arenas y limos, cuyo espesor puede alcanzar los 20 m., se localiza el acuífero principal de la cubeta. Este acuífero corresponde a una formación detrítica (conglomerados, areniscas, arenas y arcillas) de edad Plioceno, que puede presentar potencias del orden de 200 m. en el extremo meridional de la cubeta aunque, como máximo, tan sólo el 50 por 100 de esa cifra ha de corresponder a espesores saturados. El resto de los bordes de la cubeta son de naturaleza poco permeable; en su mayoría son los esquistos paleozoicos los que imponen tal condición, junto con las margas miocenas en el tercio meridional de la cubeta. Ambos materiales también constituyen el sustrato impermeable de la cubeta.

El total de puntos de agua en los que se tiene controlada la explotación es del acuífero de la cubeta de Pulpí se recarga por infiltración directa de las precipitaciones, así como por percolación de la escorrentía generada en su cuenca vertiente, cuya extensión es del orden de 65 km<sup>2</sup>. Antes de que la explotación se intensificara, el drenaje se efectuaba de manera natural hacia la Rambla de Canalejas. En la actualidad la totalidad de la descarga se produce por bombeos.

La piezometría de esta cubeta denota una evolución progresiva de descensos, especialmente manifiesta en el sector al este del núcleo de Pulpí, donde la explotación es más intensa. El descenso de la extracción por bombeo se ha reflejado en una tendencia a la estabilización de niveles en el sector almeriense de la cubeta -incluso con recuperación en alguno de los puntos-, en los últimos años, habiendo seguido la tendencia de descensos en la parte murciana.

La salinidad de las aguas del acuífero de la cubeta es muy alta, del orden de 5 g/l., con elevadas concentraciones en cloruros y sulfatos. Como consecuencia, las aguas no son potables y su calidad para riego es mediocre.

En la actualidad, el espesor saturado medio en la cubeta es del orden de 30 m, afectando a una superficie de unos 18 km<sup>2</sup>, por lo que se obtienen unas reservas entre 32 km<sup>3</sup> y 43 Hm<sup>3</sup>, aunque las reservas útiles pueden estimarse preliminarmente en 20-25 Hm<sup>3</sup>. En la zona de Pulpí-Jaravía ha ocurrido un caso similar al anterior, con un empeoramiento paulatino de la calidad de su agua, aunque en este caso no se pueda hablar de intrusión marina. El empeoramiento del agua se ha desarrollado paralelamente al descenso de los niveles de la lámina de agua, sobre todo en el acuífero formado por

los materiales detríticos de edad pliocuaternaria. En el sector de Jaravía (calizas y calizas marmóreas triásicas) el descenso ha sido aún más espectacular, ya que al estar las sierras del Aguilón y Los Pinos muy compartimentadas, las explotaciones han ido vaciando estos compartimentos de forma sistemática, ya que prácticamente carecen de recursos.

La calidad del agua es mala, siendo su facies sulfatada, alcanzando la concentración de estos valores superiores al gramo/litro. La conductividad oscila entre 3.000 y 5.500  $\mu\text{mhos/cm}$ .

Este acuífero está también protegido por el Decreto-ley de 5 de abril de 1973.

Como resumen hasta ahora, dentro de la franja costera no existe un acuífero con calidad y cantidad que haya de tenerse en cuenta, salvo el del Campo de Níjar. No existen salidas superficiales al mar por ninguno de los ríos que discurren en la mencionada franja (Aguas, Antas y Almanzora) salvo en los cortos espacios que puedan existir avenidas.

#### **6.2.7. Unidades de Sierra de Bédar**

Los materiales que constituyen estas unidades pertenecen al Trías del Complejo Nevado- Filábride y al Mioceno. Los primeros están integrados por una potente sucesión de calizas y mármoles que llegan a superar los 300 m. de potencia y yacen sobre esquistos paleozoicos. En el borde suroriental, los materiales carbonatados se encuentran recubiertos por calizas arrecifales miocenas que pueden alcanzar hasta 50 m. de espesor. Los materiales permeables aflorantes ocupan una superficie de 14  $\text{km}^2$ , con una cuenca vertiente de 25  $\text{km}^2$  lo que supone un total de 39  $\text{km}^2$ .

Los niveles han experimentado un descenso acusado debido al volumen de bombeos, con una sobreexplotación evidente.

Los recursos estimados por infiltración de lluvia útil sobre el acuífero y su cuenca vertiente alcanzan unos valores medios del orden de 1,5-2  $\text{Hm}^3/\text{a.}$ , cantidad inferior a la explotación. Para el año seco la alimentación sería prácticamente nula, mientras que en año húmedo se alcanzarían los 3  $\text{Hm}^3$ . Por tanto, el balance resulta negativo y es compensado mediante aportación de reservas del acuífero, hecho que se pone de manifiesto comprobando los descensos de niveles piezométricos que se producen en el mismo.

Las aguas tienen un contenido salino inferior, en general a 2.000  $\text{mg/l.}$ , salvo en el sector de Los Gallardos, en donde presentan facies cloruradas sódicas con valores hasta de 1.400  $\text{mg/l.}$  de ión cloruro. Este aporte salino tendría su origen principal en la disolución de sales evaporíticas existentes en los depósitos miocenos.

#### **6.2.8. Cubeta de la Ballabona**

Pertenece a la cuenca del río Antas, y toma su nombre de la Rambla de La Ballabona. El relleno permeable de la cubeta corresponde mayoritariamente a una formación detrítica pliocuaternaria compuesta por conglomerados de matriz arcillosa y arenas con niveles de arcillas arenosas, con una potencia máxima de 150 m. También existen materiales aluviales cuaternarios de espesor reducido, constituyendo un acuífero colgado respecto al acuífero principal pliocuaternario.

El sustrato de éste lo forman las margas miocenas y las filitas triásicas que constituyen, a su vez, los límites impermeables hacia el Sureste y Noroeste, respectivamente. Es importante destacar que la cubeta, hacia el Suroeste, presenta una continuidad hidráulica al reposar su relleno directamente en los materiales carbonatados (mármoles permotriásicos de Sierra Lisbona). Así se puede considerar un solo sistema hidráulico en régimen libre, en general, aunque con características hidrogeológicas diferentes.

La extensión de los afloramientos permeables del conjunto acuífero es de 45  $\text{km}^2$ , de los que 8  $\text{km}^2$  corresponden a los materiales carbonatados nevadofilábrides. La explotación, que comenzó a principios

de los años de 1960, se incrementó apreciablemente en la siguiente década. Como consecuencia, los niveles han acusado una tendencia acentuada a los descensos.

Los recursos del acuífero pueden acotarse, de manera orientativa entre 0,7 y 2,6 Hm<sup>3</sup>/a., para las situaciones respectivas de drástica sequía y anormal humedad. Cifras próximas a los 1,6-1,9 Hm<sup>3</sup>/a. pueden retenerse como más representativas de una situación hidrometeorológica «media», lo que implica un claro desequilibrio entre entradas y salidas al sistema, que como media puede estimarse del orden de 4 Hm<sup>3</sup>/a., que viene siendo compensado mediante aportación de reservas por el acuífero. No se tienen datos precisos relativos al volumen disponible de reservas; estableciendo un espesor medio saturado en la actualidad de 20 m., resultan unas reservas útiles de 30-40 Hm<sup>3</sup>.

La calidad química de las aguas del acuífero carbonatado es aceptable tanto para consumo humano como para riego. La mayor concentración iónica corresponde a los sulfatos (valores del orden de 450 mg/l), los contenidos en cloruros son próximos a 100 mg/l. En el Pliocuaternario las aguas son de calidad sensiblemente inferior, arrojando una salinidad total superior a 4 gr/l. En análisis recientes se observa un empeoramiento de la calidad, situación que se relaciona con el progreso de la explotación.

#### **6.2.9. Campo de Dalías**

El sistema de acuíferos del Campo de Dalías es la fuente principal de suministro de agua en el Poniente Almeriense, tanto para riego, principal factor de consumo, como para el abastecimiento. El acuífero del Campo de Dalías se encuentra en el ámbito territorial de la Cuenca Mediterránea Andaluza, y fue declarado provisionalmente sobreexplotado en 1986 por la disminución de las reservas y la aparición de fenómenos de intrusión marina.

La política de extensión de los regadíos y los cultivos bajo plástico ha tenido una notable influencia en la evolución de estos acuíferos, que ha afectado al recurso disponible y a su calidad. De hecho, las extracciones para el regadío en el Campo de Dalías aumentaron considerablemente en los años 50, alcanzando los 30-35 hm<sup>3</sup> en 1963/64 y los 55-60 hm<sup>3</sup> en 1973/74, tendencia que continuaría de forma acelerada en los siguientes años. Así, en el año 1981/82 la extracción fue de 97 hm<sup>3</sup>; durante el período 1984/85 – 1993/94 el volumen medio extraído del acuífero fue de 114 hm<sup>3</sup> y en el año 1994/95 de 130 hm<sup>3</sup>. En los últimos años la tendencia ha sido la de aumentar proporcionalmente al crecimiento de la superficie cultivada.

La Confederación Hidrográfica del Sur, tras la declaración definitiva de sobreexplotación en 1995, elaboró un Plan de Ordenación cuyo objetivo era corregir esta situación y donde se contemplaba la reducción de las extracciones, y su sustitución con recursos regulados en el embalse de Benínar, procedentes de la reutilización de aguas residuales y procedentes de la desalación de agua de mar.

Los recursos hídricos actualmente disponibles en el Campo de Dalías son fundamentalmente los procedentes del embalse de Benínar y los regulados por el sistema acuífero del Campo de Dalías.

Los volúmenes que puede garantizar el embalse de Benínar se estiman en 15 hm<sup>3</sup>/año, aunque históricamente la aportación media anual se ha situado en el entorno de los 10 hm<sup>3</sup>.

Diversos estudios realizados en el ámbito del Campo de Dalías cifran la recarga del acuífero en torno a los 76 hm<sup>3</sup>/año, siendo los recursos propios totales disponibles de unos 78,7 hm<sup>3</sup>/año. Por tanto la disponibilidad total de recurso, desde una perspectiva de explotación sostenible, se cifra en 93,7 hm<sup>3</sup> anuales.

Considerando las necesidades urbanas, las del regadío y las correspondientes a otros usos, fundamentalmente turísticos, se ha estimado una demanda total de 143,85 hm<sup>3</sup> anuales en el año 2010; demanda que en las previsiones más desfavorables, alcanza los 178,75 hm<sup>3</sup> en el año 2025. El balance aporta pues un déficit de unos 50 hm<sup>3</sup> anuales.

### 6.2.10. Área de Tabernas

El área del Campo de Tabernas, se sitúa en el sector oriental de la Cuenca Mediterránea Andaluza. Una de las principales características de la comarca es su climatología extremadamente adversa para la generación de recursos hídricos. De hecho, la precipitación media anual oscila entre 200 y 300 mm/año, la más baja del territorio peninsular, y la evapotranspiración de referencia en torno a los 800 mm anuales, lo que convierte a esta región en una de las más áridas de España.

Actualmente la comarca se abastece de una serie de captaciones subterráneas junto a unas pocas superficiales de tal manera que es prácticamente imposible garantizar el suministro en volumen (en los meses de estiaje principalmente) y en calidad (durante todo el año aunque también principalmente en los meses de estiaje).

Desde el punto de vista hidrogeológico, la comarca se ubica sobre las unidades hidrogeológicas situadas en las estribaciones meridionales de la sierra de los Filabres, en la fosa de Sorbas-Tabernas y en el acuífero de Bacaes, en la vertiente septentrional de la sierra Alhamilla.

Además de las demandas propias de abastecimiento a la población, la comarca ha experimentado y experimentará un notable incremento de la demanda de agua como consecuencia, principalmente, de la puesta en riego de los regadíos de Tabernas y Uleila del Campo; y como consecuencia de la promoción de campos de golf y otras actividades ligadas al desarrollo turístico. Estas demandas superan con creces las de agua de boca.

Los trabajos desarrollados por el Instituto Geológico y Minero de España determinan que en los acuíferos mencionados se aprecia ya una tendencia descendente de los niveles piezométricos y un incremento de la salinidad que responde a una situación en la que las extracciones están superando los recursos renovables de los acuíferos, lo que implica una situación de sobreexplotación. De hecho las aguas del acuífero 06.09 (Campo de Tabernas-Gérgal), principal fuente de recursos de la comarca, presentan concentraciones elevadas de cloruros y de sulfatos, así como de calcio, sodio y magnesio, por lo que presentan un "riesgo alto o muy alto de salinización para cultivos y para el agua de abastecimiento".

Como conclusión, un uso sostenible de las aguas subterráneas en la comarca precisa de una reducción de los bombeos y de una importación de recursos de buena calidad. Al menos para el abastecimiento humano, manteniendo parte de las extracciones de calidad mediocre para el uso agrícola.

De acuerdo con el análisis de recursos y demandas desarrollado, los recursos disponibles y aprovechables en la comarca se cifran como media en 9,53 hm<sup>3</sup> anuales. En el año horizonte (año 2026) la demanda estimada se cifra en 1,31 hm<sup>3</sup>/año para el abastecimiento a poblaciones y 23,18 hm<sup>3</sup>/año destinados al riego. Del balance se deduce un déficit de 14,96 hm<sup>3</sup>/año. Este déficit podrá ser cubierto parcialmente con aguas tratadas en la desaladora de Carboneras, en donde el recurso disponible es de 8 hm<sup>3</sup>/año.

NOTA: Información sobre acuíferos extraída del Instituto Geominero de España y Ramón Cuitó Sabaté (Recuperación de acuíferos sobreexplotados por la puesta en servicio del programa A.G.U.A. en las cuencas mediterráneas, Congreso Nacional de Medio Ambiente 2008).

## 7. CONVENIOS Y PROTOCOLOS SUPRAMUNICIPALES

De acuerdo con las recomendaciones de la Directiva Marco de Agua (DMA) y el nuevo modelo de gestión impulsado por la Agencia Andaluza del Agua, la Consejería de Medio Ambiente ha firmado varios convenios y protocolos supramunicipales sobre el ciclo integral del agua con diputaciones provinciales, ayuntamientos y mancomunidades de gestión del agua de todas las provincias de

Andalucía. Así se ha llegado a acuerdos que incluyen nuevas infraestructuras de abastecimiento, saneamiento y depuración de aguas residuales urbanas.

Los Sistemas Supramunicipales de Almería son: Los Vélez, Alto y Medio Almanzora, Bajo Almanzora - Levante Almeriense, Sierra Nevada Almeriense, Campo de Tabernas - Sierra Filabres, Poniente Almeriense, Bajo Andarax, Almería y Níjar



Figura 8. Sistemas Supramunicipales de la provincia de Almería

## 8. CUENCAS, CONFEDERACIONES HIDROGRÁFICAS Y RED FLUVIAL

### 8.1. Cuencas Hidrográficas

Se definen las cuencas hidrográficas como el terreno en el que las aguas fluyen al mar a través de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único.

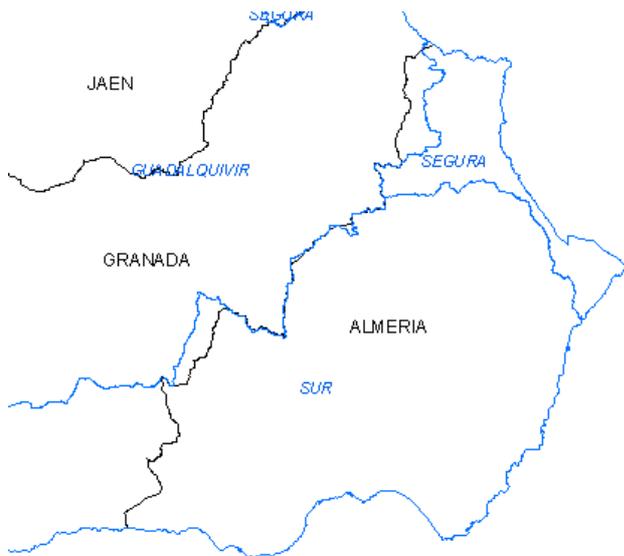


Figura 9. Cuencas Hidrográficas en Almería

a) Cuenca Hidrográfica del sur

Territorialmente comprende todas las cuencas vertientes al Mediterráneo situadas entre la provincia de Cádiz y la desembocadura del río Almanzora en la provincia de Almería. Posee una superficie total de 18.315 km<sup>2</sup> que abarca parte de las provincias de Cádiz, Málaga, Granada y Almería.

En esta cuenca se agrupa un elevado número de cuencas hidrográficas pertenecientes a ríos de escasa longitud pues nacen en las cordilleras Béticas, sistemas montañosos muy cercanos a la costa. Predominan los ríos esporádicos de carácter torrencial debido a dicha orografía y al clima extremo de la región.

Son importantes las cuencas hidrográficas del Guadalhorce, Almanzora, Andarax y Guadalfeo, que reciben las aguas procedentes de los sistemas penibéticos.

<b>Cuencas Almerienses de la Cuenca Hidrográfica del Sur</b>		
<b>Cuenca</b>	<b>Area (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Código</b>
<b>Entre Almanzora y Segura</b>	62	41
<b>Almanzora</b>	2745	46
<b>Aguas</b>	931	56
<b>Campo de Nijar</b>	800	58
<b>Albunol</b>	512	60
<b>Algarrobo-Torrox</b>	318	59
<b>Andarax</b>	2159	53
<b>Vélez</b>	745	63
<b>Grande de Adra</b>	1479	61

De los 18.315 Km<sup>2</sup> de toda la cuenca del Sur, 9.751 están situados en Almería, lo que supone el 53,4% .

b) Cuenca Hidrográfica del Segura

La Cuenca del Segura se encuentra ubicada en el sureste de la península ibérica con una superficie aproximada de 18.870 km<sup>2</sup>, y afecta a cuatro comunidades autónomas: Murcia, Andalucía, Castilla-La Mancha y Valencia. En la provincia de Almería influye en la Comarca de Los Vélez, y en parte de la del Levante Almeriense. El sistema fluvial de esta cuenca en suelo almeriense está compuesta por los ríos Caracol y Claro, y la Rambla de Chirivel. Estos tres elementos fluviales son afluentes de otros ríos, ya en territorio murciano.

<b>Cuencas Almerienses de la Cuenca Hidrográfica del Segura</b>		
<b>Cuenca</b>	<b>Area (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Código</b>
<b>Chirivel</b>	851	21

De los 1.783 Km<sup>2</sup> de la cuenca, 851 están situados en Almería, lo que supone un 47,7%.

c) Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir

La superficie de la cuenca se ha evaluado en 57.527 Km<sup>2</sup>, de los que solo 229 km<sup>2</sup> pertenecen a la provincia de Almería, y más concretamente a la comarca de Los Vélez. La aportación a esta cuenca por parte de la provincia de Almería es prácticamente insignificante respecto a toda la cuenca, en torno a los 5 Hm<sup>3</sup>.

## 8.2. Confederaciones

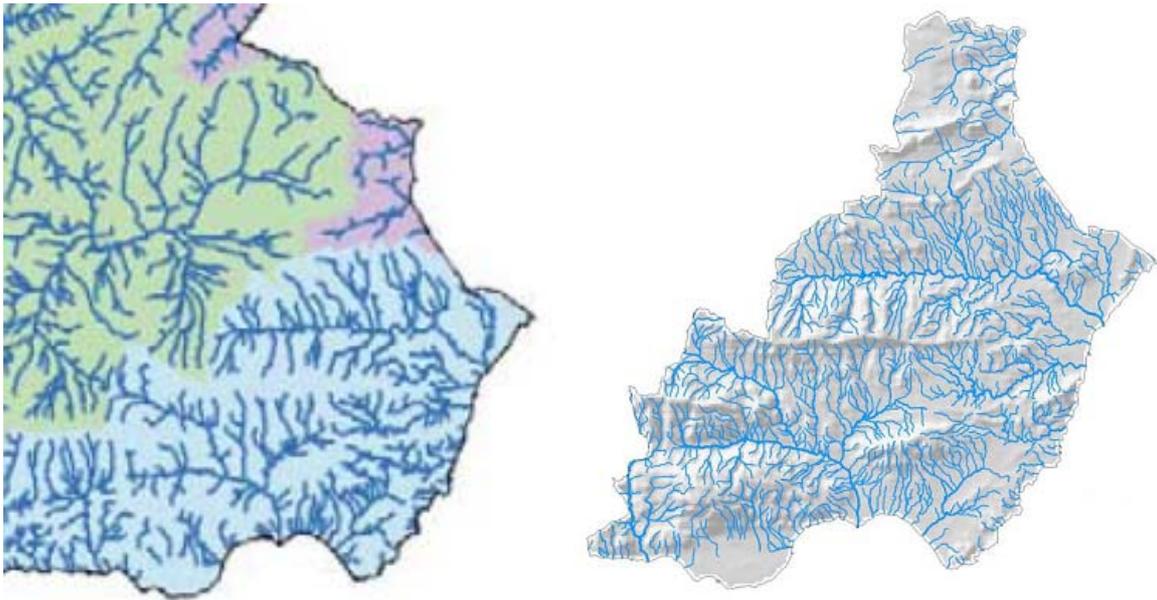
Andalucía está constituida geográficamente por tres grandes unidades físicas: Sierra Morena, Valle del Guadalquivir y Cordilleras Béticas. En este marco natural discurre una vasta red hidrográfica que desemboca finalmente en una de las dos vertientes andaluzas: la atlántica y la mediterránea. Los bordes de Sierra Morena conforman una orla montañosa que delimita septentrionalmente el territorio andaluz.

Son cumbres montañosas no muy elevadas (sus picos rara vez sobrepasan los 1000 m.) por las que drenan las aguas de los ríos Guadiana y Guadalquivir. Esta zona abrupta contrasta con la amplitud y escasa altitud del valle del Guadalquivir, que configura la mayor parte de la comunidad.

Meridionales al valle del Guadalquivir y según línea NE-SO se extienden las cordilleras Béticas. Se pueden dividir en Sierra Subbética y Sierra Penibética, donde se hallan las cumbres más elevadas de la Península Ibérica. Estos sistemas montañosos al situarse cercanos a la costa mediterránea, condicionan la pequeña longitud de los ríos nacientes en los mismos. Entre ambas cordilleras se forma una depresión longitudinal que abarca desde la hoya de Antequera hasta Guadix y Baza, por la que discurren el Guadalhorce, Genil y Guadiana Menor.

Todos los cauces de la provincia de Almería desembocan en el mediterráneo. Sus rasgos más representativos están controlados tanto por la tectónica como por el régimen climático semiárido. El régimen climático semiárido da lugar a una red de drenaje sobreimpuesta de carácter temporal, dendrítica, desordenada y sin jerarquización marcada. En el contacto de los relieves y las cuencas neógenas su regularización y canalización presenta grandes dificultades, mientras que en los sectores medios y bajos forma cauces de fondo plano (ramblas) capaces de evacuar grandes cantidades de agua en un corto espacio de tiempo.

Toda esta red que fluye por Andalucía se ha dividido en cuencas hidrográficas para obtener una mejor gestión y planificación del agua. Se definen las cuencas hidrográficas como el terreno en el que las aguas fluyen al mar a través de cauces secundarios que convergen en un cauce principal único. Las cuencas pequeñas se pueden agrupar con otras vecinas para formar la demarcación hidrográfica, unidad principal de gestión. Ésta se viene desarrollando a través de los organismos de cuenca, denominados Confederaciones Hidrográficas. En Andalucía se encuentran cuatro confederaciones: Guadiana, Guadalquivir Guadalete-Barbate, Sur y Segura.



### Confederaciones



Figura 10. Confederaciones andaluzas que cubren Almería y Red fluvial almeriense.

## 9. PRECIPITACIONES

La provincia de Almería es la zona más árida de España y de Europa. La media de las precipitaciones no suele rebasar los 300 mm anuales, y estas descienden hacia el sur y el este, hasta llegar al cabo de Gata, que sólo recibe una media de 113 mm. A esta escasez de precipitaciones hay que agregar su carácter torrencial y su gran irregularidad. De hecho, la pluviometría media es de unos 320 mm/año, lo que significa un volumen de lluvia de unos 2.800 Hm<sup>3</sup>/anuales, pero debido a su aridez, donde la evaporación del terreno alcanza cifras extremadamente altas, la escorrentía superficial media es solo de poco más del 0,08, lo que supone un volumen de los recursos superficiales de unos 316 Hm<sup>3</sup> en la vertiente de la cuenca del Sur de España y unos 35 Hm<sup>3</sup> en la comarca de los Vélez que vierte a la cuenca del Segura y 5 Hm<sup>3</sup> al Guadalquivir.

La siguiente figura representa la desviación de las precipitaciones totales en el año hidrológico hasta el mes de octubre de 2008 respecto a la media de 1971-2000

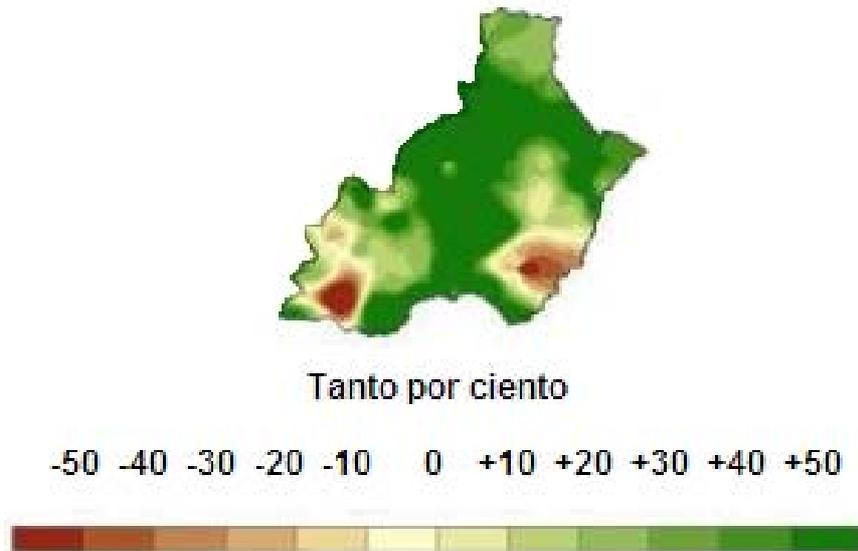


Figura 11. Balance de precipitaciones respecto al año medio normal (octubre 2008)

En Andalucía, las precipitaciones de los primeros dos meses de año meteorológico 2008-2009 han sido en general superiores (en un 40-50%), a la media de precipitaciones registradas en esos mismos meses en el periodo de referencia 1970-2000, pero en Almería, encontramos dos zonas de déficit de precipitaciones.

Esta escasez de precipitaciones, provoca que este inicio del año hidrológico 2008-2009 resulte crítico, encontrándose aún en el 32,2% en el conjunto de Andalucía, en el 35,7% en el Cuenca Atlántica Andaluza, en el 31,6% en el la Cuenca del Guadalquivir y en el 28,9% en la Cuenca Mediterránea Andaluza, como se puede observar, es el valor mas bajo.

Del conjunto de los 65 embalses principales de Andalucía, 37 están por debajo del 50% de su capacidad y, de ellos, 18 están por debajo del 25% de su capacidad. En el caso mas concreto de Almería, el 100% se encuentran a menos del 25% de su capacidad.

No obstante, y como consideración general, desde la Junta de Andalucía se afirma que nos encontramos bastante mejor preparados para afrontar un periodo de sequía que en la década de los 90.

## 10. LA RED FLUVIAL, LAS RESERVAS DE AGUA Y OTRAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO

### 10.1. Fluvial

Como se ha visto anteriormente, Almería corresponde al Distrito Hidrográfico Mediterráneo. Éste tiene una superficie aproximada de 18.425 km<sup>2</sup> y se extiende a lo largo de una franja de unos 50 kilómetros de ancho y 350 de longitud, desde el límite entre los términos municipales de Tarifa y Algeciras hasta la cuenca y desembocadura del río Almanzora. Comprende todas las cuencas vertientes al Mediterráneo situadas entre el campo de Gibraltar y la desembocadura del río Almanzora, abarcando parte de las provincias de Cádiz, Granada, Málaga, Almería y Córdoba.

Una de las peculiaridades más importantes del Distrito Hidrográfico Mediterráneo es la irregularidad de las precipitaciones, que varían desde 1.200 mm/año en el área occidental, hasta 200 mm/año en la zona oriental, concretamente, la provincia de Almería, objeto de nuestro estudio .

Según estadísticas de la Consejería de Medio Ambiente los recursos disponibles en el Distrito en 2007 ascienden a 1.220 Hm<sup>3</sup>/año. La demanda neta en el Distrito se eleva a 1.377 Hm<sup>3</sup>/año al año, lo que supone un déficit global para todo el Distrito de 157 Hm<sup>3</sup>/año.

Visto esto y teniendo en cuenta las escasas precipitaciones de Almería, se puede deducir que Almería es la provincia con mayor déficit de el distrito.

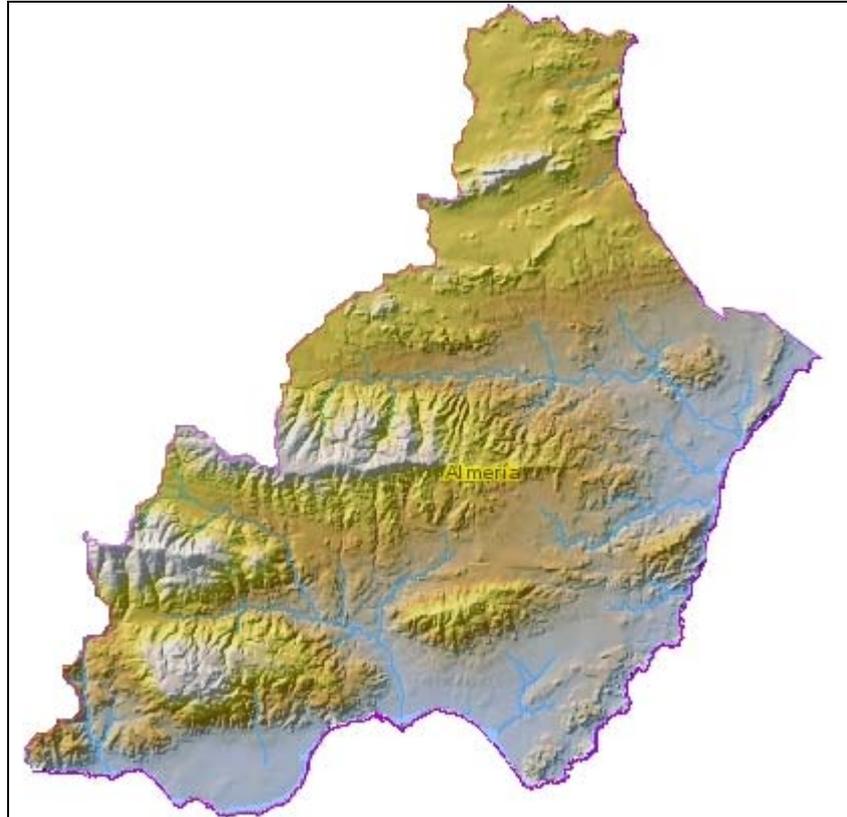


Figura 12. Red fluvial almeriense en relieve

## 10.2. Reservas de Agua y otras formas de obtención de recursos hídricos

La principal forma de intervención en el ciclo natural del agua para poder hacer un uso directo de este bien son los embalses, pero también existen otros recursos hídricos que inciden directamente en el consumo humano y en las actividades productivas (agrícolas, ganaderas e industriales): los acuíferos, ya vistos anteriormente y los humedales.

### 10.2.1. Humedales

Como su propio nombre indica, los humedales son tierras húmedas. Son paisajes con agua donde el nivel de ésta varía debido a causas naturales o artificiales, muy abundantes en Andalucía, en la que se extienden por más de 135.000 hectáreas.

La siguiente figura muestra esquemáticamente la localización de los humedales almerienses.



Figura 13. Croquis de situación de los humedales Almerienses

Andalucía posee uno de los patrimonios naturales de humedales más rico, variado de España y de la Unión Europea, además de estar bastante bien conservado. Los humedales andaluces presentan una gran diversidad de tipos ecológicos y constituyen sin duda áreas fundamentales para la conservación de la biodiversidad.

La Junta de Andalucía ha protegido desde los años ochenta un gran número de humedales. Así, mediante la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el Inventario de los Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen normas adicionales para su protección, se protegieron 63 de los humedales que están incluidos en el Inventario de Humedales de Andalucía.

Con el fin de garantizar la protección, conservación y restauración de los ecosistemas húmedos, la consideración pública de su importancia y el aprovechamiento sostenible de sus recursos de este importante patrimonio, se cuenta con el Plan Andaluz de Humedales y el Inventario de Humedales de Andalucía como instrumentos para ello.

La promoción del intercambio de información entre los órganos gestores de los humedales protegidos de Andalucía y las diferentes Administraciones Públicas vinculadas a los mismos, así como la elaboración de propuestas de designación de humedales andaluces como figuras internacionales de protección como es la inclusión de humedales andaluces en la lista de Ramsar, es una de las funciones del Comité Andaluz de Humedales, creado mediante el Decreto 98/2004, de 9 de marzo (BOJA núm. 66, de 5/04/2004). Este Comité es un órgano colegiado consultivo y de participación de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que tiene como objetivo prioritario promover la participación activa en materia de conservación y uso racional de los humedales andaluces.

En la Lista de Ramsar sólo se incluyen los humedales que cumplan alguno de los Criterios de Importancia Internacional que han sido desarrollados por el Convenio. Así, tras el largo proceso que se ha de seguir para la inclusión de los humedales españoles (20 andaluces), en dicha lista, los humedales almerienses incluidos en la misma desde 1982 son los que se relacionan en la tabla siguiente:

Sitio Ramsar	Fecha inclusión	Superficie (ha)	BOE	Zona ZEPA	Figura de protección legal
Salinas de Cabo de Gata	05/12/89	300	BOEnº 110 (8/5/1990)	Si	Parque Natural
Albufera de Adra	04/10/94	75	BOEnº 273 (15/11/1994)	Si	Reserva Natural
Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar	16/12/2005	1.948,23	BOEnº 47 (24/02/2006)	Si	Paraje Natural y Reserva Natural

A continuación se presenta una descripción que incluye las características climáticas, hidrológicas e hidrográficas de cada uno de los sitios Ramsar almerienses:

- Salinas de Cabo de Gata:

Las Salinas del Cabo de Gata, situadas en el extremo suroriental de Almería y con una extensión de 300 has constituyen una de las zonas húmedas más relevantes de Andalucía Oriental. Se extienden paralelas al litoral, estando separadas de la playa por una barrera de dunas y de la sierra de Cabo de Gata (formación volcánica más importante de la Península Ibérica) por un pedregoso pie de monte. Su situación litoral, en una cota inferior a la del mar es la característica hidrográfica más relevante, permitiendo la entrada directa de agua marina, por gravedad y dirigida por los vientos dominantes de poniente.

Se pueden distinguir cuatro unidades de vegetación, distribuidas espacialmente según gradientes edáficos (salinidad, humedad y composición del suelo). Las Salinas poseen gran importancia para las aves como punto de escala en la ruta europeoaficana, así como para la invernada de limícolas y anátidas, debido a su posición geográfica estratégica.

En la actualidad las salinas son explotadas por la empresa Unión Salinera de España S.A., que ha establecido un convenio con la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía para realizar una gestión eficaz de los recursos naturales, garantizando una utilización adecuada y compatible con las finalidades científicas, socioeconómicas y educativas.

En cuanto a la climatología, cabe destacar que esta zona posee un clima de tipo xerotermoditerráneo, con más de 10 meses secos al año, lo que le confiere un carácter netamente subdesértico. Las escasas precipitaciones (menos de 200 mm de media anual) se distribuyen de forma muy irregular, de forma que durante el semestre Octubre- Marzo caen aproximadamente el 80 % de las lluvias. Las temperaturas medias mensuales son elevadas, pero se corresponden, gracias a la influencia suavizante del mar, con amplitudes térmicas medias mensuales moderadas (aproximadamente 8°C) que dulcifican las condiciones climáticas.

- Albufera de Adra:

Desde el punto de vista climático las Albuferas se enmarcan dentro del bioclima termomediterráneo seco, próximo al semiárido. Las precipitaciones se concentran fundamentalmente en otoño y primavera, situándose en torno a los 250-300 mm. anuales. La variación de las temperaturas medias mensuales es reducida, lo que se traduce en una nítida componente marina, con un invierno suave y un verano cálido y prolongado, situándose las temperaturas medias mensuales entre los 13,2º en enero y 25,9º en agosto, con una media anual de 18,5º.

En cuanto a la hidrología, el complejo lagunar constituye una formación de naturaleza endorreica, con aportes subterráneos de agua dulce e infiltraciones marinas. Los aportes hídricos por escorrentía superficial, actualmente, se pueden considerar casi nulos existiendo tan solo un cono de deyección en el límite W de la Albufera Honda, que se corresponde con el barranco de la Estanquera. Dependiendo de la estación del año y de la laguna, el gradiente de salinidad oscila entre 1,3 y 0,2 gr. Cl/l. en la Honda y de 2,5 a 0,5 gr. Cl/l. en la Nueva.

- Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar

Punta Entinas-Sabinar se ubica en la comarca de la Baja Alpujarra (Poniente Almeriense), entre los términos municipales de El Ejido y Roquetas de Mar, teniendo anexas las urbanizaciones de Almerimar y Playa Serena, siendo ellas las poblaciones más cercanas.

Este humedal forma parte de un rosario de humedales que bordea esta demarcación geográfica litoral. Está constituido por una zona húmeda endorreica, dentro de la cual existe un área de salinas tradicionales abandonadas, de régimen hidrológico permanente, rodeada de ecosistemas subáridos mediterráneos de estepas, playas arenosas y sistemas de dunas estabilizadas por matorral mediterráneo, destacando el conjunto por la combinación de biotopos costeros y terrestres.

El humedal constituye un lugar de gran importancia en la migración de las aves, sobre todo limícolas, producida entre su invernada en África occidental y su área de cría en el norte de Eurasia. La zona endorreica natural del humedal se encuentra protegida bajo la figura de Reserva Natural, incluida a su vez dentro de un Paraje Natural, que es el que engloba, además, a las salinas tradicionales.

En cuanto a la hidrología, los humedales correspondientes a las lagunas endorreicas salobres se recargan por escorrentía superficial, durante la época de lluvias, proveniente tanto de los alcores situados al norte como de las dunas situadas al sur, así como, principalmente, por recargas del acuífero. Los que corresponden a las salinas tradicionales, recibían anteriormente el agua marina merced al manejo hídrico realizado por los salineros. Desde 1988, las salinas dejaron de ser funcionales como evaporadores, habiendo por tanto dejado de recibir agua procedente del mar en su tramo final. Ello ha supuesto la disminución de hasta un 50% de su superficie, alimentándose en la actualidad el resto, fundamentalmente, a través del acuífero, recibiendo también escorrentías y filtraciones marinas.

Su hidrogeología es compleja, guardando una estrecha relación con el acuífero subyacente en esta zona, la intrusión marina y la antigua extracción salinera que se asienta en el extremo oriental del espacio protegido. Desde que cesaron en la comarca del Campo de Dalías (o del Poniente Almeriense) las extracciones de agua del subsuelo para el riego de la agricultura intensiva, se nota una mayor descarga del acuífero en los humedales endorreicos.

Si atendemos a la profundidad, fluctuaciones de nivel y permanencia del agua, observamos que la profundidad máxima de los Charcones de Punta Entinas es de, aproximadamente, 1 m. En el caso de las Salinas de Cerrillos existen diferentes rangos de profundidad, más o menos estables, en función de la zona de la salina que se trate, ya que en su construcción se establecieron diferentes zonas batimétricas, con el objeto de conseguir la precipitación de la sal. Su profundidad máxima alcanza, aproximadamente, los 1,75 metros.

Estos humedales suelen permanecer con agua durante todo el año, incluso durante largos periodos de estrés hídrico. Pero en las lagunas endorreicas se producen, no obstante, grandes fluctuaciones del nivel de agua, que depende, en gran medida, del balance hídrico estacional. Sin embargo, el nivel de agua es más constante actualmente que en el pasado, debido a que depende fundamentalmente del acuífero subyacente, en el presente sobrecargado. En el caso de las salinas, esto ocurre debido a que desde que fueron abandonadas, en 1988, han dejado de recibir agua marina en la mayoría del complejo, que entonces se bombeaba artificialmente (obligado por el insuficiente rango mareal existente en el Mar Mediterráneo). Hasta ese año, las salinas constituyeron el humedal más extenso de Almería, con casi 500 ha, de las que posteriormente se perdieron el 50%.

Este paraje posee un bioclima “Mediterráneo xérico-oceánico”, con un termotipo Inframediterráneo superior, y ombrotipo Semiárido Inferior. Está caracterizado por los siguientes parámetros:

- Régimen Pluviométrico. Presenta precipitaciones medias entre los 200 y los 250 mm, con un máximo pluviométrico a finales de otoño y comienzos del invierno.

- Régimen Térmico. Las temperaturas medias anuales son superiores a los 18º C. Destaca el alto índice de insolación, con cerca de 3.000 horas anuales.

Para conocer los valores hidrológicos, debemos saber que este espacio no posee unos valores hidrológicos especialmente remarcables, en el sentido que al término le dan las directrices del Convenio de Ramsar, más allá de su propia consideración como un humedal de importancia que suministra hábitat a muchas especies asociadas a ambientes húmedos. Igualmente se debe remarcar el valor añadido que significa su decisiva contribución al incremento de la heterogeneidad paisajística de la comarca (puntos de agua inmersos en un paisaje muy árido).

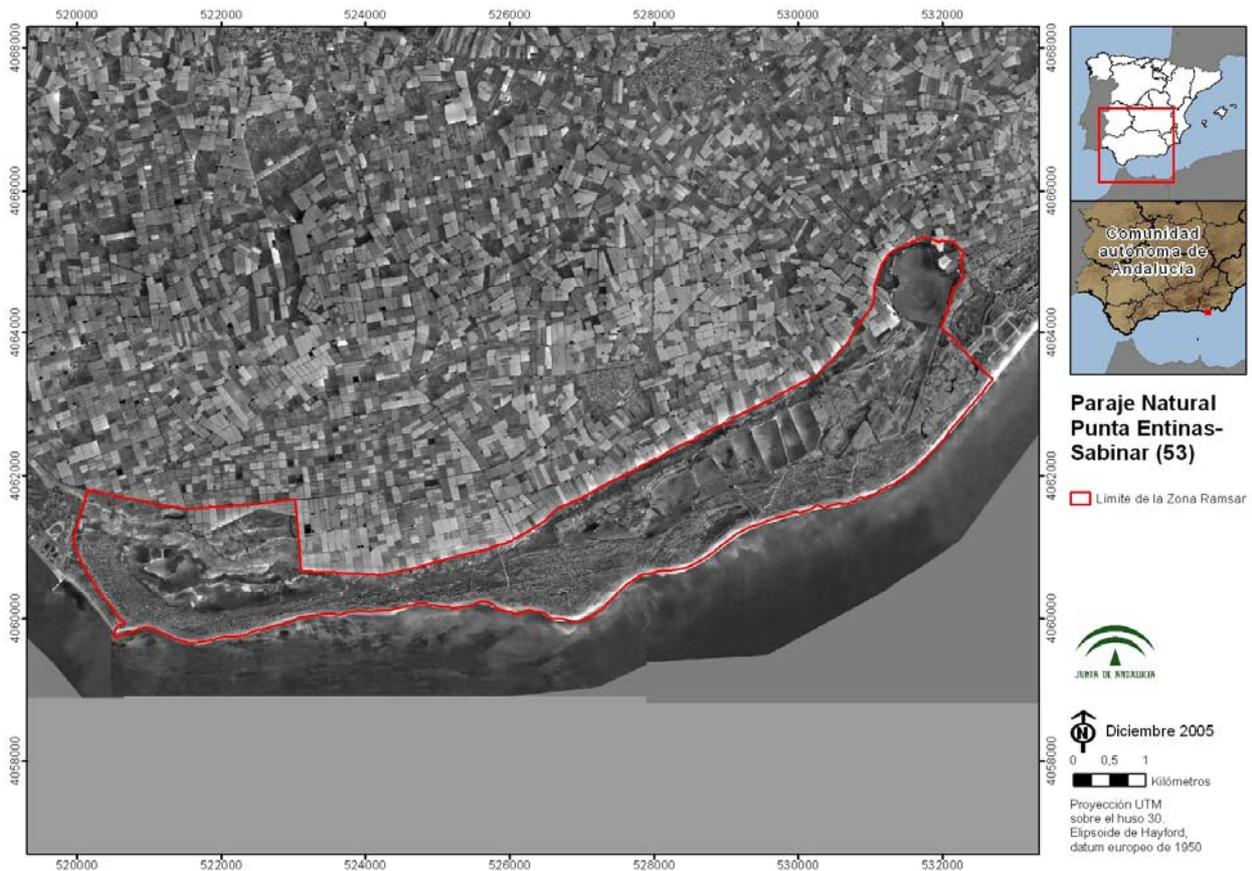


Figura 14. Plano de delimitación del Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar. Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

### 10.2.2. Otras fuentes de obtención de recursos hídricos

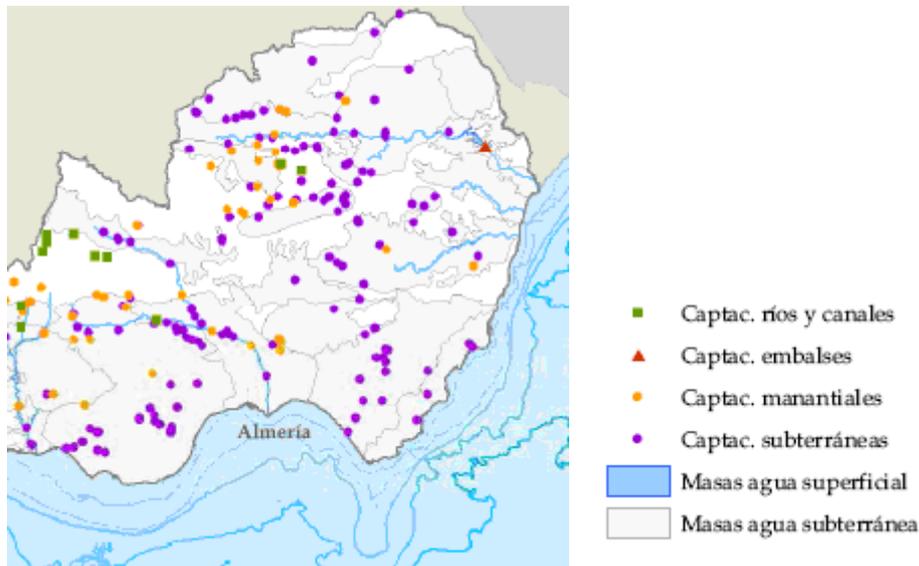
A la capacidad de los embalses se suma la aparición y utilización de fuentes no convencionales de obtención de recursos hídricos (fundamentalmente, la desalación que supone una garantía de suministro de 91,1 hectómetros cúbicos anuales ya disponibles para el litoral mediterráneo) y el mejor conocimiento de los recursos subterráneos y de su explotación como recursos estratégicos.

En cuanto a la disponibilidad de agua de mar desalada, Almería es una de las mayores fuentes, teniendo una capacidad aproximada de 70 hm<sup>3</sup>/año en sus 3 plantas desaladoras. A continuación se presentan los datos de rendimientos e inversiones de las diferentes plantas de desalación presentes en Almería.

DESALACIÓN DE AGUA DE MAR (disponibilidad)		
Planta	Capacidad de desalación (hm <sup>3</sup> /año)	Inversión (millones de euros)
<b>Almería capital</b>	18,3	35,3
<b>Carboneras (1ª fase)</b>	43,8	100
<b>Cuevas de Almanzora</b>	91,1	203,3

Por lo que respecta a las **infraestructuras de abastecimiento** de uso urbano, desde el anterior periodo de sequía, la Junta de Andalucía ha invertido **428 millones de euros** en la construcción de nuevas infraestructuras de abastecimiento así como en la mejora de las existentes y de su gestión.

Además, hay que considerar las **herramientas de planificación y gestión** derivadas de las experiencias del anterior periodo de sequía, siendo necesario resaltar el documento “Propuestas sobre la prevención de sequías”, aprobado por el Consejo Andaluz del Agua en junio de 2003 y las obligaciones que se derivan de la Ley del Plan Hidrológico Nacional, incluidas igualmente a instancias del voto particular emitido por el Consejo Andaluz del Agua.



**Figura 15.** Captaciones de abastecimiento en la cuenca del sur en la provincia de Almería. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino

## 11. INFRAESTRUCTURAS DEL AGUA

### 11.1. Infraestructura del agua

Por lo que respecta a infraestructura del agua en Almería, (entendemos por infraestructura del agua ETAP, desaladoras, sondeos, captaciones, depósitos, etc.), se muestra a continuación un esquema que resume la situación actual.

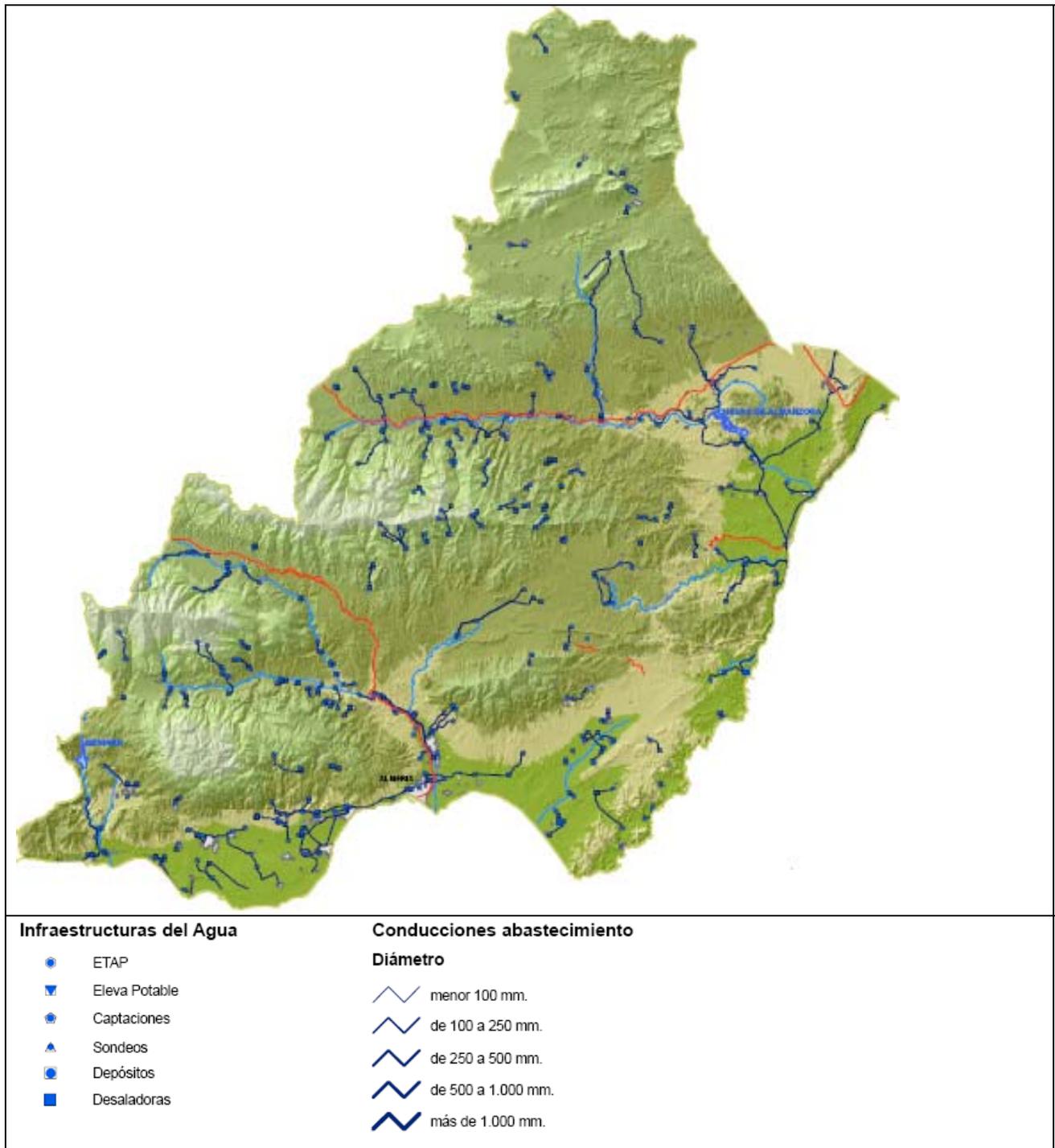


Figura 16. Red de infraestructura hidráulica. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

En lo que a inversiones para infraestructura hidráulica se refiere, Almería está entre las menos favorecidas de Andalucía (al menos en el periodo 2000-2004), siendo junto con Cádiz, la provincia que menos inversiones ha recibido durante dicho periodo.

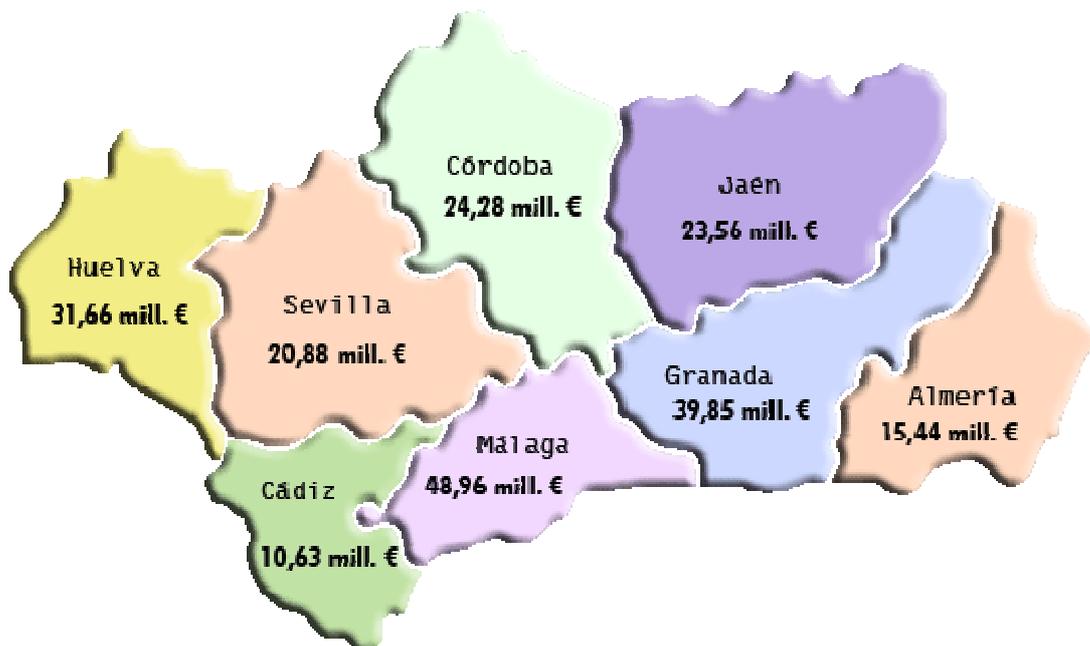


Figura 17. Inversiones en Infraestructuras hidráulicas en el periodo 2000-2004. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

Desde 2004 hasta 2007 se han llevado a cabo 143 obras de infraestructura del agua en la provincia de Almería por parte de la Agencia Andaluza del Agua, lo que ha supuesto una inversión de 148,3 millones de euros.

Desarrollo de las Infraestructuras del Agua 2004-2007. Almería							
Actuaciones desarrolladas							
	Abastecimiento	Depuración	Previsión de inundaciones	Restauración hídrológica-forestal	Conservación	Otros	Total
<b>Nº Actuaciones por tipo</b>	66	61	7	18	10	2	164
<b>Presupuesto Actuaciones (Millones €)</b>	34,8	37,4	6,8	67,4	9,2	8,9	164,5

La mayoría de las obras realizadas, concretamente, el 40,2% de han sido de abastecimiento, frente al 37,2% de obras en materia de depuración y un menor número en previsión de inundaciones, restauración y conservación, lo cual aporta una idea de la orientación que la administración toma con la provincia. Estas cifras equivalen al 20,5% de las actuaciones realizadas en Andalucía y un 10,6% de las inversiones totales de Andalucía (periodo 2004-2007).

Entre estas obras hidráulicas que mencionamos, destacan:

- Restauración y prevención de inundaciones en el bajo Andarax a su paso por Almería.
- Nuevos sistemas de abastecimiento del bajo Andarax.
- Nueva red arterial de Níjar.
- Primer tramo Carboneras-Almanzora.
- Obras de emergencia por sequía con una inversión de 7,2 millones de euros.
- Construcción o modernización de infraestructuras de depuración de aguas residuales urbanas en 37 municipios.

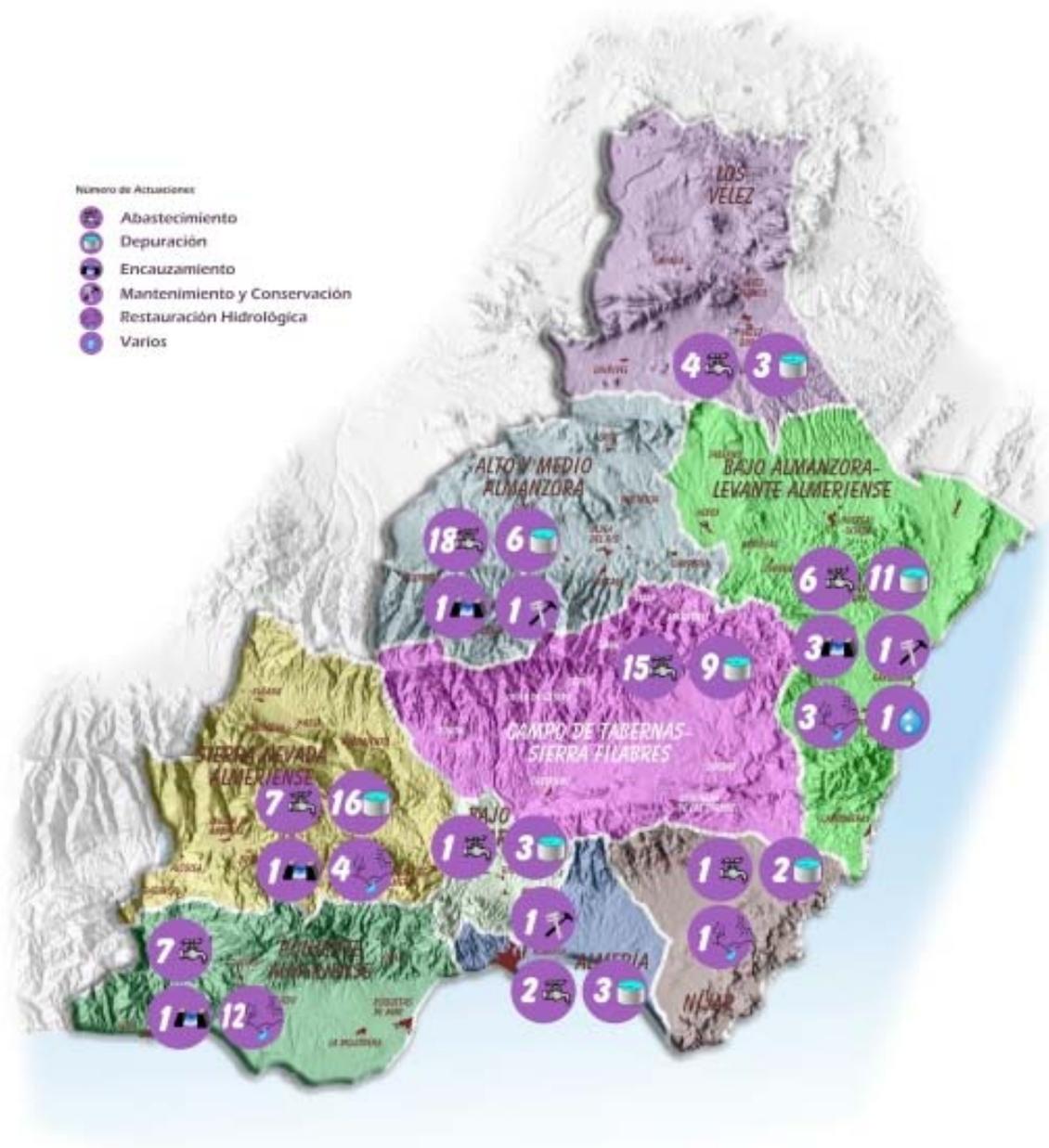


Figura 18. Número de actuaciones realizadas en Almería en el período 2004-2007

### 11.2. Balsas

Las balsas inventariadas en Almería suponen una superficie total de 70.405,38 m<sup>2</sup> y su relación se muestra a continuación:

Nombre	Municipio	Superficie (m <sup>2</sup> )	Uso
Embalse de Pantaneta del Castnar-Fiñana	Fiñana	-	-
Balsa El Benzal	Pulpi	8.368,88	-
Balsa de Extinción de incendios Sierra Bermeja-Jubriq	Jubrique	2.584,50	Helipuerto y extinción de incendios
Balsa reguladora impulsión transvase El Benzal	Pulpi	59.452,00	Regulación de impulso del transvase

### 10.3. Presas

A continuación se enumeran las presas inventariadas en Almería y su embalse asociado:

Nombre	Embalse dependiente	Superficie (m <sup>2</sup> )	Uso
Cuevas del Almanzora	Cuevas de Almanzora	700,00	Cuerpo de presa que a su vez actúa de comunicación entre ambos márgenes de la presa
Benínar	Benínar	5.535,83	-

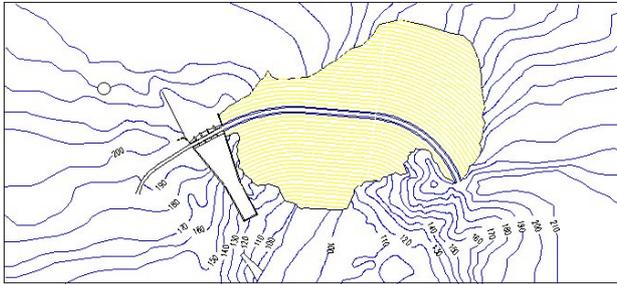
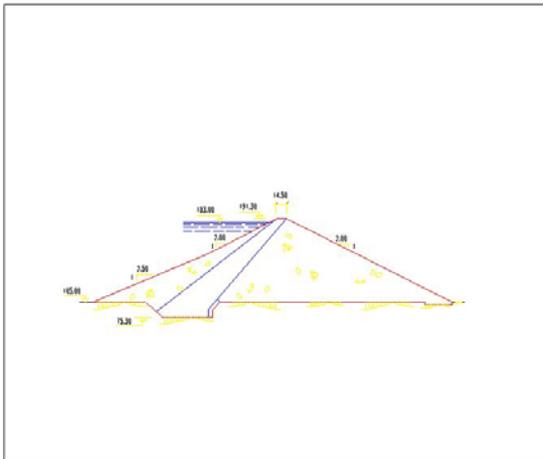
Fotografía del pantano Cuevas del Almanzora		Planos de la presa	
		<b>Planta</b> 	
		<b>Alzado</b> 	
Datos Generales de la presa			
<b>DATOS GENERALES</b> Nombre de la Presa: <b>CUEVAS DE ALMANZORA</b> Otro Nombre: En fase de: <b>Explotación</b> Titular de la presa: <b>JUNTA DE ANDALUCÍA</b> Proyectista: <b>M. GUTIERREZ</b> Categoría según riesgo: <b>A</b> Fin de las obras: <b>31-12-1986</b> Recrecimiento: -- Coordenadas UTM 30: <b>0597768 - 4131524</b> Usos del embalse: <b>Abastecimiento - - Regulación</b> Usuarios: --		<b>PRESA</b> Tipo de Presa: <b>Materiales sueltos núcleo arcilla</b> Altura desde cimientos (m): <b>116,800</b> Longitud de coronación (m): <b>669,000</b> Cota coronación (m): <b>191,300</b> Cota cimentación (m): <b>74,500</b> Cota cauce (m): <b>93,000</b> Volumen cuerpo presa (1000 m3): <b>7874,000</b> Nº de desagües: <b>002</b> Capacidad desagüe (m3/s): <b>70,000 - 70,000</b> Nº de aliviaderos: <b>001</b> Capacidad aliviaderos (m3/s): <b>2520,000 -</b> Regulación: <b>No, Labio fijo -</b>	
<b>DATOS HIDROLÓGICOS</b> Superficie de la cuenca (km2): <b>2122,000</b> Aportación media anual (hm3): <b>77,000</b> Precipitación media anual (mm): <b>316,000</b> Avenida de Proyecto (m3/s): <b>3100,000</b>		<b>DATOS GEOGRÁFICOS</b> Río de ubicación: <b>ALMANZORA</b> Municipio: <b>CUEVAS DEL ALMANZORA</b> Vertiente: <b>C. MEDITERRANEA ANDALUZA</b>	

Figura 19. Embalse de Cuevas de Almanzora

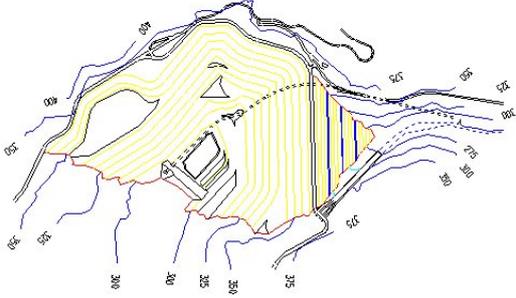
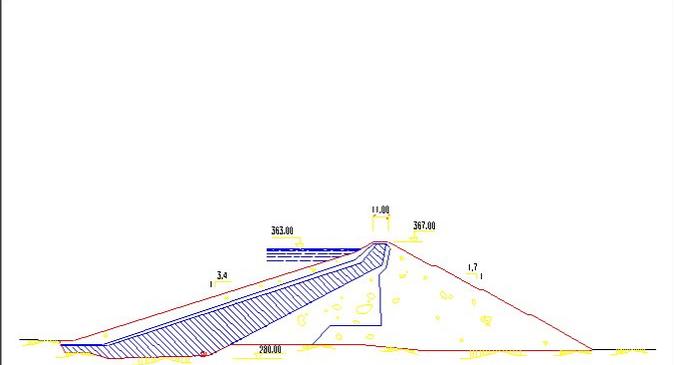
Fotografía de Benínar	Planos de la presa
	<p data-bbox="762 286 837 318"><u>Planta</u></p>  <p data-bbox="762 674 837 705"><u>Alzado</u></p> 
Datos Generales de la Presa	
<p><b>DATOS GENERALES</b></p> <p>Nombre de la Presa: <b>BENINAR</b></p> <p>Otro Nombre:</p> <p>En fase de: <b>Explotación</b></p> <p>Titular de la presa: <b>JUNTA DE ANDALUCIA</b></p> <p>Proyectista: <b>J LOPEZ MARTOS</b></p> <p>Categoría según riesgo:</p> <p>Fin de las obras: <b>31-12-1983</b></p> <p>Recrecimiento: <b>--</b></p> <p>Coordenadas UTM 30: <b>0497695 - 4081255</b></p> <p>Usos del embalse: <b>Abastecimiento -- Defensa frente a avenidas</b></p> <p>Usuarios: <b>--</b></p> <p><b>DATOS HIDROLÓGICOS</b></p> <p>Superficie de la cuenca (km2): <b>521,000</b></p> <p>Aportación media anual (hm3): <b>44,830</b></p> <p>Precipitación media anual (mm): <b>450,000</b></p> <p>Avenida de Proyecto (m3/s): <b>500,000</b></p>	<p><b>PRESA</b></p> <p>Tipo de Presa: <b>Materiales sueltos núcleo arcilla</b></p> <p>Altura desde cimientos (m): <b>87,000</b></p> <p>Longitud de coronación (m): <b>380,000</b></p> <p>Cota coronación (m): <b>367,000</b></p> <p>Cota cimentación (m): <b>280,000</b></p> <p>Cota cauce (m): <b>284,000</b></p> <p>Volumen cuerpo presa (1000 m3): <b>4056,000</b></p> <p>Nº de desagües: <b>001</b></p> <p>Capacidad desagüe (m3/s): <b>20,000 -</b></p> <p>Nº de aliviaderos: <b>001</b></p> <p>Capacidad aliviaderos (m3/s): <b>285,000 -</b></p> <p>Regulación: <b>Compuertas. -</b></p> <p><b>DATOS GEOGRÁFICOS</b></p> <p>Rio de ubicación: <b>GRANDE DE ADRA</b></p> <p>Municipio: <b>BENINAR</b></p> <p>Vertiente: <b>C. MEDITERRANEA ANDALUZA</b></p>

Figura 21. Embalse de Benínar

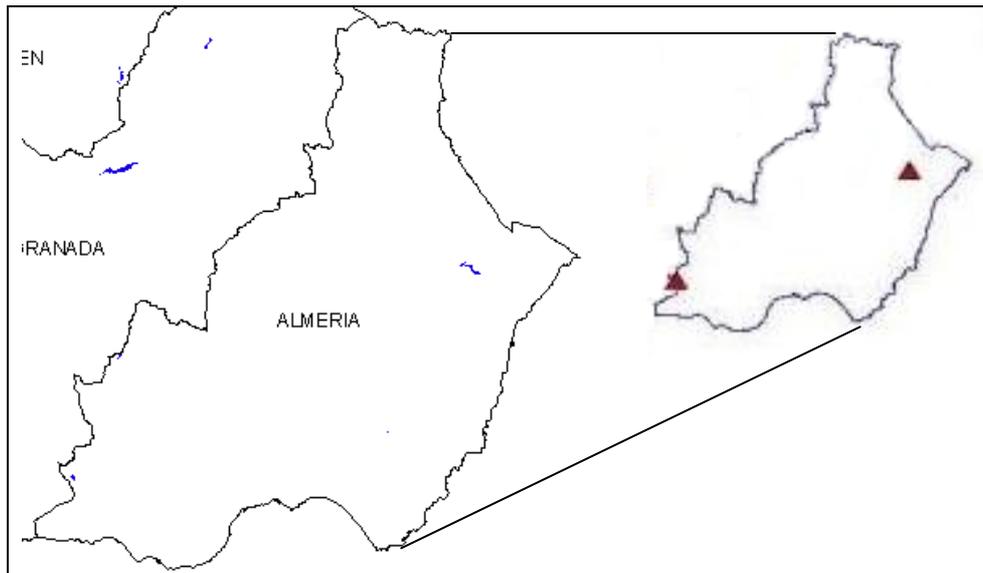


Figura 22. Localización de los embalses en la provincia de Almería

## 12. ABASTECIMIENTO Y DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Los municipios pertenecientes al sistema supramunicipal GALASA: Antas, Arboleas, Carboneras, Cuevas del Almanzora, Los Gallardos, Garrucha, Huércal-Overa, Mojácar, Pulpí, Turre, Vera y Zurgena se abastecen con agua superficial, procedente del trasvase Tajo-Segura y del Negratín desde el embalse de Cuevas de Almanzora.

Los del Levante Almeriense disponen además con los recursos superficiales procedentes del embalse Entrepeñas y Buendía, que se completan con el agua procedente de la desaladora de Carboneras.

En la provincia de Almería la escasez de disponibilidad de recursos hídricos no tiene un carácter periódico sino prácticamente estructural. Este hecho ha conducido como medida preventiva permanente la ejecución de un fuerte equipamiento hidráulico para atender al abastecimiento urbano. Este equipamiento, a pesar de su dimensión, resulta inevitablemente vulnerable ante la escasez estructural de recursos, debiendo acudir a medidas de emergencia en periodo estival. Se ha aumentado la garantía del suministro utilizando los recursos procedentes de desalación y de trasvase desde otras cuencas, diversificando las fuentes de suministro procurando emplear los distintos tipos de recursos: superficial, subterráneo y no convencionales como la desalación. En este sentido se ha proyectado la conexión con la desaladora de Carboneras y la realización de la Desaladora del Bajo Almanzora declarada de Interés General del Estado.

El principal problema ambiental del ciclo del agua en Andalucía ha sido, durante las últimas décadas, el deterioro de la calidad de las aguas (tanto continentales como litorales), debido al vertido directo de las aguas residuales sin depurar de la mayoría de los núcleos urbanos. En esta situación influían, tanto los déficits en la ejecución de las redes de saneamiento (principalmente las de agrupación de vertidos, grandes colectores y emisarios), como la inexistencia o mal funcionamiento de las plantas depuradoras.

Andalucía ha incrementado sus redes de tratamiento y depuración de las aguas residuales en las dos últimas décadas, de manera que ya cubren las necesidades de casi dos tercios de la carga equivalente. A la vista de los datos disponibles, y teniendo en cuenta la situación de partida, la evolución del saneamiento en Andalucía ha sido positiva: se ha conseguido pasar de la depuración del 28% de la carga contaminante en 1992 al 70% en el año 2005, dotándose de depuradoras no sólo a zonas prioritarias (áreas sensibles, aglomeraciones urbanas y enclaves turísticos del litoral) sino también a otros núcleos. Ahora, el principal reto es el tratamiento de las aguas residuales en pequeñas y medianas poblaciones,

para las que se apuesta por un modelo basado en entes supramunicipales con suficiente capacidad para dar servicio a sus respectivos ámbitos territoriales, que debe ayudar a conseguir un grado adecuado de cumplimiento de la Directiva 91/271/CEE, ahora insuficiente.

### 13. GESTIÓN DEL CICLO DEL AGUA EN LA PROVINCIA. SECTORES

La gestión del agua urbana de la provincia de Almería, se estructura en 3 sectores integrados por diferentes municipios, tal como muestra la siguiente figura.



Figura 23. Sectores de Gestión del ciclo urbano del agua. Fuente: Diputación de Almería

A continuación se desarrolla la información referente a los diferentes sectores.

### 13.1. Sector I

Integrado por nueve municipios del Poniente de la provincia de Almería (Adra, Berja, Dalías, El Ejido, Enix, Felix, La Mojonera, Roquetas de Mar y Vícar), en este sector existe un Consorcio integrado por la Diputación y dichos municipios (excepto Berja), con competencias para la gestión del ciclo integral del agua, cubriendo el 100% del territorio.

Por razones estructurales se subdivide en el subsector A y B.

- Subsector A. Comprende los municipios de Felix, Enix, Vícar, Roquetas de Mar y La Mojonera
- Subsector B. Comprende los municipios de Berja, Dalías, El Ejido y Adra.

En la gestión de las EDAR, colabora la Diputación de Almería bajo la figura del consorcio, creado por ésta junto a los Ayuntamientos afectados. En esta gestión se ha asumido la explotación y mantenimiento de las EDAR y los terciarios para la reutilización de las aguas tratadas.

Actualmente, la gestión del ciclo urbano del agua se ha concedido de la siguiente manera:

- Subsector A:
  - o Aquagest Sur S.A:
- Subsector B:
  - o UTE Sogesur-Inima

Se muestra a continuación la población comprendida por este sector:

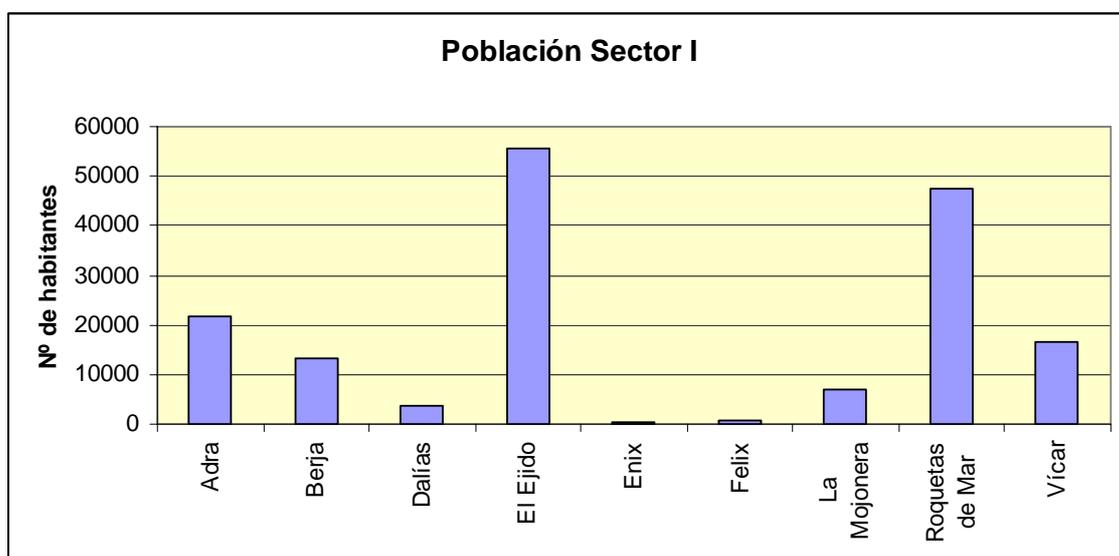


Figura 24. Población en el sector I

Hay que tener en cuenta que las población de El Ejido y Roquetas de Mar, prácticamente doblan la población de los demás municipios del Sector, éstas dos juntas suman la mayoría de la población del sector.

En este sector encontramos 9 estaciones depuradoras de aguas residuales, de las cuales:

- 3 son de tanques de decantación-digestión (Castala, Felix y Enix).
- 1 de lecho de turba (Dalías)
- 5 de aireación prolongada (Adra, Berja, Balerma, El Ejido y Roquetas de Mar)



Por razones económicas y dado que la mayor parte de los municipios son pequeños, la Diputación de Almería, tomó la iniciativa de gestionar la depuración mediante un consorcio con los ayuntamientos que en su día se unieron al mismo, en la actualidad 19 municipios, con un contrato de concesión a la empresa INIMA.

El edificio de control, dotado con los recursos necesarios para la explotación de las EDAR, está en Benahadux.

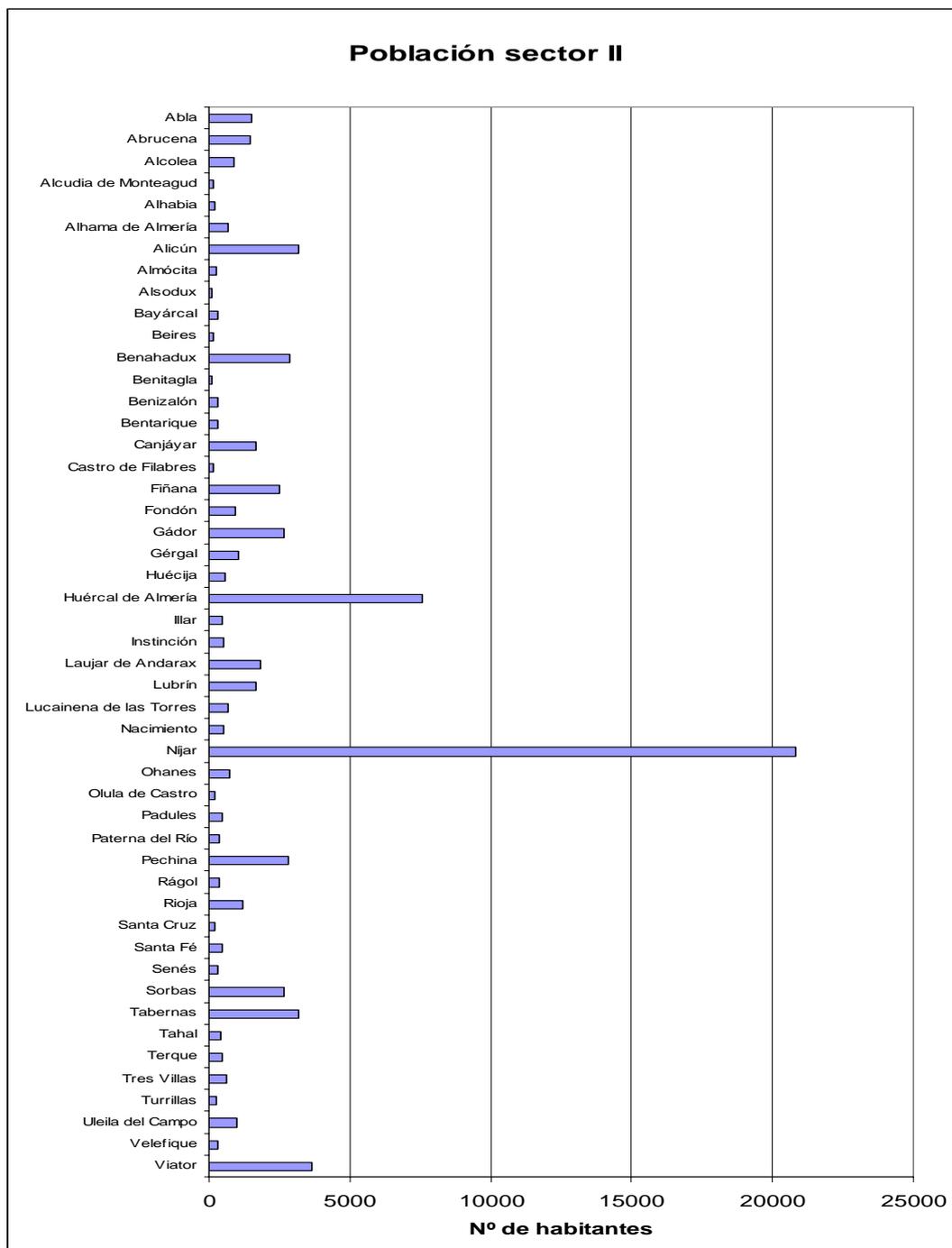


Figura 27. Población en el sector II

### 13.3.Sector III

Está formada por 47 municipios de las comarcas de Almanzora, Levante y Los Vélez. Actualmente 23 municipios de las comarcas del Almanzora, Levante y Lo Vélez. Actualmente 23 Municipios del sector junto a la Diputación, constituyen la empresa Galasa (Gestión de Aguas del Levante Almeriense), que gestiona el ciclo completo del agua urbana.



Figura 28. Municipios del sector III

La principal fuente de suministro, es la ETAP a pie del pantano de Cuevas de Almanzora y en general, el sistema de depuración es a base de tratamientos blandos, lechos de turbas , CBR y lagunaje.

La infraestructura incluye un sistema de teleinformación que permite conocer en tiempo real los parámetros fundamentales de depuración.

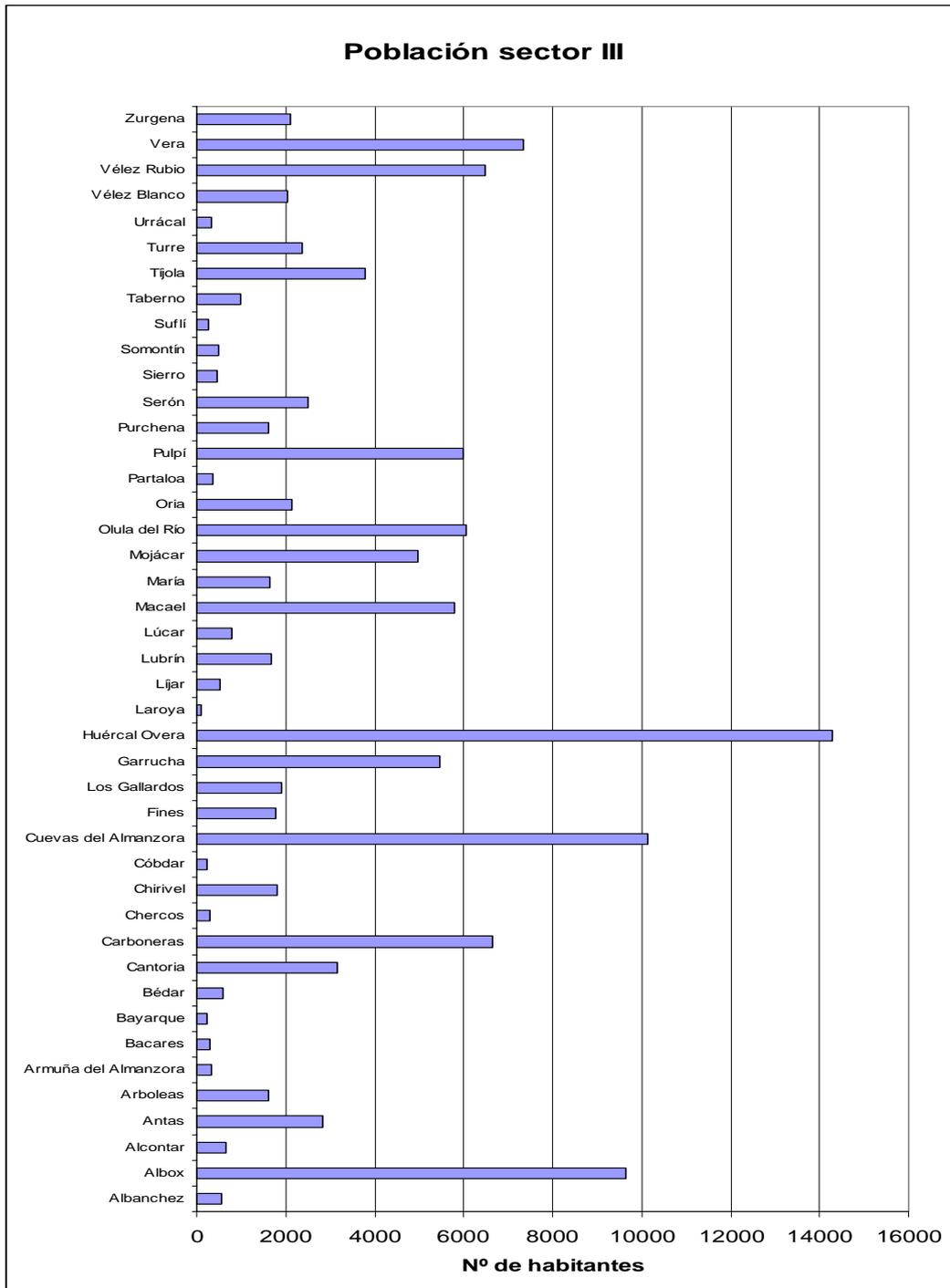


Figura 29. Población en el sector III

## 14. SITUACIÓN Y GESTIÓN DE LAS AGUAS LITORALES

### 14.1. Aspectos generales

Las áreas litorales albergan en su interior algunos de los ecosistemas más ricos, productivos y diversos. Además, Andalucía es uno de los territorios que posee mayor dinamismo demográfico y una significativa especialización socioeconómica y del proceso urbanizador. Esta especialización económica y su identidad territorial, son especialmente determinantes a la hora de diseñar estrategias específicas de intervención para la corrección y el control de la calidad ambiental, ya que la singularidad de los ecosistemas litorales introduce rasgos específicos en el funcionamiento del ciclo del agua, o en aspectos como la ordenación del paisaje y las zonas verdes, y la flora y la fauna.

La legislación en materia de aguas y costas establece diferentes medidas para conseguir una mejor calidad de aguas continentales y litorales, entre las que cabe destacar el sometimiento a autorización previa de las actividades susceptibles de provocar la contaminación del dominio público hidráulico o del dominio público marítimo terrestre y, en especial, los vertidos.

La creciente repercusión ambiental que el medio costero y marino experimenta en la actualidad, está estimulando a las administraciones públicas europeas, estatales y regionales a fijar su mirada en un medio que tradicionalmente ha sido objeto de interés de sectores más relacionados con su explotación que con su gestión ordenada y su sostenibilidad.

Así, iniciativas europeas como la Nueva Política Marítima de la UE, o nacionales como la Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa, ponen las bases sobre las que las políticas ambientales han de asentarse a todos los niveles, incluyendo el regional que tiende a favorecer la descentralización, la eficiencia y la participación ciudadana. Resultado de ello es el desarrollo de la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de Zonas Costeras.

### 14.2. Recursos, procesos naturales y escenarios tendenciales del litoral almeriense

En general, este medio está sujeto a numerosos agentes dinámicos (corrientes, oleaje, mareas, vientos, etc.), que participan de manera considerable en el modelado del borde costero. Además, las diversas características oceanográficas de las aguas costeras condicionan en gran medida la composición de su fauna y flora litoral.

Las costas almeriense se distinguen por su gran dinamismo propio de un ecotono marítimo-terrestre, donde se desarrollan procesos naturales de gran complejidad y fragilidad. Su evolución depende de los numerosos factores físicos que definen sus unidades geomorfológicas (playas, dunas, acantilados...). Así, los agentes dinámicos marinos (oleaje, corrientes y mareas) modelan la costa con características geológicas singulares (estructura y litología), junto a otros como la climatología, vientos principalmente, y la hidrología (caudal, aporte de sedimentos...), de la vertiente mediterránea.

El área litorales almeriense también sobresale por su diversidad biológica, su complejidad ecológica y sus elevados valores de productividad. Su estratégica ubicación geográfica propicia una gran riqueza de hábitats así como de especies animales y vegetales.

Aparecen representados una elevada y variada tipología de hábitats, abarcando muchos de los ámbitos naturales de la Directiva Hábitats. En particular, debemos resaltar que las aguas y fondos marinos de Almería poseen gran biodiversidad. Aparecen especies de flora y fauna marina propias del Mediterráneo y subtropicales.

### 14.3. Usos y actividades económicas en el litoral almeriense

El litoral almeriense se caracteriza por soportar una dinámica socioeconómica muy específica. Esta especificidad responde fundamentalmente a la diversidad de usos y al intenso aprovechamiento que el ser humano ha dado a un espacio tan frágil y escaso como el descrito.

El continuo proceso de ocupación humana del litoral almeriense ha llegado a reunir casi al 70% de su población en municipios costeros.

Este proceso ha ido acompañado de una intensificación de los usos urbanos, cuyo rasgo característico lo constituye el intenso proceso urbanizador. La extensa dimensión marítima de Almería es uno de los aspectos territoriales que más ha incidido en la organización de los flujos e infraestructuras de transporte.

Población litoral e interior de Almería (2005)		
Población total Almeriense	Población en municipios litorales	% del total
612.315	428.563	66,99

Centrándonos en determinadas actividades económicas en la zona litoral, la producción pesquera andaluza superó en 2007 las 83.300 toneladas de las que el 80,3% correspondían a pesca fresca comercializada en lonja, a las que hay que sumar las 1.317 Tm de la producción extractiva en fresco procedente de las almadrabas andaluzas. La acuicultura marina superó las 8.000 Tm de producto – alcanzando el 9,6% del total regional- mientras que la producción subastada en los centros de primera venta de la pesca congelada alcanzó las 7.000 toneladas de producto, representando con ello el 8,5% de la oferta total en tonelaje de productos pesqueros andaluces.

La siguiente tabla indica la evolución de la pesca andaluza desde 1985.

Año	Pesca fresca subastada	Pesca congelada	Almadrabas	Acuicultura marina	Total
1985	143.813,66	39.363,83	2.689,20	698,02	186.564,70
2000	75.111,25	7.982,49	1.411,66	5.332,90	89.838,30
2004	63.971,24	6.181,42	792,07	7.415,54	78.360,27

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la consejería de agricultura y Pesca.

En cuanto a las lonjas, la lonja almeriense (y la de Adra), supera la media andaluza (2.677,94 Tm), por debajo de las lonjas más destacadas de Andalucía (Cádiz, Isla Cristina y Caleta de Vélez, en las que se negocian de forma conjunta el 34,8% del tonelaje regional).

Por su parte, la actividad turística es un sector estratégico para Almería por su capacidad para generar riqueza y empleo. En Andalucía, representa en torno al 14% del PIB regional y concentra 210.000 empleos directos. Su evolución en los últimos años ha permitido consolidar a la comunidad como referente en el ámbito nacional, con una cifra de turistas que supera los 23 millones.

En Almería, la característica territorial de este modelo viene definida por el consumo intensivo de suelo derivado del predominio de los crecimientos urbanísticos espontáneos y carentes de la adecuada planificación previa.

En las últimas décadas los puertos deportivos y campos de golf de Almería se han visto muy potenciados, localizados en su mayoría en la franja litoral y asociados a destinos turísticos consolidados o a nuevas promociones inmobiliario-turísticas.

	En total	En el litoral	No litorales
Campos de golf Almería	8	6	2
Total Andalucía	86	64	22

Almería es la tercera provincia andaluza en número de campos de golf situados en el litoral.

En Andalucía el total de población en municipios litorales es de 742.140 habitantes y el número de turistas (en el tercer trimestre del año), es de 7.480.182, en Almería sin embargo estos números son 428.563 y 125.380 respectivamente.

#### 14.4. Calidad de las aguas litorales

Según la “evaluación de la calidad de las aguas y sedimentos del litoral de Andalucía” (1999 – 2003), de la Consejería de Medio Ambiente, encontramos los siguientes datos para el litoral mediterráneo:

Valores máximos, mínimos y medios en las aguas del litoral Mediterraneo (1999-2003)							
Parámetro	Máximo	Mínimo	Medio	Parámetro	Máximo	Mínimo	Medio
Cu	1,1	0,2	0,46	pH	8,3	8,0	8,2
Zn	26	2	11	COT	2,8	1,2	1,9
Ni	2,6	0,1	0,70	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0,015	0,002	0,006
Cr (VI)	<0,5	<0,5	<0,5	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1,7	0,15	0,70
Cd	0,21	<0,01	0,029	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0,05	<0,01	0,011
Pb	7	<1	1,1	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,014	<0,001	0,003
As	2,1	1,1	1,6	Ac. y grasas	0,4	<0,1	0,12
Hg	0,2	<0,1	0,10				
ICM <sub>8</sub>	0,74	0,32	0,50				

El estudio demuestra también que las mayores concentraciones de nitratos presentan los valores máximos en puntos situados próximos a zonas con mayor actividad agrícola, como se muestra en la figura siguiente, donde se evidencia una concentración mayor en las áreas de Adra, Campo de Dalías y la zona de la capital.

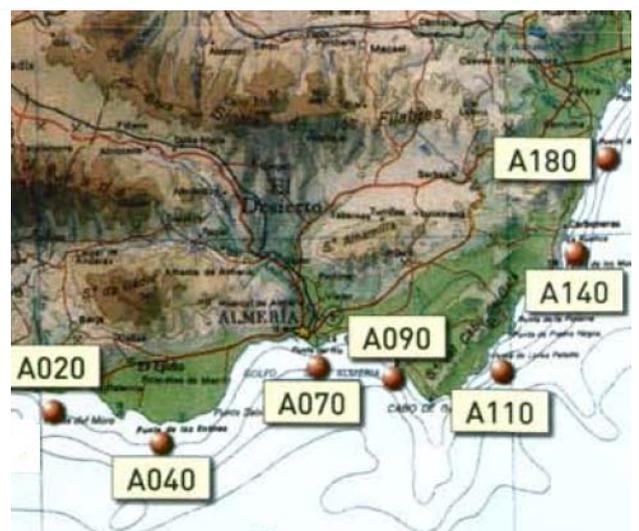
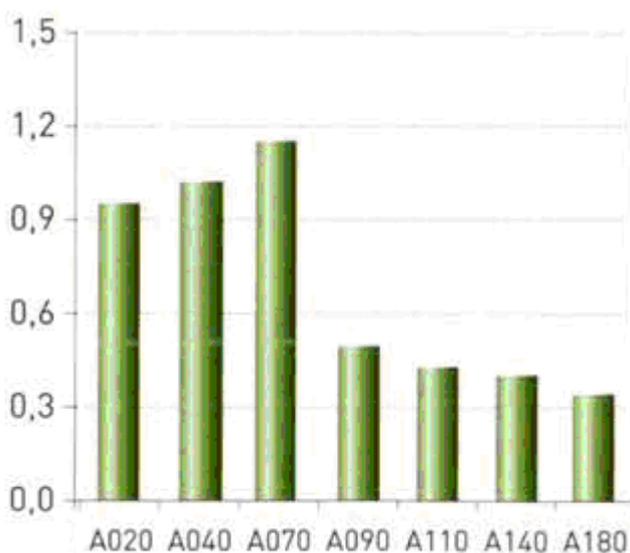


Figura 30. Concentraciones medias de nitratos (mg/l), en las aguas del litoral almeriense, y relación de las estaciones de muestreo (Consejería de Medio Ambiente)

El nivel de contaminación de las aguas que bañan la costa almeriense es en general bajo, ya que casi la totalidad de los parámetros analizados muestran calidades de niveles 1 y 2, con las únicas excepciones de los nitratos y el Zinc, que tienen respectivamente un 13,5% y un 1% de los resultados con calidades de nivel 3 (insuficiente).

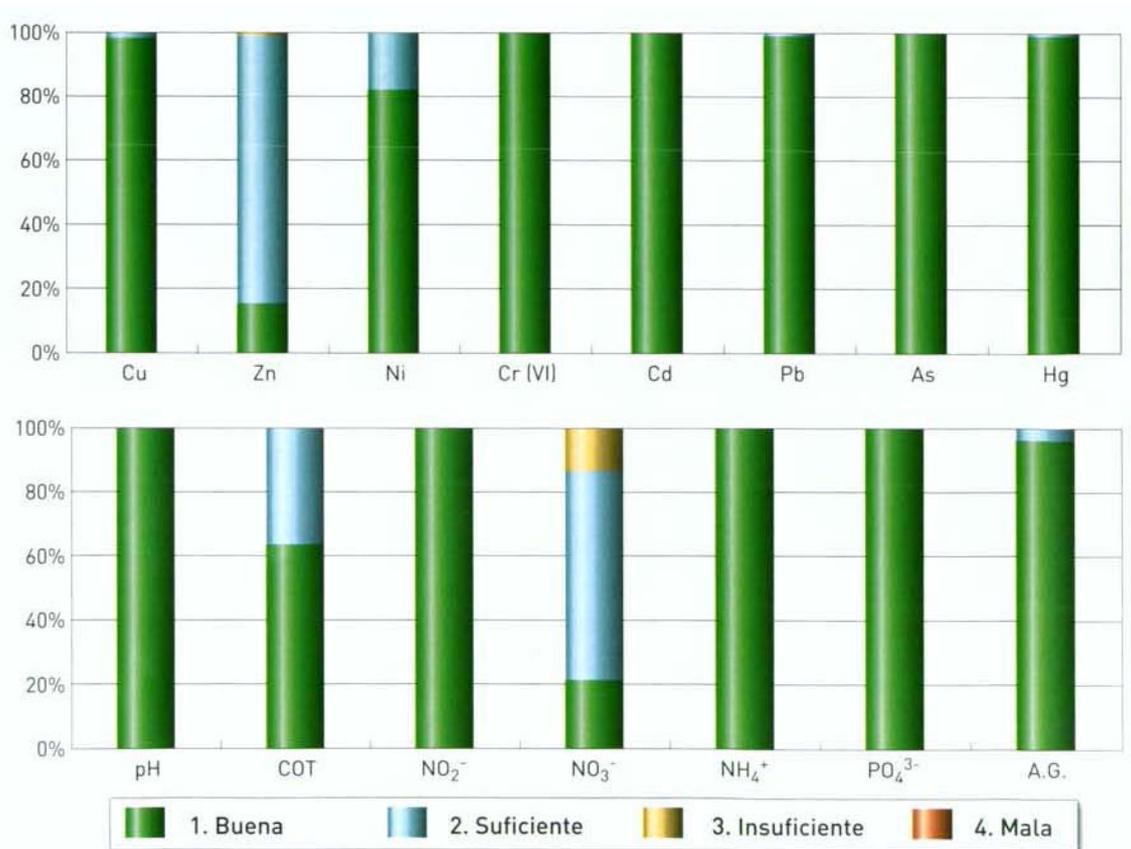
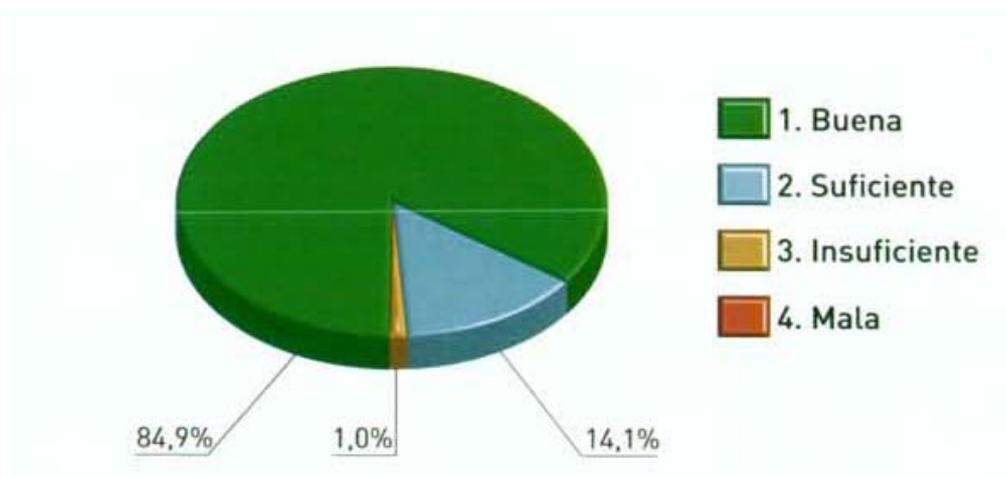


Figura 31. Estado del nivel de los diferentes parámetros. Consejería de Medio Ambiente

De estos datos podemos extraer que el 84,9% de los niveles globales de calidad de las aguas en el litoral almeriense, se puede considerar bueno, frente a un 1% que consideramos deficiente.



Dibujo 32. Niveles globales de calidad en aguas del litoral Mediterráneo. (Fuente: Consejería de Medio Ambiente)

En el caso de los Sedimentos, el contenido de metales es similar a la media obtenida para otros litorales andaluces ( $ICM_8$  medio 11,3). Son elevadas las concentraciones de cromo y níquel (pero no debido a la actividad humana, si no por la presencia de dichos elementos en el terreno).

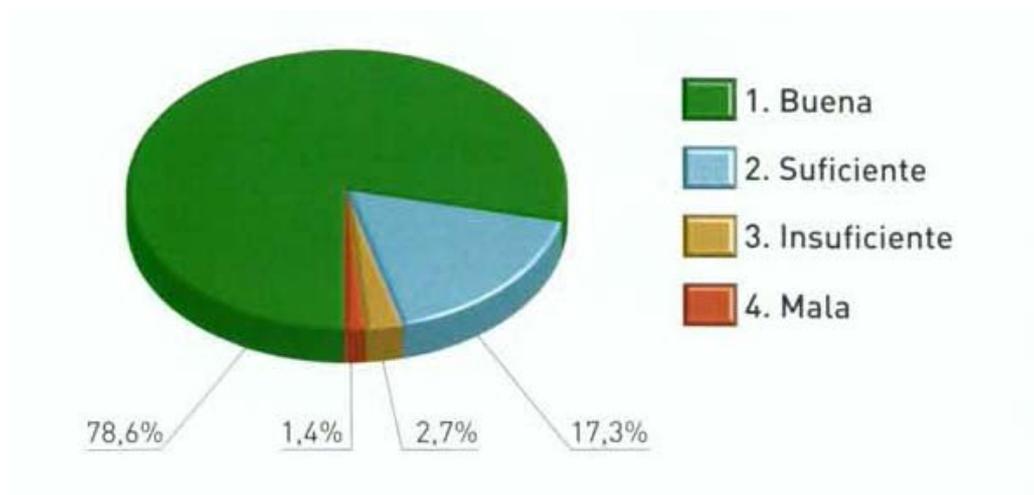


Figura 33. Niveles globales de calidad en sedimentos del litoral Mediterráneo. (Fuente: Consejería de Medio Ambiente)

## 14.5. Amenazas a la calidad del agua litoral

### 14.5.1. Vertidos al litoral

Según datos del Inventario Andaluz de Vertidos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (mayo de 2008), existen un total de 157 puntos de vertido en Almería, de los cuales, la mayoría (121), llegan al mar mediante conducción de desagüe.

En Almería se encuentran identificados el 13,2% de los puntos de vertido andaluces, tal como podemos observar en la siguiente tabla (atendiendo a la forma de la conducción):

Forma	Almería	Andalucía
Emisario	18	80
Conducc. Desagüe	121	976
Otros	17	122
Sin datos	1	4
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>1.182</b>

Atendiendo a la naturaleza del vertido, la tabla siguiente pueden ofrecer una orientación de la situación de los vertidos inventariados. En "Otras" se han incluido vertidos de naturaleza mixta: aguas que recogen vertidos agropecuarios y urbanos.

Naturaleza del vertido	Almería	Andalucía
<b>Industrial</b>	<b>13</b>	<b>148</b>
<b>Urbana</b>	<b>120</b>	<b>864</b>
<b>Agropecuaria</b>	<b>20</b>	<b>151</b>
<b>Acuícola</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Otras</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>1182</b>

La gran mayoría de vertidos almerienses (76,4%), se producen debido a la actividad urbana, aseos y aguas de saneamiento, hecho que concuerda con el dato encontrado a nivel andaluz.

Cabe destacar que de los 157 puntos de vertido inventariados en Almería, el 31% de ellos vierten de manera continua. El 26% de ellos lo hacen regularmente y el 29,2% eventualmente. El tanto por ciento restante vierten ocasionalmente o están inactivos.

#### 14.5.2. Contaminación del litoral.

El territorio almeriense posee una clara dimensión marítima. Su borde meridional desarrolla una amplia fachada costera. En general, las zonas costeras vienen siendo, en las últimas décadas, uno de los principales protagonistas del devenir económico de las regiones, no sólo por el papel que han desempeñado las actividades socio-productivas desde que se impone el turismo de masas como fuente de ingreso regional y nacional, sino también porque el futuro económico de la región se encuentra estrechamente ligado al del medio litoral.

El denominado turismo de sol y playa, el desarrollo de la agricultura o la expansión de la acuicultura, son las actividades principales que han permitido dicha expansión económica. Ello ha dado lugar a la aparición de una serie de impactos negativos sobre el medio ambiente que han provocado alteraciones sobre los ecosistemas litorales.

Aunque Andalucía, en términos estadísticos, aparece como una economía *terciarizada* por el enorme peso del turismo en la configuración del PIB regional, se presenta a continuación la contribución a la contaminación de las aguas según los distintos sectores de producción.

##### Sector primario

En los nuevos sistemas agrarios, la ruptura del equilibrio medioambiental es importante ya que, al primar la función productivista, se ha producido la sobreexplotación de acuíferos, el uso masivo de fertilizantes, erosión del suelo, que a su vez, incide de forma directa sobre la contaminación de las aguas y la reducción de capacidad de las cuencas hidrográficas, por sedimentación.

Por otro lado, el uso excesivo de productos fitosanitarios, la acumulación de sustancias en el suelo, especialmente metales pesados, generan sustancias nocivas en las recolecciones o pueden ser arrastradas hacia las aguas subterráneas o superficiales, y en último término al litoral.

El desarrollo de la acuicultura da lugar a una alteración de los ecosistemas naturales afectados, sobre todo en aquellas explotaciones acuícolas que han supuesto verdaderas transformaciones de una importante extensión de marismas.

##### Sector secundario

Existen problemas de contaminación de cauces por los vertidos de pequeñas y medianas empresas agroalimentarias, muy dispersas por el territorio almeriense, cuyas aguas confluyen, en último término, en el litoral de la provincia.

Es importante considerar también la acumulación de residuos mineros, lo que contribuye a la contaminación de los recursos hídricos, superficiales y subterráneos, como consecuencia del lavado de los minerales por el agua.

La contaminación de origen industrial de las aguas litorales en Andalucía guarda directa relación con la ubicación de las grandes industrias básicas o pesadas de elevada carga contaminante, bien de forma aislada o formando complejos industriales.

En Almería, las áreas donde existe una mayor cantidad de contaminantes procedentes de vertidos industriales, son diversas zonas de su litoral, que nunca llegarán a los niveles de contaminantes que

tienen en otras provincias andaluzas, como por ejemplo el Entorno del complejo industrial Bahía de Algeciras, el entorno del complejo industrial Bahía de Cádiz, etc.

En cuanto al transporte, es importante destacar que también pueden existir vertidos al mar ocasionados por la limpieza de los grandes buques petroleros, cuya incidencia en el Mediterráneo es significativa.

#### Sector terciario

La contaminación de origen urbano depende de diversos factores entre los que destacan, la inexistencia de infraestructura de depuración de aguas residuales, aún frecuente en algunos municipios litorales y el tamaño del núcleo de población, proporcional a los vertidos emitidos; dentro de este segundo parámetro es muy importante considerar la población estacional vinculada al turismo, que puede duplicar o triplicar la población permanente.

La presencia de coliformes fecales es demostrativa de la contaminación orgánica de origen urbano y actualmente es un problema que aparece asociado a las principales aglomeraciones urbanas y turísticas: principalmente a la Bahía de Almería.

De la extensa lista de problemas de degradación y gestión, las áreas de mayor atención en la actualidad son:

- Eutrofización: elevado aporte de nutrientes a través de los vertidos de aguas residuales urbanas, agricultura y acuicultura.
- Vertidos industriales: contaminación por metales pesados y compuestos orgánicos.
- Utilización abusiva de fertilizantes en agricultura.

#### 14.5.3. Erosión costera. Fenómenos erosivos

En la costa tienen lugar una serie de procesos geomorfológicos ligados a las olas. Dichos procesos pueden ser erosivos (erosión costera) y/o acumulativos (movimiento y depósito de sedimentos).

En Almería, el resultado de esos procesos son costas modeladas en:

- Acantilados, rampas o plataformas de abrasión, como consecuencia de un proceso de erosión.
- Playas, barras y cordones arenosos y deltas, como consecuencia de un proceso de acumulación.

En la costa almeriense se producen diferentes fenómenos erosivos que afectan al litoral. Estos fenómenos propios de zona costera con clima mediterráneo semiárido, van a hacer alcanzar, en sucesivas gradaciones, soluciones geomorfológicas y climáticas puramente desérticas, excepcionales en Europa a la costa almeriense.

Se destacan a continuación las zonas costeras más significativas en materia de erosión:

##### a) Salinas de Cabo de Gata y Macizo de Gata

Encontramos aquí una combinación de elementos muy dispares tales como un gran glacis insuficientemente colmatado, que permite la presencia de una antigua albufera, separada del mar por una barra o cordón arenoso, y en la actualidad aprovechada por una explotación salinera. Además, su enclave en una zona de gran aridez.

La litología presente en la zona es la derivada del acarreo de la erosión de las zonas inmediatas en resalte, imprevisible en el caso de un macizo volcánico, aunque funda mentalmente compuesto, en este caso, por gredas, arcillas y margas. Parte del roquedo y del campo de dunas aparecen ocultos en la

actualidad por la extensión de los cultivos de regadío resultantes del aprovechamiento del afloramiento de los niveles freáticos subterráneos de la zona.

El macizo de Gata es uno de los escasos ejemplos de vulcanismo de la Península Ibérica, el que partiendo del curso medio del río Segura llega hasta el mismo Cabo de Gata, ocupando casi la totalidad de la franja costera del Este de la provincia de Almería. El macizo presenta materiales modernos, probablemente cuaternarios, concretamente eruptivos de tipo efusivo, con pocos conos volcánicos emisores localizados, por la intensa erosión física que ha dado lugar al actual modelado del macizo.

b) Límite ESTE de la bahía de Almería y carretera de acceso al Cabo de Gata

La bahía de Almería está constituida por dos grandes glaciares sedimentarios formados en un mar en regresión que posteriormente han sido, en algunas zonas parcialmente, erosionados por la red fluvial y por una típica erosión aerolar, dando lugar, con la zona deltaica en formación de la desembocadura del Andarax, a una costa baja y arenosa presente en toda la bahía, excepto en tres zonas acantiladas: el límite occidental de la bahía de Punta Entinas, actual emplazamiento de Almerimar; los acantilados entre Almería y Aguadulce formados por el contacto entre la Sierra de Gádor y el mar, en el centro de la bahía; y el límite oriental de la misma con el contacto entre la Sierra de Gata y el mar con el conocido Cabo de Gata.

El origen de dicha barra o cordón litoral está relacionado con la gran cantidad de arena formada por la abrasión en el acantilado del primer plano y su desplazamiento, por deriva litoral, hasta el área del segundo plano en la que, a causa de la protección del propio cabo, la acción del oleaje es mucho menos intensa.

Otro fenómeno similar a éste aparece en la zona de "Las Albuferas" de Adra, aunque presenta apreciables diferencias de detalle en su formación y evolución.

c) Acantilados en el macizo del Cabo de Gata

La zona de Cabo de Gata está formada por un macizo volcánico en el que aparecen materiales de muy distinta dureza y situaciones con un primer plano de formaciones basálticas que han ofrecido gran resistencia a la abrasión marina y quedado en resalte; en segundo plano, arcillas y margas, materiales deleznable, han retrocedido de forma acusada ante la abrasión marina provocando a la vez, al adquirir el acantilado un excesivo empinamiento, el desplome de las zonas más elevadas del mismo sobre la originaria socavadura. Dichos desplomes quedan nítidamente destacados por estar situados ante la línea de acantilado del que proceden.

De la línea de acantilado, muy destacada en la diapositiva, parten suaves formas alomadas que se suceden hasta alcanzar la superficie aplanada de la cumbre; el conjunto es producto tanto de las arrolladas que acompañan a las torrenciales, aunque escasas, precipitaciones de la zona y su resultado de formas erosivas típicas de áreas desérticas. Igualmente la erosión aerolar actúa fácilmente sobre esta zona de materiales blandos y carente, casi por completo, de una cobertura vegetal que la proteja.

d) Acantilado, plataforma de abrasión y playa de Mónsul

El acantilado de Mónsul presenta un claro ejemplo de abrasión marina sobre basaltos volcánicos que ha formado una socavadura erosiva a la altura del rompiente de las olas, a la vez que una pequeña plataforma rocosa se inclina hacia el mar y yace justamente bajo el nivel de las aguas.

Al ser las acantilados de Mónsul el resultado del arrasamiento de pequeñas prominencias basálticas rodeadas por materiales igualmente pertenecientes a la cadena litoral de origen volcánico, sus vaguadas aparecen rellenas, como muestra la esquina superior izquierda de la diapositiva, por materiales

sedimentarios muy modernos, en parte depósitos de la erosión de las cumbres volcánicas circundantes y, también parcialmente o al menos superficialmente, aportes depositados en la playa por el mar que la baña.

e) Antiguo nivel marino fosilizado en la playa de Mónsul

Son abundantes los restos fosilizados de antiguos niveles marinos en las costas almerienses, siendo bastante espectacular éste de los basaltos de la playa de Mónsul que, a varios metros sobre el nivel actual del mar, muestra la socavadura de un antiguo acantilado cuya dureza ha permitido que llegue hasta nuestros días.

f) Abrasión Marina sobre la costa volcánica de cabo de Gata

Respecto a los fenómenos de abrasión marina y de génesis de los acantilados hemos de recapitular sobre la importancia de la potencia mecánica de las olas que, al romperse, ejercen efectos de presión que pueden llegar a alcanzar en situaciones límite hasta 30 toneladas por metro cuadrado; igualmente es de destacar la importancia del proceso de succión en la retirada, que puede llegar a movilizar bloques de hasta dos toneladas. También hemos de tener en cuenta, durante las tormentas, los fenómenos de "ametrallamiento", es decir, las centenas de guijarros que durante las tempestades son lanzados contra las paredes de los acantilados, erosionando sus zonas más débiles.

Acerca de la velocidad de retroceso de los acantilados, resulta proporcional a la potencia de las olas, no precisamente destacable en el Mediterráneo salvo raras ocasiones, lo que permite afirmar que el retroceso de los acantilados de la provincia de Almería es sumamente lento por término medio; aunque al ser la naturaleza del roquedo de origen volcánico y de carácter y dureza desigual en esta costa, el fenómeno no es en absoluto generalizable a toda su extensión.

g) Abrasión marina en el Arrecife de las Sirenas (Cabo de Gata)

El fenómeno de la abrasión del oleaje en costas volcánicas, con enorme variedad de los materiales y de su dureza alternado en la composición de las mismas, provoca el retroceso de las costas en aquellas zonas donde afloran materiales blandos, dejando, a veces, restos o "testigos" de zonas que anteriormente eran ocupados por dicha zona en retroceso. Es el caso de este farallón impropriadamente llamado "Arrecife de las Sirenas".

## 15. GESTIÓN DE LAS ZONAS COSTERAS

La Junta de Andalucía ha marcado una serie de orientaciones en lo que se denomina la Estrategia Andaluza de Desarrollo Sostenible. En concreto, en relación con la gestión del ciclo integral del agua, se concluye que es necesario lo siguiente:

- Incorporar, en los planes, programas y políticas sectoriales, las diferentes estrategias para la gestión, conservación y recuperación de las zonas costeras, respetando los procesos naturales de dinámica litoral y los hábitats marinos.
- Desarrollar y coordinar programas de investigación del medio marino relacionados con la caracterización, control y conservación de la biodiversidad, evaluación de Impactos y vigilancia ecológica y de la calidad ambiental de las aguas y los fondos sublitorales, así como la difusión pública de los resultados.
- Proteger el litoral desde la zona de dominio público hasta 200 metros de profundidad:  
Los fondos rocosos en general y los blandos donde se asienten praderas de fanerógamas marinas, la zona intermareal, marismas y estuarios, dunas y acantilados, así como las áreas de cría y engorde de especies de interés comercial.
- Fomentar las actuaciones de limpieza del litoral en lugares inaccesibles desde tierra, entornos portuarios, fondos marinos y zonas de especial interés ambiental y Productivo.

- Eliminar los vertidos incontrolados al mar de residuos, basuras y cualquier clase de desechos.
- Fortalecer la seguridad de la flota y el control de la navegación marítima de embarcaciones que transportan productos potencialmente contaminantes, controlando sus actividades y rutas, y estableciendo en determinados puertos los medios técnicos y humanos necesarios para afrontar con rapidez y eficacia Situaciones de emergencia derivadas de accidentes marítimos.
- Limitar la velocidad de las embarcaciones en caños, esteros y zonas de alto valor ecológico y navegación con maniobrabilidad restringida.
- Regular el uso recreativo de la franja litoral de manera que sea compatible con su conservación. En este sentido, merecen especial atención las actividades de pesca artesanal, deportiva y marisqueo, submarinismo, fondeo de embarcaciones de recreo y avistamiento de cetáceos.
- Mejorar la vigilancia de las capturas que se efectúan desde embarcaciones de pesca deportiva.
- Potenciar el desarrollo de la acuicultura, aplicando nuevas tecnologías, tanto en zonas costeras como en alta mar, garantizando, en todos los casos, la protección de ecosistemas.
- Fomentar los aprovechamientos artesanales de bajo impacto y los procedimientos de pesca selectivos, que reduzcan al mínimo los descartes de captura y la destrucción de Los fondos marinos.
- Ordenar los caladeros para garantizar la biodiversidad y la conservación de los recursos pesqueros, entre otras medidas, mediante el establecimiento de paradas biológicas, arrecifes artificiales y erradicando los métodos de pesca ilegales.
- Fomentar la coordinación y la cooperación entre los distintos órganos y colectivos relacionados con la actividad pesquera, a fin de evaluar e inventariar los recursos potenciales del mar.
- Cooperar para el desarrollo y la coordinación de programas de investigación del medio marino, con el fin de mejorar la ordenación y gestión de los recursos marinos, especialmente los pesqueros. Fomentar la difusión pública de los resultados de dichos trabajos.
- Desarrollar programas de consumo responsable mediante una adecuada Información, desarrollando campañas que sensibilicen a los ciudadanos y eviten, en especial, todas aquellas conductas relacionadas con el consumo y comercialización de inmaduros.

Por otro lado, el Plan de Acción del Mediterráneo (PAM) fue establecido en 1975 como primer programa de mares regionales del Programa de Naciones Unidas de Medio Ambiente (PNUMA) y, desde entonces, ha tenido un papel protagonista en lo que a conservación y uso sostenible del medio marino y litoral se refiere.

Durante su primer período de actuación (1975-1995) sus objetivos y actividades predominantes, fundamentados jurídicamente en el Convenio de Barcelona (1976), se centraron en el análisis y control de la contaminación marina. Con el paso del tiempo otros temas, como la protección de la biodiversidad y la gestión integrada del litoral, fueron creciendo paulatinamente en importancia. Ello quedó claramente explicitado en la llamada Declaración de Génova (1985), adoptada por el conjunto de los Gobiernos de la región y, por lo que se refiere más específicamente a la protección de la biodiversidad, con la adopción del Protocolo sobre Áreas Especialmente Protegidas anexo al Convenio de Barcelona en 1982.

La segunda fase del PAM, iniciada en 1995 tras su revisión por una Cumbre Ministerial realizada en Barcelona, no sólo amplió formalmente los objetivos del PAM y del Convenio de Barcelona, sino que transformó el tema de la biodiversidad en uno de sus ejes principales, para lo cuál se procedió a adoptar un nuevo Protocolo (Áreas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica en el Mediterráneo), el cuál entró en vigor en diciembre de 1999.

El Protocolo de Áreas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica en el Mediterráneo establece, entre otras cosas, que cada Estado firmante debe:

- Proteger, preservar y gestionar de forma sostenible las áreas de particular valor natural y/o cultural.

- Proteger, preservar y gestionar de forma sostenible las especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción.
- Cooperar con los demás en la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica en la región.
- Realizar inventarios de los componentes de la diversidad biológica importantes para su conservación y uso sostenible.
- Adoptar estrategias, planes y programas para la conservación de la diversidad biológica y para el uso sostenible de los recursos biológicos marinos y costeros integrándolos en las políticas relevantes a escala sectorial e intersectorial.
- Identificar procesos y actividades que puedan tener efectos adversos significativos para la conservación de la diversidad biológica en la región y realizar un seguimiento de los mismos.

En el campo específico de las áreas naturales protegidas, que al igual que en el Convenio de Diversidad Biológica de Naciones Unidas actúan como eje central de toda la estrategia adoptada, se crea la nueva categoría de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), la cuál no pretende competir con otras categorías ya existentes, sino complementarlas.

De entre las áreas declaradas como ZEPIM, cuatro se encuentran en territorio andaluz, lo que coloca a Andalucía a la cabeza del conjunto regiones de la cuenca mediterránea en cuanto al número de áreas declaradas en el marco de esta figura de protección. La relación de las ZEPIM's de Andalucía es la siguiente.

	Superficie (Ha)	Figura de protección	Características
<b>Cabo de Gata Níjar</b>	49.547	Parque Natural	Área protegida litoral incluyendo una franja marina de elevado interés ecológico. Presencia de 22 tipos de hábitats incluidos en la Directiva Europea de Hábitats Área protegida litoral incluyendo una franja marina de elevado interés ecológico. Presencia de 22 tipos de hábitats incluidos en la Directiva Europea de Hábitats
<b>Fondos Marinos del Levante Almeriense</b>	6.313	Monumento Natural	CARACTERÍSTICAS Relevante presencia de praderas de Posidonia Oceánica (Monumento Natural Arrecife Barrera de Posidonia).

Por otro lado, la situación de progresivo deterioro del litoral ha desembocado, dentro del ámbito de la unión Europea, en la necesidad de definir estrategias basadas en principios de actuación comunes destinadas a la aplicación de políticas de gestión sostenible e integrada de las costas. La estrategia Europea consiste en guiar y orientar a los Estados miembros en materia de gestión integrada de las zonas costeras (GZIC), a escala local, regional y nacional, siendo los principales objetivos los de coordinar las diferentes políticas que influyen sobre las regiones costeras de la UE, planificar y gestionar los recursos y espacios costeros y proteger los ecosistemas naturales, incrementar el bienestar social y económico de las regiones costeras y desarrollar su potencial.

La estrategia comunitaria de GZIC formula una serie de acciones concretas para cada una de las áreas de actuación local, regional, nacional y comunitario, basadas en los instrumentos, programas y recursos existentes, mejorando su uso mediante una mayor coordinación y adecuación.

Dentro de este apartado podremos tratar el proyecto de GZIC "CAMP Levante de Almería" (Coastal Area Management Programme, evidencia de la evolución de la GZIC en la Unión Europea (en el ámbito Mediterráneo), en España, Andalucía y la Estrategia Andaluza sobre GZIC.

## 16. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

### 16.1. Oportunidades

- La escasez de agua hace que se desarrollen formas de explotación de los recursos y tecnologías adaptadas a las disponibilidades de agua.
- El litoral, por su parte, conforma una de las zonas donde más estratégicos son y van a ser a corto-medio plazo los **recursos hídricos**.
- Sectores estratégicos dependen para el futuro, de la captación de **recursos hídricos** que garanticen el crecimiento de las actividades productiva.
- Las limitaciones físicas de partida obligan a que las alternativas se centren, ante todo, en la introducción de tecnologías que mejoren la eficiencia en el consumo (especialmente en el sector agrícola), mediante por ejemplo el ahorro y la reutilización del agua una vez depurada

### 16.2. Amenazas

- El agua (un bien insustituible para la vida y actividad humana), es un recurso escaso. Esta escasez e irregularidad del recurso ha sido tradicionalmente un factor integrante de la estructura productiva y de la propia cultura de la sociedad
- Las demandas de agua son de un enorme volumen, tanto para las actividades agrícolas (con un crecimiento del agua destinada a regadío superior a otras áreas), como para los usos urbanos (el desarrollo del aparato productivo almeriense ha ido ligado a un fuerte aumento de las demandas de agua y, consiguientemente, a un nunca antes conocido ritmo de explotación del recurso con el que hacer frente a las necesidades de los núcleos urbanos, de las industrias y, especialmente en las zonas mediterráneas, de la agricultura intensiva de regadío y de invernaderos). El carácter desértico de la provincia es una amenaza en materia de agua en tanto en cuanto éste provoca situaciones de altas temperaturas que pueden suponer a veces altos niveles de demanda, por los motivos anteriormente señalados.
- Problemas asociados de gran importancia, tales como la contaminación y situaciones de despilfarro en el consumo.
- Los puntos anteriores suponen un balance deficitario entre oferta y demanda de agua, que se traduce en graves problemas de sobreexplotación y deterioro de los acuíferos y en la necesidad de llevar a cabo una política de mejora y ahorro en el uso del agua, de investigación en tecnologías hidráulicas relativas a la recarga y regeneración de acuíferos y de desalinización de agua de mar y, finalmente, también al trasvase de recursos de unas cuencas a otras, y desde las sierras hacia la franja costera.
- La disponibilidad de agua se está convirtiendo en un indicador fundamental, no solo de los niveles de desarrollo económico, sino también de la calidad de vida.
- Almería está situada en la Cuenca Mediterránea, donde se dan los máximos niveles de explotación de las reservas en Andalucía
- En todo el litoral el agua es un factor clave de los nuevos procesos de desarrollo, ya que aquí es donde mayor ritmo de crecimiento tienen sectores de gran demanda de agua como las nuevas agriculturas, el turismo de masas, las aglomeraciones urbanas o los enclaves de industrias básicas
- Las aglomeraciones urbanas presentan también una casuística particular en su modelo de utilización del agua. Almería tiene zonas localizadas en áreas de litoral y otras mas interiores y desérticas, y en ocasiones, la disponibilidad de recursos propios se limita, a las reservas acuíferas.
- Pese a que las demandas urbanas son inferiores a las de las actividades agrícolas, presentan la peculiaridad de su carácter concentrado y la exigencia de unos altos niveles de calidad para el consumo humano.
- Ineficiencia en la utilización del agua, la política de localización industrial concentrada de los polos de desarrollo, o el fomento del modelo turístico de la costa almeriense.

- El agua es un factor limitante para el territorio y la estructura productiva almeriense. Ello supone que las expectativas de desarrollo, dependientes entre otros recursos del agua (agricultura modernizada, turismo litoral, crecimiento urbano e industrial y cultivos en invernaderos), han de tomar en consideración las disponibilidades del recurso así como las implicaciones que su utilización tiene en la estructura del territorio y en el equilibrio ambiental
- En cuanto a los espacios litorales, encontramos las siguientes amenazas:
  - Homogeneización del paisaje
  - Alteración de los procesos naturales
  - Contaminación de las aguas litorales
  - Pérdida de la calidad y la cantidad de los recursos hídricos
  - Agotamiento de los recursos vivos marinos
  - Degradación de hábitats naturales y pérdida de la biodiversidad
  - Pérdida de posibilidad futura de desarrollo económico
  - Pérdida de patrimonio público: natural y cultural
  - Transferencia de costes entre actividades y usuarios

#### **15. PROPUESTA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD**

Los indicadores de sostenibilidad propuestos para la gestión del ciclo integral del agua son los siguientes:

- En cuanto a los Recursos naturales hidráulicos:
  - Recursos disponibles
  - Disponibilidad de agua embalsada
  - Demanda de agua total y por usos consuntivos
  - Consumo de agua potable
- En cuanto a las Políticas de calidad ambiental aguas superficiales:
  - % de población con tratamiento de agua potable
  - Población sin tratamiento de aguas residuales