

AGENDA 21 PROVINCIAL DE ALMERÍA

DOCUMENTO DE SÍNTESIS.

VOLUMEN I



EXCMA. DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA
DIPUTACIÓN PROVINCIAL DE ALMERÍA
FEBRERO DE 2009

DIPUTACIÓN DE ALMERÍA



Capítulo	Pág.
SECCIÓN I. PRESENTACIÓN	
Capítulo 1. Introducción	1-1
Los antecedentes de Agenda 21.....	1-1
Objetivos de Agenda 21.....	1-3
Agenda 21 Local en Europa.....	1-3
Objetivos del proyecto puesta en marcha de la Agenda 21 provincial de Almería.....	1-3
Capítulo 2. Resumen descriptivo	
Localización y descripción general de la provincia.....	2-1
El medio físico.....	2-3
Breve historia geológica.....	2-3
Paisaje y clima.....	2-6
Hidrología y sistemas acuíferos.....	2-8
El medio humano.....	2-10
Historia y población.....	2-10
Características socioeconómicas.....	2-11
Capítulo 3. Metodología	
Metodología general de Agenda 21.....	3-1
Selección del territorio objeto de estudio.....	3-2
Selección de fuentes de información.....	3-4
Parámetros del diagnóstico.....	3-4
Cartografía y figuras.....	3-4
Patrón comarcal seleccionado.....	3-5
Presentación de resultados.....	3-6
SECCIÓN II. RESULTADOS	
SECCIÓN II-1. VECTORES AMBIENTALES	
Capítulo 4. Ciclo integral del agua	
Introducción al ciclo integral del agua.....	4-1
El ciclo del agua en Andalucía.....	4-2
Ciclo del agua en Almería.....	4-3
Escenarios competenciales.....	4-4
Legislación y normativa aplicables.....	4-4
Descripción del ámbito hidrogeológico.....	4-8
Descripción general.....	4-8
Sistemas acuíferos de la provincia de Almería.....	4-11
Convenios y protocolos supramunicipales.....	4-17
Cuencas, confederaciones y red fluvial.....	4-18
Cuencas hidrográficas.....	4-18
Confederaciones.....	4-20
Precipitaciones.....	4-21
La red fluvial, las reservas de agua y otras fuentes de abastecimiento.....	4-22
Red fluvial.....	4-22
Reservas de agua y otras formas de obtención de recursos hídricos.....	4-23
Infraestructuras del agua.....	4-28
Infraestructura del agua.....	4-28
Balsas.....	4-31
Presas.....	4-32
Abastecimiento y depuración de aguas residuales.....	4-35
Gestión del ciclo del agua en la provincia. Sectores.....	4-36
Sector I.....	4-37
Sector II.....	4-38
Sector III.....	4-40
Situación y gestión de las aguas litorales.....	4-42
Aspectos generales.....	4-42
Recursos, procesos naturales y escenarios tendenciales del litoral almeriense.....	4-42
Usos y actividades económicas en el litoral almeriense.....	4-43
Calidad de las aguas litorales.....	4-44
Amenazas a la calidad del agua litoral.....	4-46
Gestión de las zonas costeras.....	4-50
Oportunidades y amenazas.....	4-53
Propuesta de indicadores de sostenibilidad.....	4-54
Capítulo 5. Suelo	
Introducción al suelo almeriense.....	5-1
Legislación y normativa aplicables.....	5-1
Suelo de la provincia de Almería.....	5-4

Capítulo	Pág.
Características del suelo.....	5-4
Geología.....	5-4
Geomorfología.....	5-21
Desertización y otros procesos erosivos.....	5-25
Amenazas principales.....	5-37
Propuesta de indicadores de sostenibilidad.....	5-37
Capítulo 6. Atmósfera y calidad del aire	
Introducción y antecedentes.....	6-1
Legislación y normativa aplicables.....	6-2
Descripción de aspectos específicos.....	6-6
Los contaminantes atmosféricos.....	6-6
Contaminantes más comunes en la atmósfera.....	6-7
Red de vigilancia y control atmosférico.....	6-10
Emisiones de SO ₂ , PST, CO, NO _x y CO ₂	6-11
Emisiones por fuentes puntuales. Plantas industriales.....	6-14
Emisión por fuentes estacionarias.....	6-15
Emisiones por fuentes móviles.....	6-16
Emisiones de plantas no industriales.....	6-21
Niveles de inmisión.....	6-22
Índices de calidad del aire en la provincia.....	6-27
Ruido.....	6-29
Oportunidades y amenazas.....	6-33
Propuesta de indicadores de sostenibilidad.....	6-34
Capítulo 7. Residuos	
Introducción y antecedentes.....	7-1
Legislación y normativa aplicables.....	7-1
Clasificación de los residuos.....	7-3
Residuos urbanos y asimilables.....	7-3
Generalidades.....	7-3
Consortios.....	7-4
Puntos limpios.....	7-7
Centros de tratamiento de residuos urbanos.....	7-8
Producción de residuos urbanos y asimilables.....	7-10
Recogida selectiva de residuos urbanos reciclables.....	7-12
Empresas autorizadas para actividades de valorización y eliminación de residuos urbanos.....	7-15
Residuos peligrosos.....	7-16
Generalidades.....	7-16
Producción de residuos peligrosos.....	7-16
Centros productores de residuos peligrosos.....	7-20
Empresas gestoras de residuos peligrosos.....	7-23
Oportunidades y amenazas.....	7-24
Propuesta de indicadores de sostenibilidad.....	7-24

SECCIÓN I. PRESENTACIÓN

Capítulo 1. Introducción

1. LOS ANTECEDENTES DE AGENDA 21

El proyecto Agenda 21 Local tuvo su origen en la cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992. En esta cumbre se acordó, tras dos años de trabajo, un modelo de desarrollo sostenible organizado en cinco grandes apartados, uno de los cuales es la Agenda 21 Local. Esta se trata de un documento extenso estructurado en 40 capítulos y redactado en forma de plan de acción. En concreto, el capítulo 28 propone una serie de actuaciones programadas en el ámbito local para que el desarrollo sea globalmente sostenible, esto es, atendiendo las necesidades del presente sin comprometer las de las generaciones futuras. Insta a los poderes locales a iniciar un proceso de diálogo con sus ciudadanos, organizaciones y entidades para adoptar un plan de desarrollo centrado en las oportunidades y valores locales. La clave radica en el hecho de considerar de una manera integrada el desarrollo social, el económico y el medio ambiente, y por tanto abordar temas que tradicionalmente se han tratado de una manera separada. Su finalidad, por tanto, es fomentar aquellas medidas encaminadas a conseguir un mundo más próspero, justo, habitable, fértil, compartido, limpio y de las personas.

La Cumbre de la Tierra marcó un hito histórico: la instauración de un nuevo sistema de entendimiento mundial para el desarrollo sostenible, basado en la indivisibilidad de la protección ambiental y el proceso de desarrollo. A partir de entonces, las distintas administraciones públicas en distintos países han ido adaptando los principios desprendidos de la cumbre de Río a sus propias características. De este modo en Andalucía, tras un proceso que se inició en 1999, se constituyó el Consejo Andaluz para el Desarrollo Sostenible de Andalucía en el siglo XXI, que debatió y aprobó el documento "Bases para la Agenda 21 en Andalucía", a modo de directriz que marca lo que se debería considerar en la elaboración de estos ambiciosos proyectos.

2. OBJETIVOS DE AGENDA 21 LOCAL

Los objetivos concretos de la Agenda 21 Local son los de luchar contra la pobreza, la protección y el fomento de la salud, la protección de la atmósfera, la conservación y el uso racional de los recursos forestales, la lucha contra la desertización, la protección de los ecosistemas de montaña, el desarrollo de la agricultura sin agredir al suelo, la conservación de la biodiversidad, la gestión racional y ecológica de la biotecnología, la protección de los recursos oceánicos y de agua dulce, la seguridad en el uso de los productos tóxicos y la gestión de los desechos sólidos, peligrosos y radiactivos. Todos ellos asuntos enormemente complejos que requieren un trato cuidadoso.

Áreas prioritarias de Agenda 21

Las actuaciones prioritarias de la Agenda 21 a escala global se plantean en siete grandes apartados:

- El mundo próspero: revitalización del desarrollo con criterios sostenibles.
- El mundo justo: una vida sostenible.
- El mundo habitable: núcleos de población.
- El mundo fértil: uso eficiente de los recursos.
- El mundo compartido: recursos globales y regionales.
- El mundo limpio: gestión de productos químicos y residuos.
- El mundo de las personas: participación y responsabilidad de las personas.

En el marco andaluz, las “Bases para la Agenda 21 Andalucía” establecen las 23 siguientes pautas generales a considerar por las administraciones, evidentemente adaptándolas a sus propias características regionales y sociales:

- Conservación y uso sostenible de la biodiversidad
- Gestión sostenible y conservación de los recursos marinos
- Ordenación, usos y funciones de los recursos forestales
- Gestión del agua
- Agricultura y ganadería sostenible
- Desarrollo rural
- Paisajes andaluces
- Planificación del territorio y protección del suelo
- Ciudades sostenibles
- Desarrollo integral del litoral
- Turismo sostenible
- Consumo y producción de energía
- Protección atmosférica
- Transportes
- Desarrollo industrial
- Gestión racional de los residuos
- Participación ciudadana y educación ambiental
- Fomento del consumo responsable
- Empleo y medio ambiente

- Instrumentos de estímulo para el desarrollo sostenible
- Coordinación institucional
- Lucha contra la pobreza y la desigualdad
- Cooperación internacional para acelerar el desarrollo sostenible

3. AGENDA 21 LOCAL EN EUROPA

Las aspiraciones medioambientales de la Unión Europea para el fin del siglo XX se plasmaron en el 5º Programa Medioambiental, subtítulo con acierto “Hacia la sostenibilidad”. Es por ello que los criterios e ideas desarrolladas en Río tuvieron pronto su reflejo y continuación en la por entonces CEE. En 1994, tuvo lugar la “Conferencia Europea de Ciudades y Pueblos Sostenibles” en Aalborg (Dinamarca). Sus planteamientos son una profundización de la Declaración de Río y del 5º Programa de la Unión Europea. Durante los últimos años, se ha difundido el concepto de sostenibilidad local y se ha promovido la firma de la Carta de Aalborg como un símbolo de adhesión de las ciudades y autoridades locales hacia el desarrollo de procesos Agenda Local 21 Local. Sumarse a esta iniciativa supone por tanto el compromiso municipal de estimular el desarrollo de medidas encaminadas a hacer compatibles el medio ambiente con el desarrollo social y económico del propio municipio. Supone además hacerlo de una forma estructurada y planificada.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE LA AGENDA 21 PROVINCIAL DE ALMERÍA

Este documento forma parte del proyecto de puesta en marcha de la Agenda 21 de la Provincia de Almería, como herramienta de gestión que contribuya a integrar variables de sostenibilidad en el marco de la provincia de Almería, y tiene como objetivo principal el de sintetizar en un único documento la realidad de la provincia de Almería integrando factores medioambientales, sociales y económicos en los distintos ámbitos que se exponen más adelante. El fin último de este diagnóstico es el de determinar las debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades de sostenibilidad en la provincia para basar sobre ellas los futuros Planes de Acción como estrategia hacia la consecución del desarrollo sostenible.

Capítulo 2. Resumen descriptivo de la provincia de Almería

1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PROVINCIA.

La provincia de Almería se localiza en el sureste de la Península Ibérica, entre las latitudes 37°52' y 36°40' y las longitudes 1°37' y 3°07', en el extremo oriental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, en España. Limita al norte con las provincias de Murcia y de Granada, que la limita también al oeste, y al sur y sureste con el mar Mediterráneo. Ocupa una superficie de 8.774 Km² (1,7 % del territorio español), con 219 km de costa.



Figura 1. Localización de la provincia de Almería en la Península Ibérica, e imagen de satélite del territorio (Fuente: Google Maps)

La provincia de Almería es uno de los territorios más montañosos de España. Está atravesada de oeste a este por diversos macizos montañosos de origen alpino, integrados en los sistemas béticos, particularmente en la Cordillera Penibética. Esta singular disposición orográfica es en gran parte responsable del histórico aislamiento tanto de la provincia en relación con el resto de España como de las distintas comarcas almerienses entre sí, lo que históricamente ha marcado su desarrollo.

Por el oeste de la provincia penetra, por el término de Fíñana, Sierra Nevada, la Sierra de Baza y la Sierra de los Filabres, que continúa en dirección este para terminar cerca del mar en pequeños declives y ramificaciones. En esta sierra se encuentran las canteras de mármol de Macael y los yacimientos de hierro de Serón y Bacaes. Al sur de Sierra Nevada y al oeste de la capital, limitada por los ríos Almería y Adra, se eleva la sierra de Gádor, últimas estribaciones de las Alpujarras, famosas por su pasada riqueza en plomo, que cierra por el norte al Campo de Dalías. En el límite septentrional de la provincia se encuentran las sierras de María y Periate, al sur de las cuales se eleva la sierra de las Estancias, cuyas estribaciones orientales terminan en Puerto Lumbreras. Próxima a la capital, limitando al Campo de Níjar por el norte, se eleva la sierra Alhamilla, con yacimientos de hierro y algunos filones de cobre. Finalmente, la sierra del Cabo de Gata es

muy interesante mineralógicamente, gracias a los yacimientos de cuarzo aurífero de Rodalquilar, de poca importancia económica, fruto de la pasada actividad volcánica

La provincia de Almería está surcada por multitud de ríos y riachuelos, que debido al clima subdesértico predominante en parte del territorio, a medida que se acercan a la costa se convierten en ramblas cuyo cauce marcha seco en la mayor parte del año.

Los ríos más importantes son el Andarax, que desemboca a las afueras de la capital, el Almanzora, que lo hace junto a la localidad de Villaricos, el Grande de Adra, al Alías y el de Aguas, este último responsable del sistema kárstico de Sorbas.

Almería posee, además, dos grandes pantanos, el de Benínar al oeste y el del Almanzora en el este de su territorio.

La parte de la provincia perteneciente a la cuenca del Guadalquivir es insignificante, estando la parte norte incluida en la cuenca del Segura y los 2/3 restantes pertenecen a cuencas propias



Figura 2. Paisaje típico de ramblas del interior de la provincia y paisaje costero

Las costas almerienses son escarpadas desde el límite con la provincia de Murcia hasta la desembocadura del Almanzora. Al sur del Almanzora aparece el golfo de Vera. El golfo de Almería está comprendido entre el cabo de Gata y Punta Elena y en su fondo se encuentra la capital de la provincia.

La provincia de Almería es la zona más árida de España y 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. En cuanto a temperaturas, la influencia mediterránea origina una media anual elevada, en torno a los 18°C. Estas condiciones climáticas conllevan una vegetación xerófila y plantas de regiones subdesérticas.

A pesar de estas generalidades se encuentran variaciones drásticas, que van desde el inframediterráneo en la parte sur hasta el oromediterráneo en las cimas de las montañas, pasando por el termomediterráneo hasta los 800 msnm., el mesomediterráneo y el supramediterráneo, faltando sólo el criomediterráneo de las nieves perpetuas que no se da en la región de Almería.

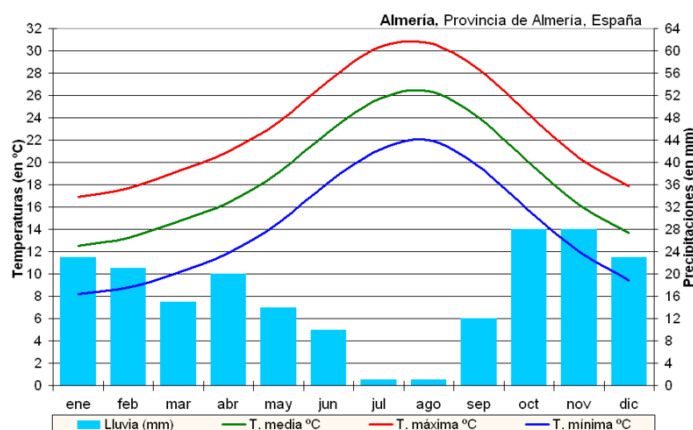


Figura 3. Patrón climático de la provincia de Almería. Fuente: Instituto Nacional de Meteorología, para datos climatológicos en el período 1971 – 2000.

2. EL MEDIO FÍSICO

2.1. Breve historia geológica

El modelo estructural y tectónico de la provincia de Almería actual es resultado del modelo estructural alpino centroeuropeo, específicamente en lo que afecta a su extrapolación al sur de la Península Ibérica desde el estrecho de Gibraltar hasta el cabo de la Nao. Este modelo es el denominado Cordilleras Béticas, un área de gran complejidad estructural, afectada por múltiples fases tectónicas que configuraron los diferentes dominios en los que se subdivide. Desde el punto de vista tectónico se distinguen dos grandes grupos de materiales en las Cordilleras Béticas, los afectados por la orogenia alpina principal (Zonas Internas y Externas) y los materiales post-orogénicos (Cuencas Neógenas) que se depositaron en cubetas sinclinales y fueron afectados por los últimos episodios de deformación.

Las Zonas Internas, afectadas por la orogenia bética, constituyen plegamientos prealpinos y forman una estructura en mantos de corrimiento de gran envergadura (convergencia hacia el norte) y plegamientos posteriores durante el Mioceno Inferior que la desplazaron hacia el oeste. Debido a esta estructura de corrimiento, los mantos se superponen uno a otro, con lo que el complejo Nevado Filábride constituye el autóctono relativo sobre el que se superpone el complejo Alpujárride y, sobre éste, el Complejo Maláguide.

Las Zonas Externas constituyeron originalmente los bordes sur y sureste del Macizo Ibérico y estuvieron sumergidas durante la mayor parte del Mesozoico y Terciario. También fueron afectadas por la orogenia bética y presentan una estructura de cobertera con pliegues y mantos de dirección general NE-SW y vergencia hacia el NW, e intensamente fracturada por fallas normales tanto paralelas como transversales a los pliegues. En el sector de Vélez Rubio y Chirivel la vergencia es en sentido contrario, es decir hacia el sureste.

Hoy día este modelo inicial, centrado en las unidades del sur de la península, ha ampliado sus dominios al Rif africano, al Mar de Alborán, a la relación entre la placa Africana e Ibérica e incluso el punto triple de la dorsal oceánica en las Azores; es decir, el modelo tectónico de las Cordilleras Béticas queda integrado en la evolución del Mediterráneo Occidental y sus relaciones con las dorsales atlánticas.

Dentro del contexto de la provincia de Almería, un primer episodio extensional de dirección este tuvo lugar durante el Oligoceno superior-Mioceno inferior y afectó a los complejos Maláguide y Alpujárride, formando los corredores de Vélez Rubio y la Alpujarra (cuencas estrechas y alargadas casi paralelas de dirección N70-80E). El segundo episodio extensional, de componente norte, afectó al complejo Alpujárride durante el Mioceno inferior y medio, y quizás fue el responsable de la apertura de la cuenca de Alborán durante el Mioceno medio. Entre ambos episodios extensivos se generó un régimen transgresivo responsable de la sedimentación ocurrida posteriormente. Un último episodio extensivo de componente W-SW se generalizó en toda la cordillera al final del Mioceno medio, configurando las cuencas tortonienses y erosionando los relieves emergidos del Complejo Nevado Filábride, hasta entonces cubiertos por el complejo Alpujárride.

A consecuencia de los movimientos extensionales anteriores, en el Mioceno superior varía notablemente el contexto paleogeográfico, formado por numerosas islas comunicadas por estrechos corredores, de forma que las distintas cuencas estarían comunicadas. Posteriormente se produjo un episodio de compresión de dirección N-S que afectó a los materiales paleozoicos y formó los principales núcleos anticlinales, al tiempo que las cuencas se ven sometidas a un estrecho confinamiento. Esta situación compresiva, unida a un descenso generalizado del nivel del mar durante el Messiniense, explica el complejo registro de las cuencas y las diferencias existentes entre ellas, aún estando muy próximas entre sí.

Tras la crisis messiniense (crisis salina del Mediterráneo durante la que una fuerte evaporación ocasionó que el mar se terminara secando) se produjo la conexión con el Atlántico, lo que dio lugar a una transgresión generalizada y a la inundación de todas las cuencas que, a su vez, se vieron afectadas por una acusada subsidencia tectónica. Posteriormente, un nuevo episodio extensivo formó fallas con grandes saltos. Durante el Plioceno superior tuvo lugar un nuevo episodio compresivo de dirección N-S que reactivó antiguas fallas de dirección N80E, al tiempo que diferentes reajustes isostáticos provocaron una elevación general de los relieves y la sedimentación se adaptó a un régimen regresivo.

Por último, el Cuaternario se presenta como una etapa fundamentalmente erosiva. La gran mayoría de sus depósitos están afectados por fallas normales de componente dextrosa (a veces de 20 m de salto) y direcciones N10-30 E y N120-150E (la falla de Palomares condiciona gran parte de la línea de costas). En general, los depósitos están afectados por una alternancia de etapas compresivas (dirección N-S), que afectan fundamentalmente a los niveles de glaciares más antiguos, y distensivas (dirección NE-SW) que afectan a las formaciones más recientes. La actividad hidrotermal, unida a las diferentes anomalías geotérmicas y a la actividad sísmica, son referentes de la todavía hoy permanente actividad tectónica en la provincia de Almería.

2.2. Paisaje y clima

La característica más acusada del paisaje natural almeriense, a primera vista, es la de su aridez. La aridez no es un hecho insólito en el clima mediterráneo sino la norma, de forma que Almería es sólo un caso relevante en el ecosistema mediterráneo. En su conjunto, el clima se define como subdesértico, mediterráneo, cálido y seco. Entre sus características más destacables está su cielo despejado y luminoso (insolación media anual entre 3000 y 3600 horas de sol y nubosidad de 35 días al año), con veranos cálidos e inviernos templados. La pluviométrica es escasa, siendo en algunos puntos del Cabo de Gata el lugar donde menos llueve de España (125 mm) y el desierto de Tabernas el único desierto, técnicamente, del continente europeo. Si bien las temperaturas medias anuales se encuentran entre los 22°C del verano y los 12°C del invierno, dadas las grandes variaciones de altitud estas temperaturas presentan un rango relativamente amplio. Así, mientras que en Cabo de Gata las temperaturas medias anuales se mueven en la franja de 12,3°C a 24,8°C, en Batares, a 1213 metros de altitud, lo hacen entre los 4,4°C y 19,2°C.

Las temperaturas medias anuales más comunes van desde los 18°C de la zona costera a los 16°C del interior, ascendiendo hasta 20°C en algunas zonas próximas a la población de Vera (este de la provincia), y descendiendo hasta 10°C en las zonas más elevadas de la Sierra Nevada almeriense (Chullo y Almirez) y hasta 12°C en algunos puntos de los Filabres (Calar Alto) y en Sierra de María. Con respecto a las precipitaciones medias, también se aprecian importantes variaciones. En general oscilan entre los escasos 200 mm de Cabo de Gata y los casi 650 mm de la Sierra Nevada almeriense (norte de Laujar de Andarax). Si exceptuamos las zonas más montañosas, dichas precipitaciones están comprendidas entre los 175 mm y los 300 milímetros, con clara tendencia a disminuir hacia la costa, especialmente en Cabo de Gata. En las áreas montañosas tienden a incrementarse claramente, oscilando entre los 300-400 mm de las sierras de Gádor y Filabres, hasta los 400-550 mm de Sierra María y los más de 550 mm que se dan en Sierra Nevada. En cualquier caso, las precipitaciones medias anuales son muy variables y así, durante el pasado siglo XX, fluctuaron entre 50 mm y más de 500 mm.

Las relativamente elevadas temperaturas y las bajas precipitaciones hacen que la mayor parte de la provincia presente largos períodos de déficit hídrico. En los casos más extremos del Cabo de Gata (30 m de altitud) dicho déficit se extiende a los 12 meses del año, con una evapotranspiración potencial (940 mm) más de siete veces superior a la precipitación (130 mm). Por el contrario, en las Menas de Serón situadas a 1400 m de altitud, el período de déficit se reduce a 2 meses y medio (desde mitad de julio hasta principios de octubre) y la ETP (600 mm) es sólo 1,5 veces superior a la precipitación (400 mm). Como es lógico, el periodo de déficit está relacionado con la precipitación y la temperatura medias de cada zona y, en general, cuando las precipitaciones están comprendidas entre 200 y 300 mm y las temperaturas medias entre 16-18°C, el período de déficit de los suelos está comprendido entre 6 y 9 meses al año, siempre en función de la capacidad de retención de agua del suelo. Cuando las precipitaciones son superiores a 300 mm y la temperatura media en torno a 16°C, el período de déficit está comprendido entre 3 y 5 meses; mientras que cuando la temperatura media es inferior a 16°C, el período de déficit suele ser inferior a 3 meses. No obstante, en ningún caso es inferior a 2 meses y medio (desde julio a mediados de septiembre, o desde mediados de julio a finales de septiembre). Este volumen de precipitaciones tan escaso es consecuencia de la circulación atmosférica general del mediterráneo. Los vientos húmedos del frente Atlántico (vientos del oeste), como consecuencia de sus movimientos ascensionales a su paso por los numerosos relieves existentes entre la costa atlántica y Almería, van descargando progresivamente la mayor parte de la humedad, hasta llegar a Sierra Nevada, donde terminan por dejar la poca que les queda, de forma que llegan a la provincia de Almería prácticamente secos. Por tanto, las mayores precipitaciones ocurren sin intervención del frente Atlántico, siendo los frentes del Mediterráneo, entre los meses de septiembre y octubre, los que las producen (gotas frías).

Con respecto a los vientos, la provincia de Almería es uno de los enclaves con mayor número de días de viento registrados a lo largo del año. El régimen de vientos es de carácter estacional, siendo la dirección N la que predomina desde noviembre a febrero, con un máximo durante el mes de diciembre, y las direcciones E y SW las predominantes en los meses de junio, julio y agosto, con un máximo en el mes de julio.

La provincia de Almería cuenta con una diversidad paisajística destacable, albergando en su entorno zonas agrícolas, zonas de montaña, zonas desérticas y la costa del mediterráneo. El principal medio de vida del medio rural almeriense ha sido tradicionalmente la agricultura. El olivar, los cereales, el almendro y los cítricos o los cultivos de huerta en aquellos puntos donde el agua era abundante han sido los principales paisajes de la Almería rural hasta hace relativamente poco tiempo. Actualmente ese paisaje está modificado sustancialmente en buena parte de la provincia, dando lugar al paisaje agrícola bajo plástico: los invernaderos. Cubren grandes extensiones de terreno, llegando a ser unos de los paisajes más característicos de la provincia, y siendo a su vez forma de agricultura que lleva camino de sustituir casi por completo a las formas tradicionales de producción a cielo abierto.

Respecto al paisaje montañoso almeriense, la provincia está definida por tres cadenas montañosas que avanzan de oeste a este (las sierras de las Estancias, los Filabres y Gádor, de norte a sureste), después de penetrar desde la vecina provincia de Granada como ramificaciones de Sierra Nevada, dando lugar a las zonas más altas de la provincia. En general, el carácter montañoso de la provincia hace que el 77,6 % de su superficie este situada entre 400 y 1400 m de altitud, con un intervalo muy representativo entre 700 y 1400 m (39,7 % de la superficie total). Las diferencias altitudinales hacen que sólo el 12% de su superficie presente un relieve llano o casi llano, mientras que el 65,5% muestra pendientes entre el 6% (suavemente inclinado) y el 13% (inclinado). En el 22,5% de la superficie restante las pendientes superan el 13% (escarpado o moderadamente escarpado).

Al igual que el clima, las variaciones litológicas de sus principales elevaciones (Sierra Nevada, Gádor, Filabres, Cabrera) también condicionan importantes diferencias morfogenéticas. Así, mientras que la mayoría de los materiales alpujárrides desarrollan pendientes muy suaves y de perfil cóncavo, la orla carbonatada configura relieves muy enérgicos. La unión entre estos relieves y las depresiones neógenas se realiza en un corto espacio, bien por antiguos glaciares cuaternarios o por depósitos de pie de monte, los cuales presentan morfologías lobuladas que controlan los fenómenos de escorrentía y de arroyada. Las depresiones constituyen una gran parte de la superficie de la provincia y su modelado es el responsable de su aspecto de aridez. Desde el punto de vista morfoclimático, en ellas se instauran dos sistemas morfogenéticos: semiárido y árido. En el sistema semiárido los procesos geomorfológicos dominantes están condicionados por la acción del agua de escorrentía, alteración física (disgregación mecánica) y movimientos de masas rápidos; dando lugar a piedemontes, conos aluviales, pendientes angulosas con cantos groseros, erosión en cárcavas o badlands y fenómenos de tubificación.



Figura 4. *Badlands* en margas miocénicas del campo de Tabernas

La morfología en *badland* ocupa aproximadamente un 15% de la superficie total de la provincia y su génesis está controlada por la litología (margas neógenas) y el régimen de lluvias torrenciales (concentración de los flujos de agua en estrechos surcos con pendientes del 35 % y suelos sin cubierta vegetal. En el sistema morfogenético árido los procesos geomorfológicos están condicionados por la acción del viento, el agua de

escorrentía y los fenómenos de desecación, siendo las formas del paisaje dominantes las dunas, llanuras de deflacción con pendientes angulosas, ramblas y algaidas.

Las características geomorfológicas de la costa de la provincia muestran un control tanto tectónico como litológico. Se configuran como costas de emersión (últimas etapas distensivas del cuaternario) afectadas por fallas normales de componente dextrosa y dirección N10-30 E y N120-150E. Los materiales volcánicos (casi el 50% del litoral) y neógenos que la componen son los reguladores de su morfología. Así, las playas incipientes se desarrollan en los materiales neógenos mientras que los materiales volcánicos de mayor resistencia a la erosión dan lugar a acantilados verticales.

El frágil equilibrio entre el transporte y la sedimentación continental por un lado, y la erosión litoral que se produce como consecuencia de ser costas de emersión, por otro lado, provocan un importante retroceso de la línea de costas que puede verse agravado por diferentes actuaciones antrópicas.

El sistema morfogenético que se instaura en las costas es de tipo árido, siendo las morfologías más representativas los cordones litorales de dunas paralelos a la línea de costas, las ramblas y las algaidas. El término algaida procede del árabe al-qaida (pantano, cañaveral) y se documenta en Andalucía desde 1585, perdurando hasta nuestros días en una amplia zona del mediterráneo, desde El Algarve portugués (Al-Margen) hasta Baleares.

Buena parte de esta diversidad paisajística ha dado lugar a la declaración de diferentes espacios naturales protegidos. La flora y la fauna almerienses se constituyen como de las más abundantes y variadas de Europa. El territorio, rico en contrastes (baste ver la diferencia entre submarinas de posidonia (*Posidonia oceanica*) y las cumbres alpinas de Sierra Nevada, o entre los badlands del desierto de Tabernas y el bosque mediterráneo de Sierra María) presenta uno de los paisajes más variopintos de la Península Ibérica y ofrece a los seres vivos multitud de hábitats diferentes. Esta circunstancia se debe, por un lado, a su situación geográfica y climática, su proximidad al continente africano y su extrema aridez, que le ha dotado de una de las mayores riquezas de endemismos por unidad de superficie de toda Europa. Y por otro lado, a su aislamiento del resto de la España y la Europa industrial o “desarrollada”, hasta bien entrado el siglo XX. Tal diversidad permite encontrar en la provincia multitud de figuras de protección, desde el Parque Nacional hasta el Monumento Natural, pasando por Parques y Reservas Naturales, Parque Periurbano y Paraje Natural.

2.3. Hidrología y sistemas acuíferos

Como acabamos de ver, la provincia de Almería es, posiblemente, la de menor pluviosidad de toda la península, aunque existen notables diferencias de unos lugares a otros dentro de la provincia. En general, la precipitación aumenta con la altitud y suele disminuir hacia el Este. Esta escasez de precipitaciones se

acompaña también de una gran variabilidad espacial y temporal que aparentemente está aumentando en los últimos años. Debido en gran medida a ello, en la provincia prácticamente no hay ríos de corriente continua en todo su recorrido; hay que decir que, en régimen natural, los períodos sin escorrentía serían mucho mayores, pues las numerosas derivaciones existentes reducen considerablemente el tiempo y los tramos con flujo. La variabilidad espacial y temporal de las precipitaciones tiene igualmente una notable influencia en el régimen de los ríos, que pueden transportar caudales -líquidos y sólidos- extremadamente destructivos, siendo muy variable entre años las aportaciones de las corrientes.

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. Estos sistemas acuíferos son el Campo de Níjar, a Palmerosa. El Hornillo-Cabo de Gata, la Cuenca del río Aguas, el Bajo Almanzora, la Cubeta de Pulpí-Sierra del Aguilón, la Sierra de Bédar y la Cubeta de la Ballabona.

Con respecto a la red de drenaje, la provincia de Almería se incluye mayoritariamente en la Cuenca Sur, de forma que todos sus cauces desembocan en el mediterráneo. Sus rasgos más representativos están controlados tanto por la tectónica como por el régimen climático semiárido. El control tectónico hace que sus principales cauces (ríos Almanzora y Andarax) dibujen una red de tipo paralelo y subparalelo. 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.



Figura 5. Red de drenaje de la provincia de Almería

3. EL MEDIO HUMANO

3.1. Historia y población



Por su situación estratégica en el sureste de la Península Ibérica, la provincia de Almería ha sido poblada por seres humanos desde tiempos prehistóricos, y posteriormente por numerosas civilizaciones mediterráneas. Se conocen yacimientos paleolíticos en la provincia e importantes pinturas rupestres del Neolítico. El territorio que hoy ocupa la provincia ha acogido sucesivamente a iberos, fenicios, griegos, cartagineses, romanos, visigodos, bizantinos, árabes y castellanos; y todos ellos, en mayor o menor medida, han dejado huella de su cultura.

Figura 6. El Indalo, símbolo neolítico de la provincia de Almería

Actualmente la provincia cuenta con una población total de más de 600.000 habitantes en 2007 (fuente INE), que se reparten en un total de 102 municipios. Las principales poblaciones de la provincia son: la capital, Almería, con 189.789 habitantes en 2007, El Ejido (75.969 hab.) en 2006, Roquetas de Mar (71.740 habitantes), Níjar (26.070 habitantes), Adra (23.545 habitantes), Vícar (20.220 habitantes), Huércal-Overa (16.170 habitantes). Como entidades de menor categoría destacan Berja (14.450 habitantes), Huércal de Almería (11.816 habitantes), Cuevas del Almanzora (11.422 habitantes), Vera (11.159 habitantes) y Albox (11.000 habitantes). El municipio menos poblado es el de Benitagla, con menos de 100 habitantes.

También destacan por número de habitantes, las siguientes localidades, en Almería La Cañada de San Urbano, en El Ejido, Santa María del Águila (9.000 habitantes), Balerma (4.000 habitantes), Las Norias de Daza (7.000 habitantes) y Almerimar (4.000 habitantes), en Roquetas de Mar las localidades de Aguadulce (22.000 habitantes) y El Parador de las Hortichuelas (6.000 habitantes), en Níjar San Isidro (5.000 habitantes), Campohermoso (7.500 habitantes) y San José, en Vícar las localidades de La Gangosa - Vistasol (7.000 habitantes), Las Cabañuelas (4.000 habitantes) y la Puebla de Vícar (4.000 habitantes) y en Berja Balanegra.

Los principales núcleos de población se concentran en el sur y en el suroeste, especialmente en la comarca del Campo de Dalías o Poniente Almeriense. La provincia se organiza también en otras comarcas tradicionales, además de las mencionadas en capítulo de metodología: Campo de Níjar, Bajo Andarax, Alpujarra, Desierto de Tabernas, Cabo de Gata, Valle del Almanzora y Marquesado de los Vélez, entre otras.

3.2. Características socio-económicas

Tres son los principales polos económicos de la provincia de Almería, la agricultura y toda su industria paralela, la extracción de mármol y piedra natural y el sector servicios, especialmente orientado al turismo. Además de la construcción, que en los últimos años se ha posicionado como un sector relevante en la economía almeriense.

En el terreno de la agricultura, Almería se ha convertido en una de las zonas más importantes de explotación agrícola en toda Europa. Tanto en la franja costera de Levante (Este) como en la de Poniente (Oeste), se configura por miles de hectáreas de cultivo bajo plástico. El invernadero es el modelo de cultivo más característico en la provincia. En Almería, además, han situado sus laboratorios de semillas e industrias auxiliares de la agricultura las multinacionales más importantes del ramo en todo el mundo.

La extracción de piedra natural ha experimentado una enorme progresión en los últimos años. Los mármoles de Almería, cuya principal representación en el mercado mundial es la marca Mármol de Macael, adornan palacios, edificios y todo tipo de construcciones en cientos de países de todo el globo.

Finalmente, el gran *boom* de la economía almeriense se ha completado gracias a un extraordinario desarrollo del sector servicios, como es el caso de las urbanizaciones costeras en municipios como Roquetas de Mar, El Ejido, Vera y otros lugares costeros. Mientras, en el Levante almeriense siguen existiendo otra gran cantidad de playas prácticamente vírgenes, al menos en el aspecto de la construcción, que las convierten en parajes de enorme atractivo para los amantes de la naturaleza y del mar en su estado más salvaje.

Según los datos del Instituto Nacional de Estadística, para el último trimestre de 2007, la población ocupada de Almería alcanzaba su cifra histórica más alta: 316.400 personas. Además de la población ocupada, la población activa era también la más alta alcanzada de la Encuesta de Población Activa (EPA), 353.300 personas, obteniéndose una tasa de actividad de 65'28%, llegando a ser la más alta de el territorio español. Estos datos han sido radicalmente modificados por la profunda crisis económica desatada en la segunda mitad de 2008, estando los datos actualmente (2008) en una tasa de desempleo en el 24,98%, la mayor de todo el país. Según datos del INE para el último trimestre de 2007, la población ocupada de la provincia de Almería se sitúan mayoritariamente en el sector de los servicios, en torno al 58'5%. A este dato le sigue la construcción y la agricultura, con unos valores de población ocupada de 20'2 % y 15%, respectivamente. Por último, en la industria estaría el 6'3% restante.

La provincia de Almería tiene una esperanza de vida media de unos 79 años de edad, menor a la media española. Para los varones, la esperanza de vida estaría en torno a los 76 años, mientras que para las mujeres es algo superior, en torno a los 83 años.

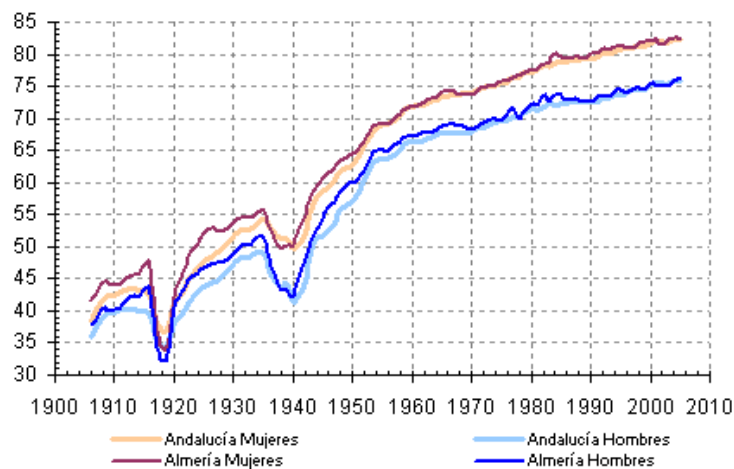


Figura 7. Evolución de la esperanza de vida de la población almeriense en el siglo XX. (INE).

La provincia de Almería cuenta con aproximadamente unas 1400 camas instaladas en los siete hospitales de los que dispone. Cinco de estos hospitales están en la Almería capital, mientras que los otros dos se localizan en El Ejido y Huércal-Overa: Hospital de Poniente de El Ejido, Complejo Hospitalario Comarcal La Inmaculada (Huércal-Overa), Centro Hospitalario de Alta Resolución El Toyo (Almería), Complejo Hospitalario Torrecárdenas (Almería), Sanatorio Virgen del Mar (Almería, privado), Clínica Terapéutica Mediterráneo (Almería, privado), y Clínica Internacional Torres Bermejas (Almería, privado).

Además de los hospitales, la provincia cuenta con un total de 32 centros de salud y 94 consultorios locales de salud, además de los 97 centros auxiliares repartidos por los pueblos que la componen.

Según cifras del Ministerio de Educación, la provincia de Almería tiene un total de 456 centros docentes no universitarios, de los cuales 386 son públicos y 30 concertados. En el sector público, la provincia cuenta con 14 las escuelas de educación infantil, 200 los colegios públicos, 2 los centros de educación especial, 14 institutos de educación secundaria, y 2 institutos de formación profesional. Para la educación de adultos se cuenta con 75 centros públicos repartidos por toda la provincia. Los 79 centros restantes se reparten entre conservatorios de música, Escuelas Oficiales de Idiomas, escuelas públicas de danza y música y una Escuela de Arte. En el sector privado, se cuenta con 76 centros con varias enseñanzas de régimen general (primaria, infantil y/o secundaria), de los cuales 22 están concertados con la administración pública. 35 son los centros privados de educación infantil y 2 de educación secundaria solamente. En cuanto a educación especial, se cuenta con 3 centros, 2 de los cuales están concertados con la administración.

El único centro universitario de la provincia es la Universidad de Almería, que tiene carácter público, situada en La Cañada de San Urbano (Almería).

En referencia al nivel de estudios de la población, hay que destacar la proporción de personas mayores de 16 años que son analfabetas o sin estudios, que en 2005 era casi el doble de la tasa media española. Por otro lado, la población con estudios superior (13'36%) es alrededor de 10 puntos menor que la media española.

El PIB andaluz supone en torno al 15% del conjunto del total español, Almería por su parte aporta el 1'5% PIB español. En el periodo 2000-2006, Almería fue la segunda provincia española que registraron mayor incremento del PIB, un 27'81%.

La renta per capita de los almerienses se sitúa alrededor de los 21000 euros por habitante, lo que supone la mayor renta dentro de la Comunidad Autónoma Andaluza, y solo unos puntos por debajo de la media del territorio nacional.

Capítulo 3. Metodología

1. METODOLOGÍA GENERAL DE AGENDA 21

El proceso de Agenda 21 comienza con la aprobación y firma en el Pleno del Ayuntamiento de los compromisos expresados en la Carta de las Ciudades Europeas hacia la Sostenibilidad (Carta de Aalborg). Mediante esta firma la administración local asume el desarrollo sostenible y se compromete a implantar estrategias locales hacia esa sostenibilidad mediante una Agenda 21. Esto incluye promover la justicia social y dar la participación y la iniciativa a los ciudadanos, además de participar en los foros de sostenibilidad. El proceso de Agenda 21 implica básicamente, después de adquirido el compromiso, diagnosticar la situación del municipio o territorio, extraer conclusiones y con la participación de los diferentes agentes sociales, establecer acciones realistas para conseguir mejoras en la sostenibilidad a medio y largo plazo. El esquema siguiente determina las etapas que se han establecido para la aplicación de la Agenda 21 en la provincia de Almería.



Figura 1. Etapas en la agenda 21 provincial de Almería

El diagnóstico técnico es una aproximación de carácter general al conjunto del municipio con el fin de ofrecer una visión clara, concisa y actual de la situación del municipio. Esto incluye el análisis de una

gran cantidad de elementos que tienen o pueden tener trascendencia medioambiental, económica y social (urbanismo, territorio, organización, participación ciudadana, industria, agricultura, biodiversidad animal y vegetal, hidrología, patrimonio artístico...), con especial atención a aquellos aspectos que requieren un análisis más sectorial por sus características de gestión, como son el ciclo del agua, el medio atmosférico, el ciclo de los residuos y la utilización de la energía generada en el municipio.

Respecto al diagnóstico social (también llamado cualitativo), complementa a los datos puramente técnicos, y constituye una herramienta fundamental para conocer las opiniones, puntos de vista y expectativas de los ciudadanos sobre el medio ambiente, piezas éstas fundamentales en un proyecto que nace con un claro carácter integrador y participativo de todos los agentes sociales. El diagnóstico cualitativo se lleva a cabo mediante entrevistas, encuestas de opinión y participación en foros específicos de participación en el territorio. En este documento se presentan los resultados del diagnóstico técnico y del diagnóstico social.

Posteriormente, la ejecución de actividades hacia la sostenibilidad sólo se puede hacer de una forma planificada y consensuada, y siempre a partir de los datos del diagnóstico. Mediante la participación de la ciudadanía y las instituciones se elabora el Plan de Acción, que describe los programas y los proyectos consensuados que se van a ejecutar durante un período de tiempo determinado.

El Plan de Acción está estructurado en diferentes líneas estratégicas, que marcan las directrices principales de actuación, constituidas cada una de ellas por diferentes programas, o conjunto de acciones encaminadas a un objetivo general común, que se despliegan a su vez en proyectos concretos.

Mediante la formulación de métodos de medida sencillos (indicadores) se puede medir el grado de consecución del Plan de Acción con el fin de ajustar y corregir lo que se está haciendo hasta el momento. Por ello el presente documento incluye una propuesta preliminar de indicadores que deberán ser aprobados definitivamente por la ciudadanía en los órganos de participación social que se determinen. El sistema de indicadores propuesto consiste en una batería de medidores que puedan aplicarse en el futuro a diferentes municipios o territorios.

2. SELECCIÓN DEL TERRITORIO OBJETO DE ESTUDIO

El objeto de estudio de este diagnóstico es la provincia de Almería. Esta constituye un territorio variado y complejo, tanto en lo paisajístico como en lo humano. La provincia en sí es también diversa en cuanto a su organización administrativa, ya que la unidad real de funcionamiento de la administración a esta escala no es sino el municipio, de los que son más de un centenar los que forman parte de la provincia, enormemente variados en extensión, paisaje, población, gestión y, en definitiva, en la mayoría de los parámetros que determinan su sostenibilidad.

Desde el principio se abordó el diagnóstico provincial desde una perspectiva integradora, tomando como unidad de trabajo básica el municipio, pero sin perder de vista su integración en un conjunto más amplio. La metodología de trabajo se ha basado por lo tanto en el estudio a escala municipal y su posterior integración a escala provincial. Para ello, y dada la imposibilidad de llevar a cabo diagnósticos en el conjunto de los municipios, fue necesario definir y seleccionar específicamente una serie de municipios que, con sus realidades particulares, ofrecieran en conjunto una visión global e integradora de la realidad de la provincia. Se tuvo en cuenta además que el proceso de Agenda 21 Local en la provincia de Almería no es nuevo a escala municipal, y así diferentes localidades han abordado en su momento la elaboración de sus correspondientes diagnósticos de sostenibilidad. Por lo tanto, la selección de los municipios se basó fundamentalmente en los siguientes criterios:

- Municipios que no hubieran seguido anteriormente ningún proceso de diagnóstico de sostenibilidad equivalente, y por tanto para los que el proyecto supondría una mejora evidente respecto a su situación actual.
- Municipios que, en su conjunto, fueran representativos de la diversidad provincial, y que incluyeran a la mayor parte de las comarcas tradicionales de la provincia (ver más adelante más detalles sobre este concepto). De este modo se asegura que en el diagnóstico se incluyan los ecosistemas naturales más representativos, así como la diversidad de población de la provincia.

Sobre la base de estas premisas, los municipios seleccionados fueron los que se muestran en la figura siguiente:

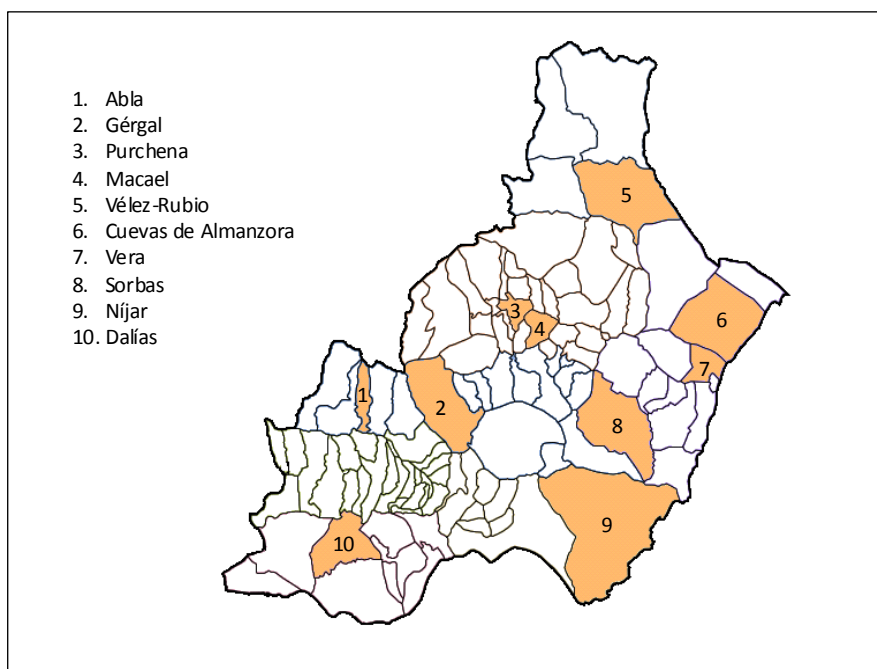


Figura 2. Municipios seleccionados para auditoría

La selección de estos municipios incluye localidades costeras y de interior, con diferentes modelos de desarrollo, y pertenecientes a todas las comarcas tradicionales de la provincia.

3. SELECCIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN

El trabajo de campo del diagnóstico técnico se basa en dos principales fuentes de información: la disponible de fuentes públicas de contrastada garantía, y la suministrada directamente por parte de los municipios implicados en el diagnóstico. La primera es la más inmediata, incluyendo las administraciones públicas. Estas fuentes de información han sido las principales en el diagnóstico provincial, dado que no se ha hecho trabajo de campo sobre todos los municipios de la provincia.

La recogida directa de datos a partir de entrevistas personales con el personal implicado en la gestión medioambiental de los diez municipios seleccionados ha sido definitiva para completar información que, o bien no estaba disponible de fuentes públicas accesibles (planes en materia de medio ambiente, campañas específicas de sostenibilidad...), o bien no se encontraban suficientemente actualizadas. La información se recogió en todos los casos en al menos dos reuniones de diagnóstico con cada uno de los municipios, en las que intervinieron los responsables técnicos de la gestión del medio ambiente en el municipio, y cuya relación se muestra como anexo.

4. PARÁMETROS DEL DIAGNÓSTICO

El diagnóstico técnico se abordó teniendo en cuenta los tres grandes pilares de la sostenibilidad: el medioambiental, el social y el económico. Existen diversos métodos de diagnóstico que priorizan unos parámetros de sostenibilidad sobre otros, y que han demostrado su valía. Para el diagnóstico de la provincia de Almería se seleccionó un método basado esencialmente en el recomendado por la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), que recomienda obtener información organizada en diferentes epígrafes que incluyen todos los parámetros de sostenibilidad necesarios. Para poder aplicar el método de la FEMP se elaboraron cuestionarios guía que se cumplimentaron a partir de los datos obtenidos para cada municipio de los seleccionados, bien a través de fuentes públicas, bien a partir de la información obtenida directamente en cada municipio. Como anexo a este documento se presenta el cuestionario de diagnóstico técnico utilizado. Los datos que se presentan como resultados del diagnóstico obedecen, en la medida de lo posible, a este esquema.

5. CARTOGRAFÍA Y FIGURAS

Los mapas y figuras presentes en este documento son de elaboración propia en la mayoría de los casos. Cuando se han utilizado figuras procedentes de otras fuentes se identifica dicha fuente en el pie de figura. Siempre que ha sido posible se ha optado por cartografía clara y concisa, utilizando códigos de colores que ordenen la información de manera que sea comprensible por toda la ciudadanía que acceda

a esta información. En los casos en los que ha sido necesario completar datos sobre los mapas, se muestran sólo los necesarios para entender la esencia de la información suministrada.

Las figuras correspondientes a datos estadísticos están elaboradas, igualmente, haciendo prevalecer la claridad sobre cualquier otra circunstancia. Como anexos a este diagnóstico se muestran los datos numéricos para que cualquier persona que lo desee pueda completar información o tratarla desde otro punto de vista.

6. PATRÓN COMARCAL SELECCIONADO

Lejos de ser un territorio homogéneo, la provincia de Almería ofrece una notable diversidad paisajística y natural, variando desde zonas desérticas y estepáricas, a zonas litorales y de alta y media montaña, así como diferentes paisajes agrícolas. La división tradicional de la provincia en comarcas es un reflejo de tal variedad, a pesar de que históricamente la organización territorial en comarcas no ha sido constante ni se ha alcanzado una organización definitiva. La base sobre la que se ha enfocado el trabajo de puesta en marcha de la Agenda 21 provincial en Almería ha sido la clasificación oficial establecida en la orden de 14 de marzo de 2003 de la Consejería de Turismo y Deporte, por la que se aprueba el mapa de comarcas de Andalucía a efectos de la planificación turística y deportiva (BOJA 59, de 27 de marzo). Esta clasificación es una de las que mejor responden a la realidad en la que se articula el territorio almeriense, e identifica las siguientes comarcas en la provincia:

- **Valle del Almanzora**. Localizada en la parte central de la provincia, incluye los municipios de Albánchez, Albox, Alcóntar, Arboleas, Armuña de Almanzora, Bacares, Bayarque, Cantoria, Chercos, Cóbdar, Fines, Laroya, Líjar, Lúcar, Macael, Olula del Río, Oria, Partaloa, Purchena, Serón, Sierra, Somontín, Suflí, Taberno, Tíjola, Urrácal y Zurgena.
- **Comarca metropolitana de Almería**. Situada en el extremo sureste de la provincia, incluye los términos municipales de Almería, Benahadux, Gádor, Huércal de Almería, Níjar, Pechina, Rioja, Santa Fe de Mondújar y Viator.
- **Alpujarra almeriense**. Forma junto con la Alpujarra granadina una de las zonas más características y reconocibles de Andalucía, e incluye los municipios de Albodoluy, Alcolea, Alhabia, Alhama de Almería, Alicún, Almócita, Alsodux, Bayárcal, Beires, Bentarique, Canjáyar, Fondón, Huécija, Illar, Instinción, Laujar de Andarax, Ohanes, Padules, Paterna del Río, Rágol, Santa Cruz de Marchena y Terque.
- **Filabres – Tabernas**, comarca interior en la que se localizan los municipios de Abla, Abrucena, Alcudia de Monteagud, Benitagla, Benizalón, Castro de Filabres, Fiñana, Gérgal, Lucainena de las Torres, Las Tres Villas, Nacimiento, Olula de Castro, Senés, Tabernas, Tahal, Turrillas, Uleila del Campo y Velefique.

- **Levante Almeriense.** La zona oriental de la provincia abarca los municipios de Antas, Bédar, Carboneras, Cuevas de Almanzora, Garrucha, Huércal Overa, Los Gallardos, Lubrín, Mojácar, Pulpí, Sorbas, Turre y Vera.
- **Los Vélez.** Esta característica comarca está formada por los extensos municipios de Chirivel, María, Vélez Blanco y Vélez Rubio.
- **Poniente Almeriense.** Por último, la comarca más occidental de la provincia la forman los municipios de Adra, Berja, Dalías, El Ejido, Enix, Félix, La Mojonera, Roquetas de Mar y Vúcar.



Figura 3. Comarcas de la provincia de Almería (orden de 14 de marzo de 2003)

7. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente memoria se presentan en capítulos independientes organizados en tres grandes secciones.

La primera sección incluye los capítulos introductorios, en un intento de aportar información básica para la perfecta comprensión posterior.

La sección segunda, presenta los resultados atendiendo a tres tipos de vectores cuya contribución es fundamental para la sostenibilidad: vectores ambientales, vectores sociales y vectores económicos, además de incluir un análisis cualitativo obtenido a partir de sondeos a la población de la provincia. Dentro de esta sección los capítulos están concebidos como entes independientes, por lo que cada uno se organiza de modo ligeramente diferente al resto de acuerdo con las necesidades concretas del factor analizado. Independientemente de esto, se incluyen para cada uno de los factores analizados una serie de conclusiones específicas.

Por último, la sección tercera resumen las principales conclusiones extraídas del estudio, así como incluye una propuesta de indicadores de sostenibilidad que contribuyan a controlar los futuros planes de acción.

SECCIÓN II. RESULTADOS

SECCIÓN II-1. VECTORES AMBIENTALES

Capítulo 4. Ciclo integral del agua

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 infiltra 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.

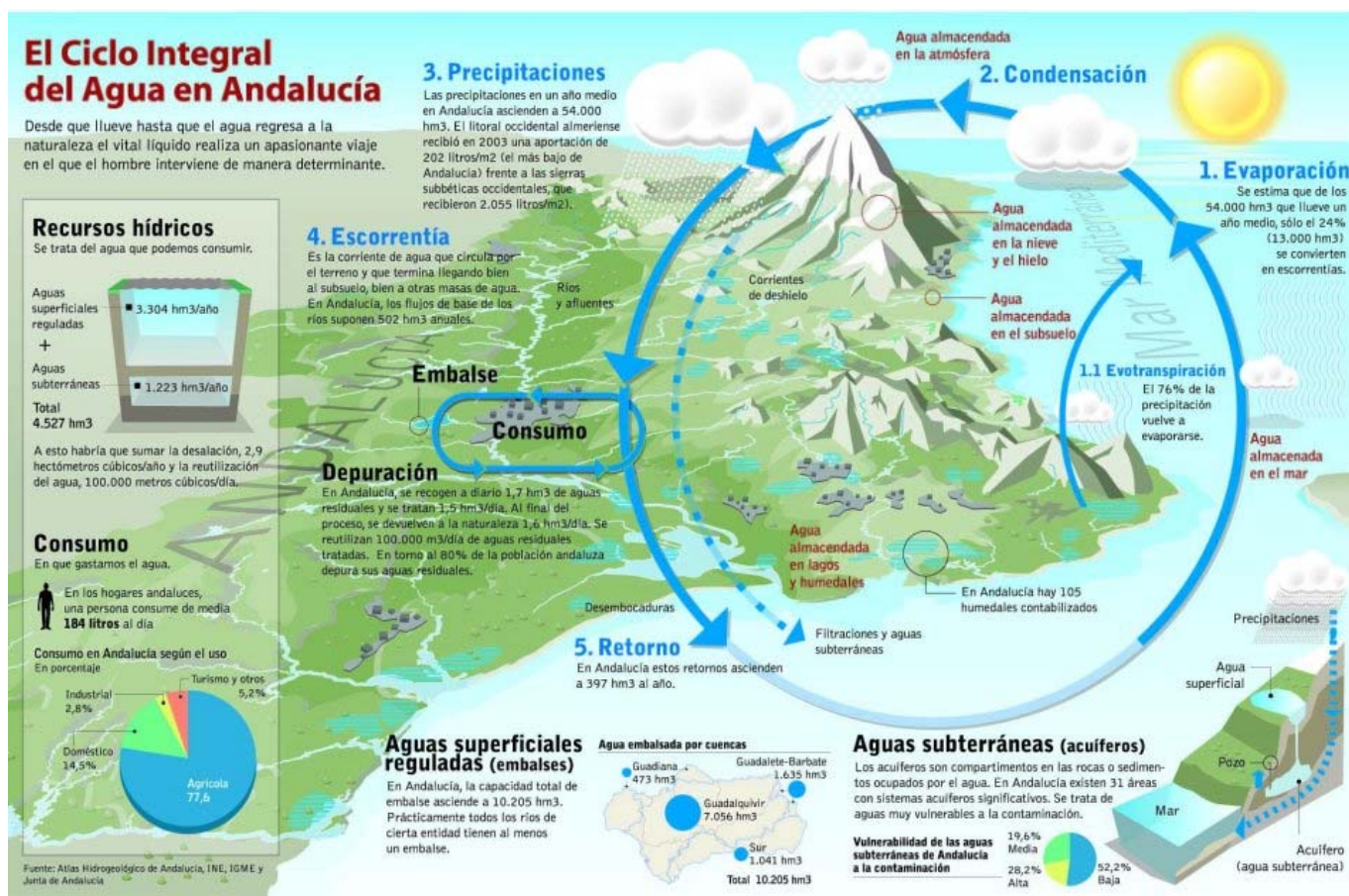


Figura 1. Esquema del ciclo integral del agua

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 Aracena) 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 mas 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 km² 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:
 - o 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
 - o 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
 - o 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
 - o 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
 - o 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
 - o 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

- o 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
- o Ley 10/1997, de 4 de enero, del Mar Territorial. Jefatura de Estado. BOE 7/1977 8/01/77
- o Ley 15/1978, de 20 de febrero, sobre regulación de la Zona Marítima Económica. Jefatura de Estado BOE 46/1978 20/02/78
- o Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas. Jefatura de Estado. BOE 181/1988 28/07/88
- o 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
- o 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
- o Orden de 27 de mayo de 1971, sobre medidas para combatir la contaminación del mar. Presidencia del Gobierno. BOE 131/1971 2/06/71
- o 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
- o 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
- o 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
- o 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
- o 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
- o 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
- o 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
- o Directiva 91/676/CEE, de 12 de diciembre. Ministerio de la Presidencia. BOE 61/1996 11/03/96
- o 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 se 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).

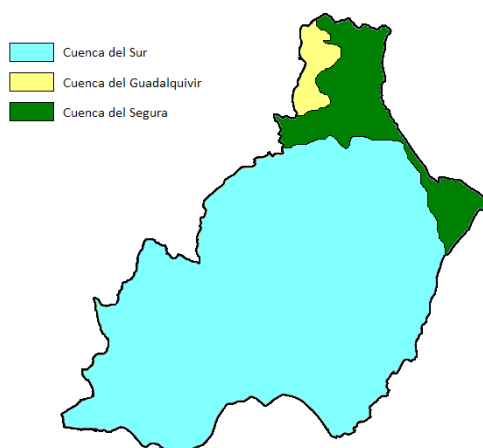


Figura 2. Sistema de cuencas hidrográficas en la provincia de Almería

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.

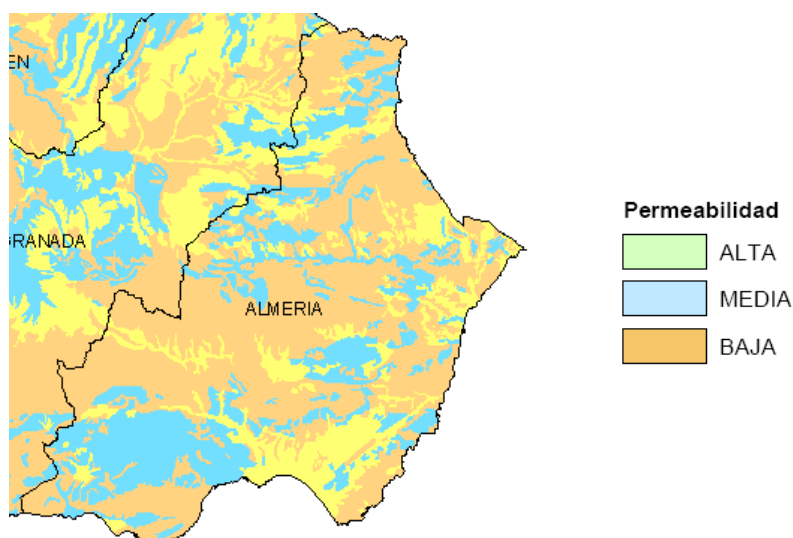


Figura 3. Permeabilidad del territorio almeriense

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.

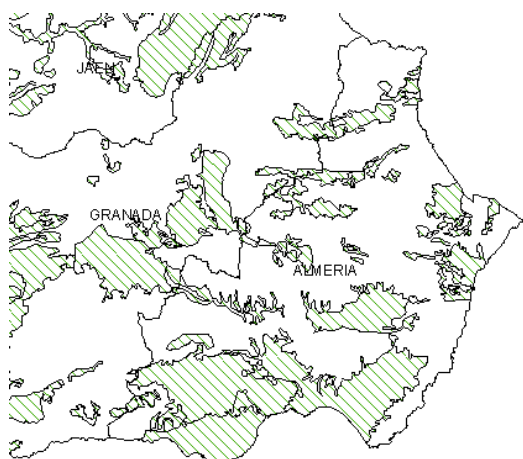


Figura 4. Sistemas acuíferos de la provincia de Almería

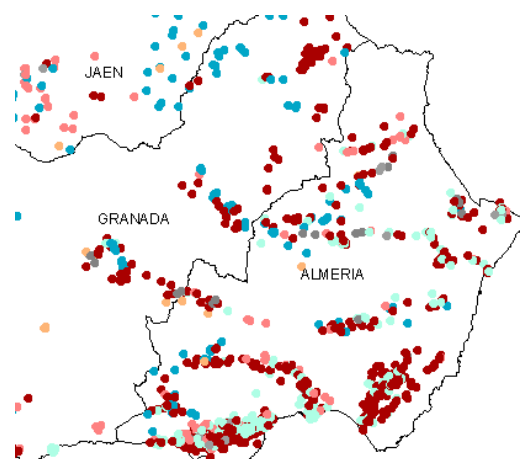
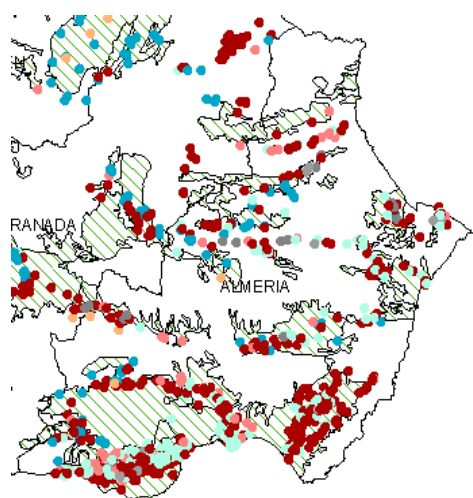


Figura 5. Puntos acuíferos de la provincia de Almería



- | | |
|---------------------------------|---|
| ● 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 km².

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 las 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.

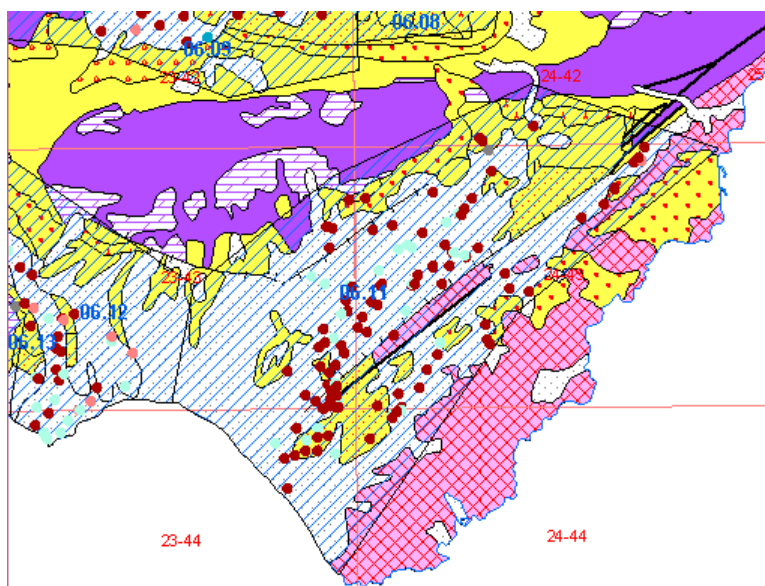


Figura 7. Sistema acuífero del Campo de Níjar. (Fuente: Instituto Geominero de España)

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 km². 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 km².

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 Pliocuaternario. 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 km², 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 km². 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 km². 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 km², por lo que se obtienen unas reservas entre 32 km³ y 43 Hm³, aunque las reservas útiles pueden estimarse preliminarmente en 20-25 Hm³. 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 km², con una cuenca vertiente de 25 km² lo que supone un total de 39 km².

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 Hm³/a., cantidad inferior a la explotación. Para el año seco la alimentación sería prácticamente nula, mientras que en año húmedo se alcanzarían los 3 Hm³. 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 mg/l., salvo en el sector de Los Gallardos, en donde presentan facies cloruradas sódicas con valores hasta de 1.400 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 km², de los que 8 km² 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 Hm³/a., para las situaciones respectivas de drástica sequía y anormal humedad. Cifras próximas a los 1,6-1,9 Hm³/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 Hm³/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 Hm³.

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 Pliocuatnario 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 hm³ en 1963/64 y los 55-60 hm³ en 1973/74, tendencia que continuaría de forma acelerada en los siguientes años. Así, en el año 1981/82 la extracción fue de 97 hm³; durante el período 1984/85 – 1993/94 el volumen medio extraído del acuífero fue de 114 hm³ y en el año 1994/95 de 130 hm³. 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 hm³/año, aunque históricamente la aportación media anual se ha situado en el entorno de los 10 hm³.

Diversos estudios realizados en el ámbito del Campo de Dalías cifran la recarga del acuífero en torno a los 76 hm³/año, siendo los recursos propios totales disponibles de unos 78,7 hm³/año. Por tanto la disponibilidad total de recurso, desde una perspectiva de explotación sostenible, se cifra en 93,7 hm³ 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 hm³ anuales en el año 2010; demanda que en las previsiones más desfavorables, alcanza los 178,75 hm³ en el año 2025. El balance aporta pues un déficit de unos 50 hm³ 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 Batares, 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 hm³ anuales. En el año horizonte (año 2026) la demanda estimada se cifra en 1,31 hm³/año para el abastecimiento a poblaciones y 23,18 hm³/año destinados al riego. Del balance se deduce un déficit de 14,96 hm³/año. Este déficit podrá ser cubierto parcialmente con aguas tratadas en la desaladora de Carboneras, en donde el recurso disponible es de 8 hm³/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 firmando 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.

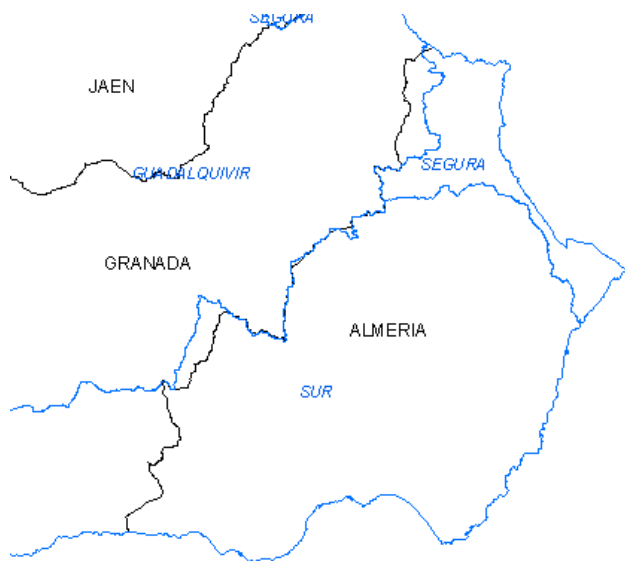


Figura 9. Cuencas Hidrográficas en Almería

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 km² 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.

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

De los 18.315 Km² 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 km², 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.

Cuenas Almerienses de la Cuenca Hidrográfica del Segura		
Cuenca	Area (Km ²)	Código
Chirivel	851	21

De los 1.783 Km² 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 Km², de los que solo 229 km² 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 Hm³.

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.



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 Hm³/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 Hm³ en la vertiente de la cuenca del Sur de España y unos 35 Hm³ en la comarca de los Vélez que vierte a la cuenca del Segura y 5 Hm³ 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

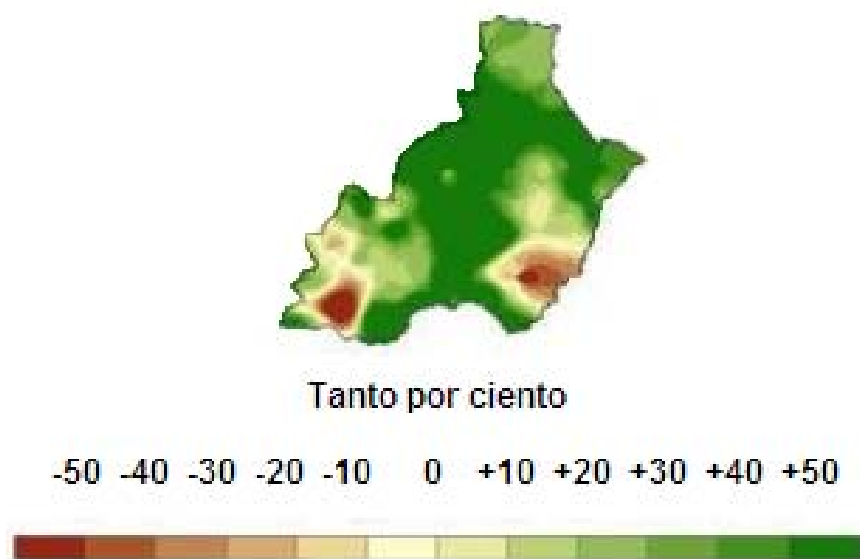


Figura 11. Balance de precipitaciones respecto al año medio normal (octubre 2008)

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 km² 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 Hm³/año. La demanda neta en el Distrito se eleva a 1.377 Hm³/año al año, lo que supone un déficit global para todo el Distrito de 157 Hm³/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.

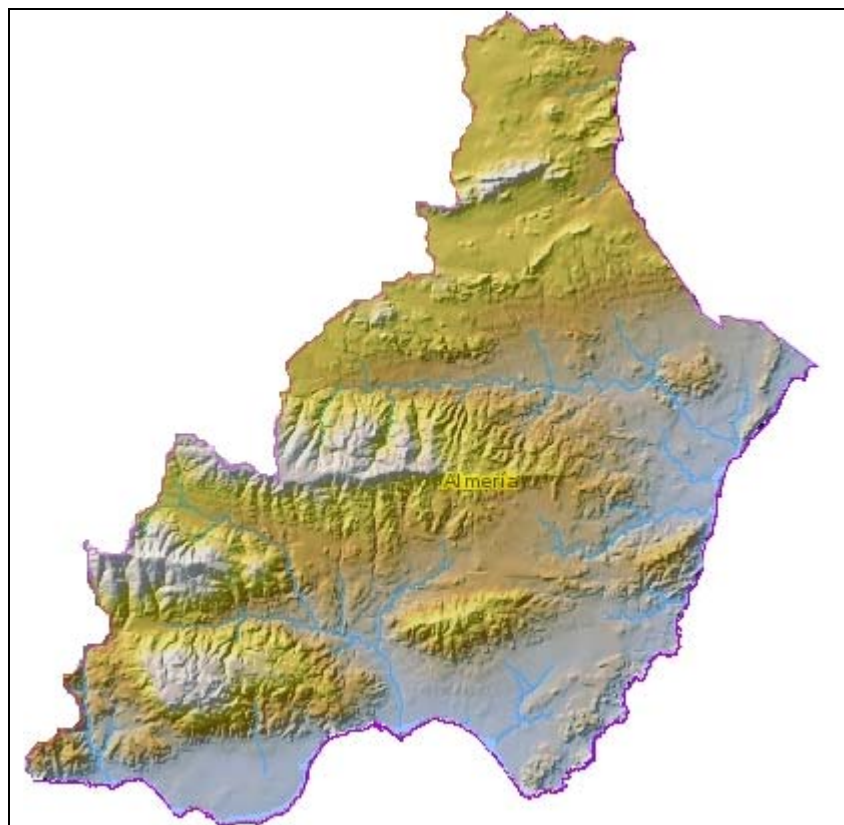


Figura 12. Red fluvial almeriense en relieve

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).

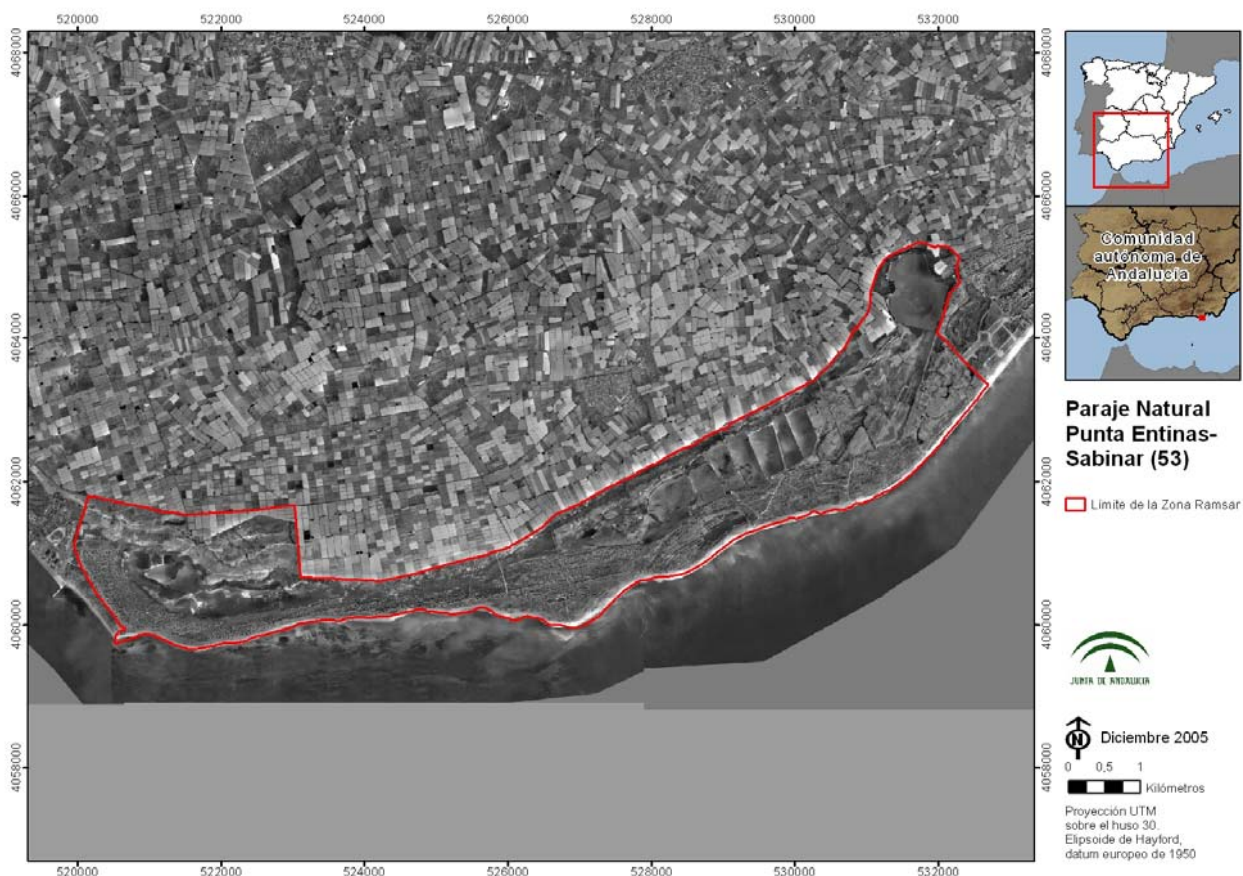


Figura 14. Plano de delimitación del Paraje Natural Punta Entinas-Sabinar. Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

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 hm³/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 ³ /año)	Inversión (millones de euros)
Almería capital	18,3	35,3
Carboneras (1ª fase)	43,8	100
Cuevas de Almanzora	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.

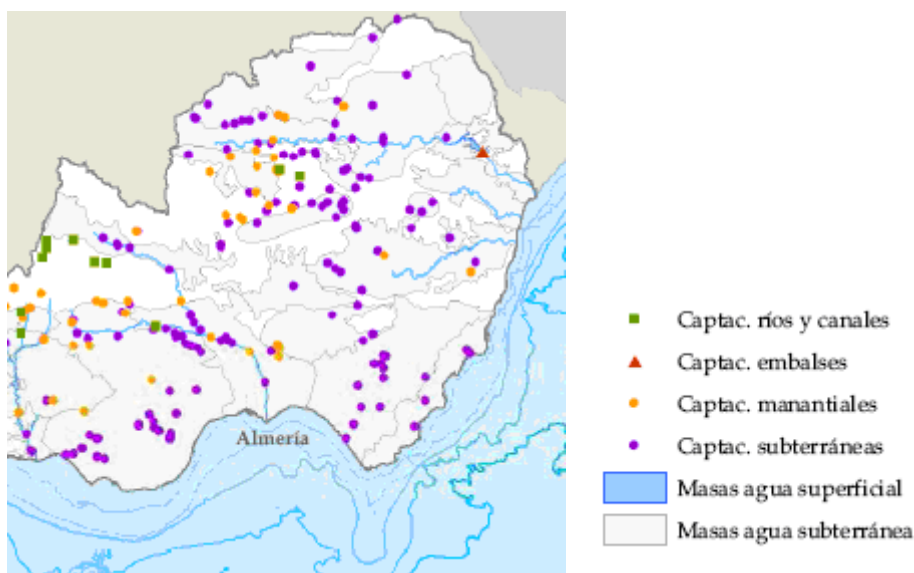


Figura 15. Captaciones de abastecimiento en la cuenca del sur en la provincia de Almería. Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino

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.

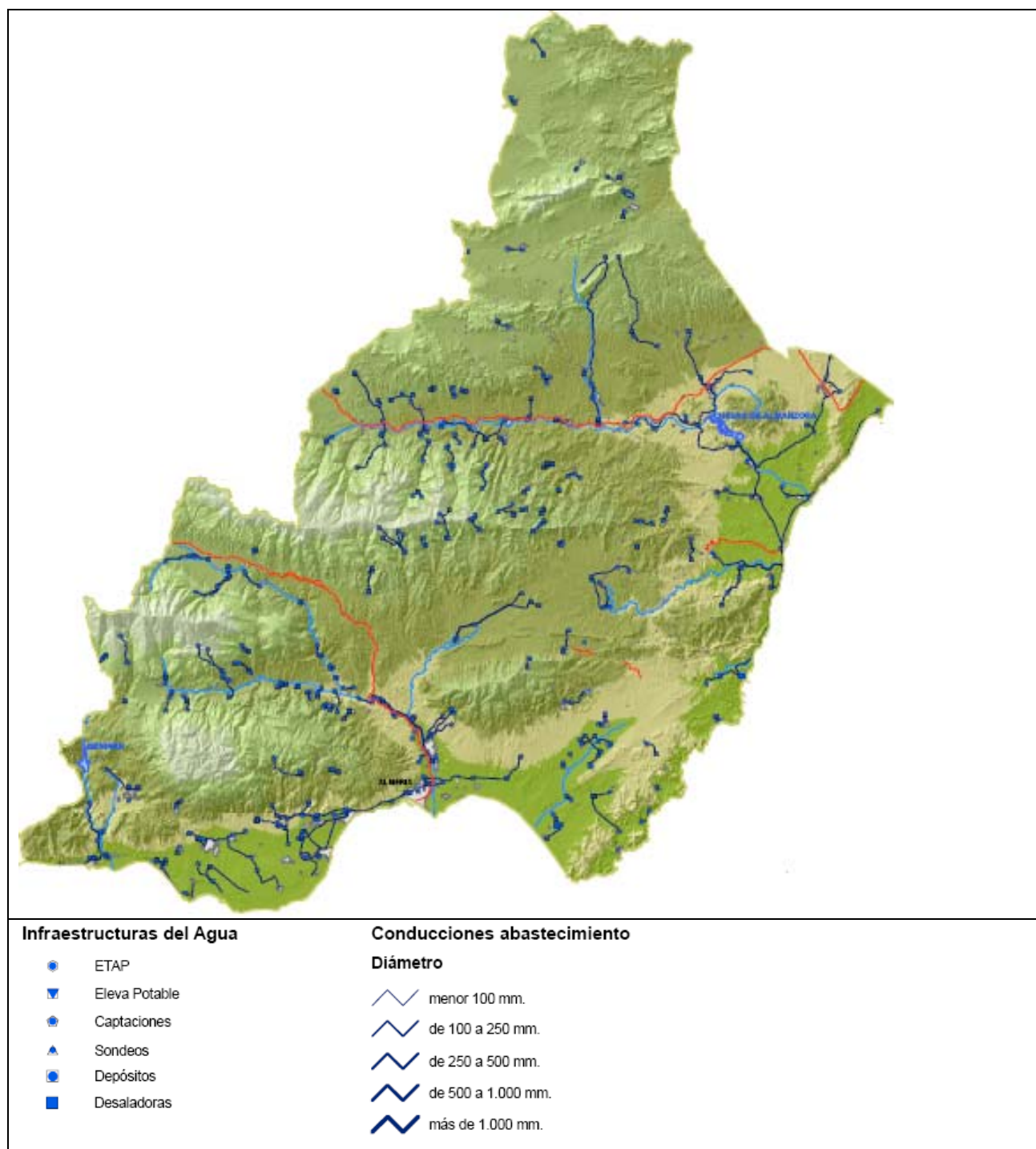


Figura 16. Red de infraestructura hidráulica. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

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.

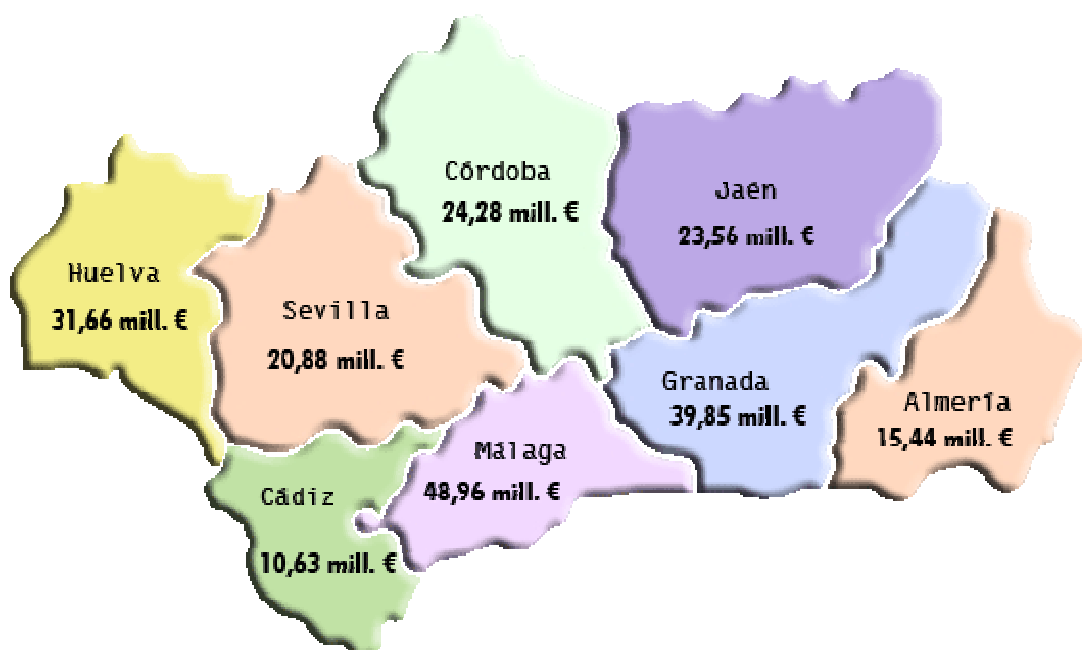


Figura 17. Inversiones en Infraestructuras hidráulicas en el periodo 2000-2004. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

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 hdrológica-forestal	Conservación	Otros	Total
Nº Actuaciones por tipo	66	61	7	18	10	2	164
Presupuesto Actuaciones (Millones €)	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.

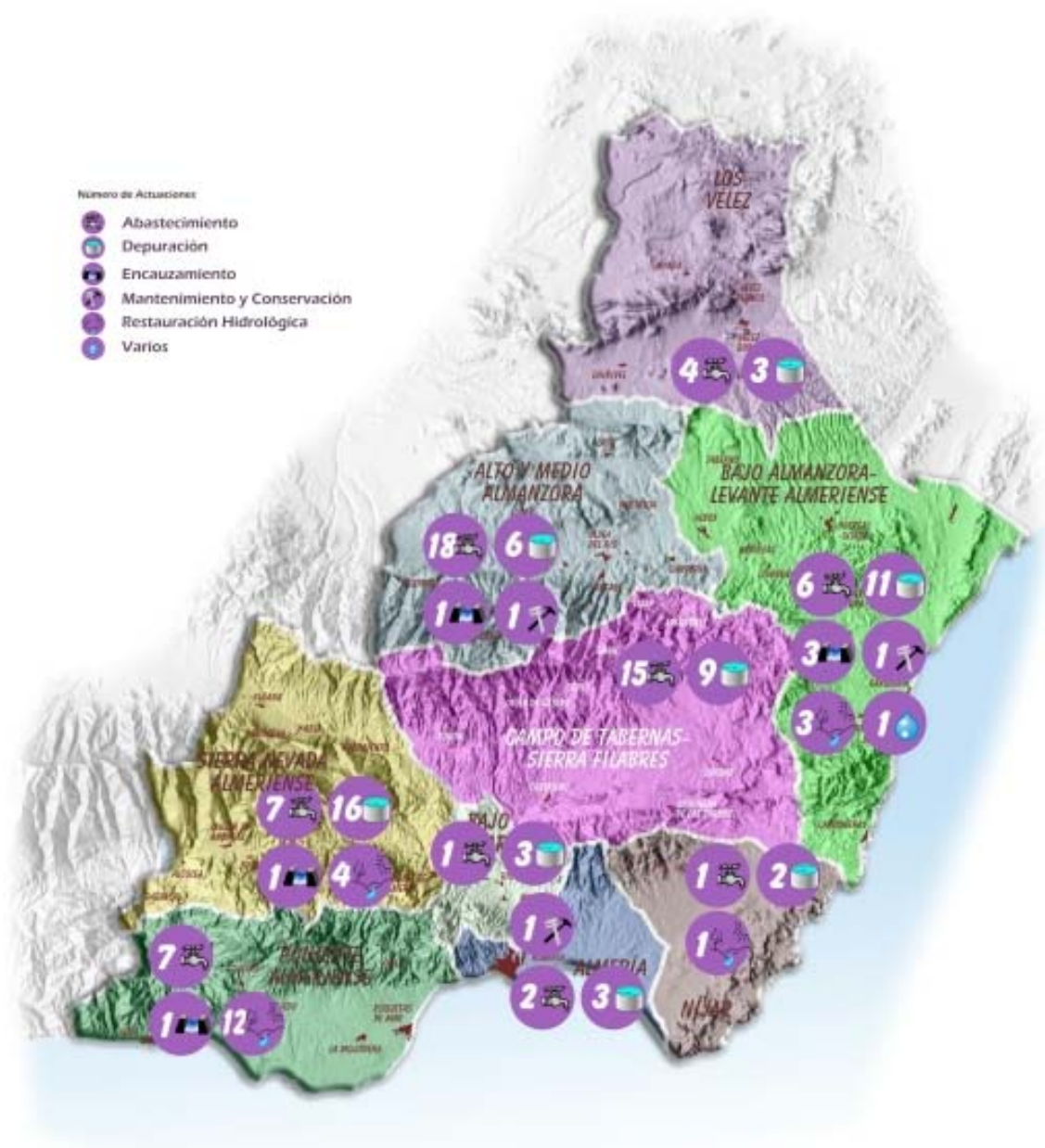


Figura 18. Número de actuaciones realizadas en Almería en el período 2004-2007

11.2. Balsas

Las balsas inventariadas en Almería suponen una superficie total de 70.405,38 m² y su relación se muestra a continuación:

Nombre	Municipio	Superficie (m ²)	Uso
Embalse de Pantaneta del Castnar-Fiñana	Fiñana	-	-
Balsa El Benzal	Pulpi	8.368,88	-
Balsa de Extinción de incendios Sierra Bermeja-Jubrique	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 ²)	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	-

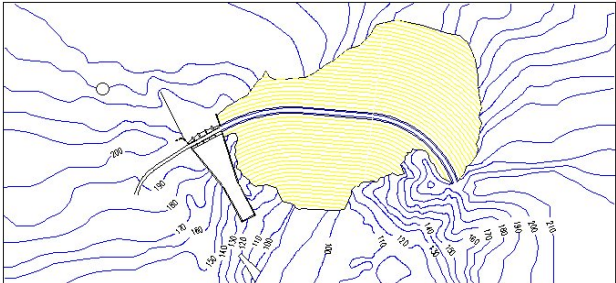
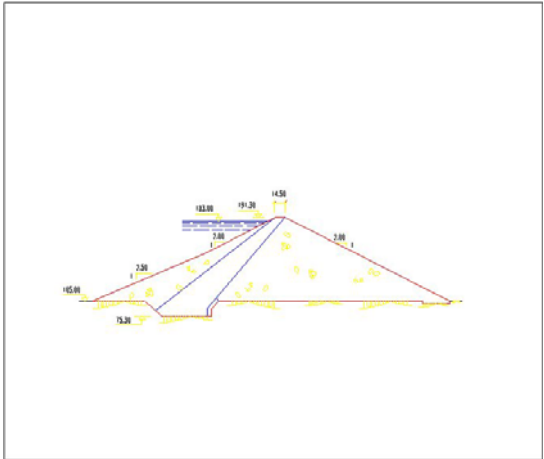
Fotografía del pantano Cuevas del Almanzora	Planos de la presa																																		
	<u>Planta</u> 																																		
	<u>Alzado</u> 																																		
Datos Generales de la presa																																			
<table> <tr> <th colspan="2">DATOS GENERALES</th></tr> <tr> <td>Nombre de la Presa:</td><td>CUEVAS DE ALMANZORA</td></tr> <tr> <td>Otro Nombre:</td><td></td></tr> <tr> <td>En fase de:</td><td>Explotación</td></tr> <tr> <td>Titular de la presa:</td><td>JUNTA DE ANDALUCÍA</td></tr> <tr> <td>Proyectista:</td><td>M. GUTIERREZ</td></tr> <tr> <td>Categoría según riesgo:</td><td>A</td></tr> <tr> <td>Fin de las obras:</td><td>31-12-1986</td></tr> <tr> <td>Recrecimiento:</td><td>--</td></tr> <tr> <td>Coordenadas UTM 30:</td><td>0597768 - 4131524</td></tr> <tr> <td>Usos del embalse:</td><td>Abastecimiento - - Regulación</td></tr> <tr> <td>Usuarios:</td><td>--</td></tr> <tr> <th colspan="2">DATOS HIDROLÓGICOS</th></tr> <tr> <td>Superficie de la cuenca (km²):</td><td>2122,000</td></tr> <tr> <td>Aportación media anual (hm³):</td><td>77,000</td></tr> <tr> <td>Precipitación media anual (mm):</td><td>316,000</td></tr> <tr> <td>Avenida de Proyecto (m³/s):</td><td>3100,000</td></tr> </table>		DATOS GENERALES		Nombre de la Presa:	CUEVAS DE ALMANZORA	Otro Nombre:		En fase de:	Explotación	Titular de la presa:	JUNTA DE ANDALUCÍA	Proyectista:	M. GUTIERREZ	Categoría según riesgo:	A	Fin de las obras:	31-12-1986	Recrecimiento:	--	Coordenadas UTM 30:	0597768 - 4131524	Usos del embalse:	Abastecimiento - - Regulación	Usuarios:	--	DATOS HIDROLÓGICOS		Superficie de la cuenca (km ²):	2122,000	Aportación media anual (hm ³):	77,000	Precipitación media anual (mm):	316,000	Avenida de Proyecto (m ³ /s):	3100,000
DATOS GENERALES																																			
Nombre de la Presa:	CUEVAS DE ALMANZORA																																		
Otro Nombre:																																			
En fase de:	Explotación																																		
Titular de la presa:	JUNTA DE ANDALUCÍA																																		
Proyectista:	M. GUTIERREZ																																		
Categoría según riesgo:	A																																		
Fin de las obras:	31-12-1986																																		
Recrecimiento:	--																																		
Coordenadas UTM 30:	0597768 - 4131524																																		
Usos del embalse:	Abastecimiento - - Regulación																																		
Usuarios:	--																																		
DATOS HIDROLÓGICOS																																			
Superficie de la cuenca (km ²):	2122,000																																		
Aportación media anual (hm ³):	77,000																																		
Precipitación media anual (mm):	316,000																																		
Avenida de Proyecto (m ³ /s):	3100,000																																		
<table> <tr> <th colspan="2">PRESA</th></tr> <tr> <td>Tipo de Presa:</td><td>Materiales sueltos núcleo arcilla</td></tr> <tr> <td>Altura desde cimientos (m):</td><td>116,800</td></tr> <tr> <td>Longitud de coronación (m):</td><td>669,000</td></tr> <tr> <td>Cota coronación (m):</td><td>191,300</td></tr> <tr> <td>Cota cimentación (m):</td><td>74,500</td></tr> <tr> <td>Cota cauce (m):</td><td>93,000</td></tr> <tr> <td>Volumen cuerpo presa (1000 m³):</td><td>7874,000</td></tr> <tr> <td>Nº de desagües:</td><td>002</td></tr> <tr> <td>Capacidad desagüe (m³/s):</td><td>70,000 - 70,000</td></tr> <tr> <td>Nº de aliviaderos:</td><td>001</td></tr> <tr> <td>Capacidad aliviaderos (m³/s):</td><td>2520,000 -</td></tr> <tr> <td>Regulación:</td><td>No, Labio fijo -</td></tr> <tr> <th colspan="2">DATOS GEOGRÁFICOS</th></tr> <tr> <td>Río de ubicación:</td><td>ALMANZORA</td></tr> <tr> <td>Municipio:</td><td>CUEVAS DEL ALMANZORA</td></tr> <tr> <td>Vertiente:</td><td>C. MEDITERRANEA ANDALUZA</td></tr> </table>		PRESA		Tipo de Presa:	Materiales sueltos núcleo arcilla	Altura desde cimientos (m):	116,800	Longitud de coronación (m):	669,000	Cota coronación (m):	191,300	Cota cimentación (m):	74,500	Cota cauce (m):	93,000	Volumen cuerpo presa (1000 m ³):	7874,000	Nº de desagües:	002	Capacidad desagüe (m ³ /s):	70,000 - 70,000	Nº de aliviaderos:	001	Capacidad aliviaderos (m ³ /s):	2520,000 -	Regulación:	No, Labio fijo -	DATOS GEOGRÁFICOS		Río de ubicación:	ALMANZORA	Municipio:	CUEVAS DEL ALMANZORA	Vertiente:	C. MEDITERRANEA ANDALUZA
PRESA																																			
Tipo de Presa:	Materiales sueltos núcleo arcilla																																		
Altura desde cimientos (m):	116,800																																		
Longitud de coronación (m):	669,000																																		
Cota coronación (m):	191,300																																		
Cota cimentación (m):	74,500																																		
Cota cauce (m):	93,000																																		
Volumen cuerpo presa (1000 m ³):	7874,000																																		
Nº de desagües:	002																																		
Capacidad desagüe (m ³ /s):	70,000 - 70,000																																		
Nº de aliviaderos:	001																																		
Capacidad aliviaderos (m ³ /s):	2520,000 -																																		
Regulación:	No, Labio fijo -																																		
DATOS GEOGRÁFICOS																																			
Río de ubicación:	ALMANZORA																																		
Municipio:	CUEVAS DEL ALMANZORA																																		
Vertiente:	C. MEDITERRANEA ANDALUZA																																		

Figura 19. Embalse de Cuevas de Almanzora

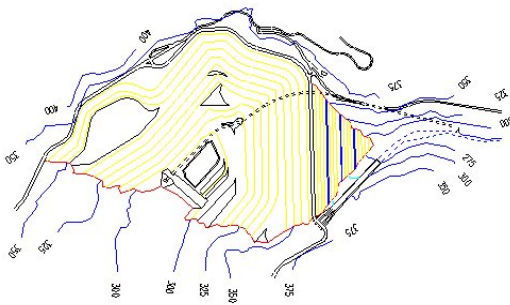
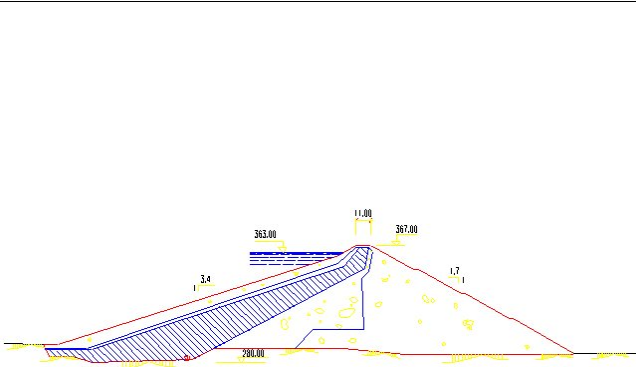
Fotografía de Benínar	Planos de la presa
	<u>Planta</u> 
	<u>Alzado</u> 
Datos Generales de la Presa	
DATOS GENERALES Nombre de la Presa: BENINAR Otro Nombre: En fase de: Explotación Titular de la presa: JUNTA DE ANDALUCIA Proyectista: J LOPEZ MARTOS Categoría según riesgo: Fin de las obras: 31-12-1983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

Figura 21. Embalse de Benínar

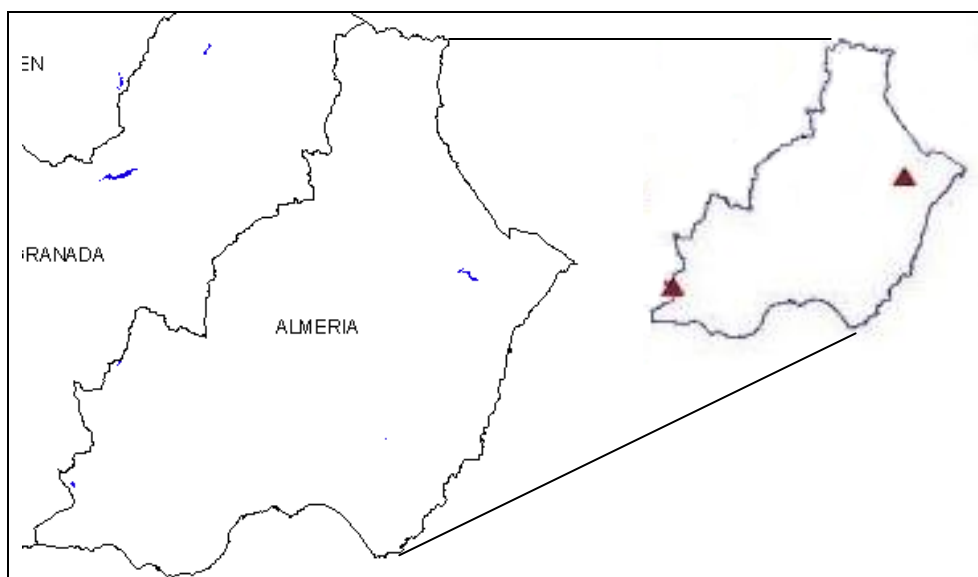


Figura 22. Localización de los embalses en la provincia de Almería

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:

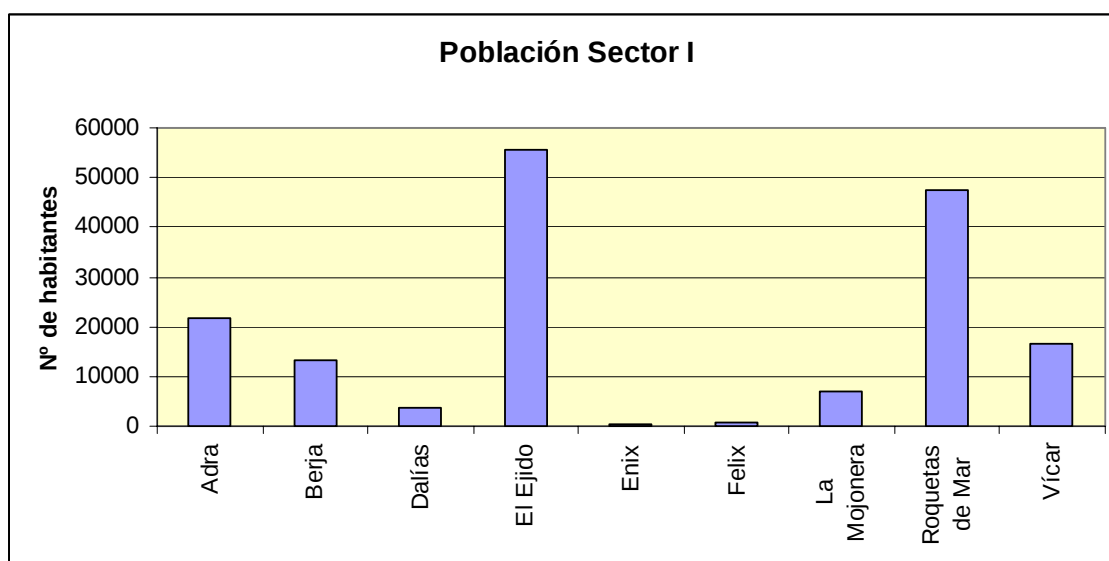


Figura 24. Población en el sector I

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)



Figura 25. Municipios y Estaciones depuradoras de aguas residuales del sector I

13.2.Sector II

Corresponde a la zona central de la provincia y comprende 46 municipios de las comarcas del Río Andarax, Río Nacimiento y centro de la provincia.

En el existen dos entidades supramunicipales de gestión de abastecimiento y depuración:

- La Mancomunidad del Bajo Andarax.- Formada a su vez por 7 municipios y que gestiona el suministro de agua a los mismos.
- El consorcio del Medio Andarax, con 12 pequeños municipios que comparten una misma depuradora.



Figura 26. Municipios del sector II. Fuente: Diputación de Almería

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.

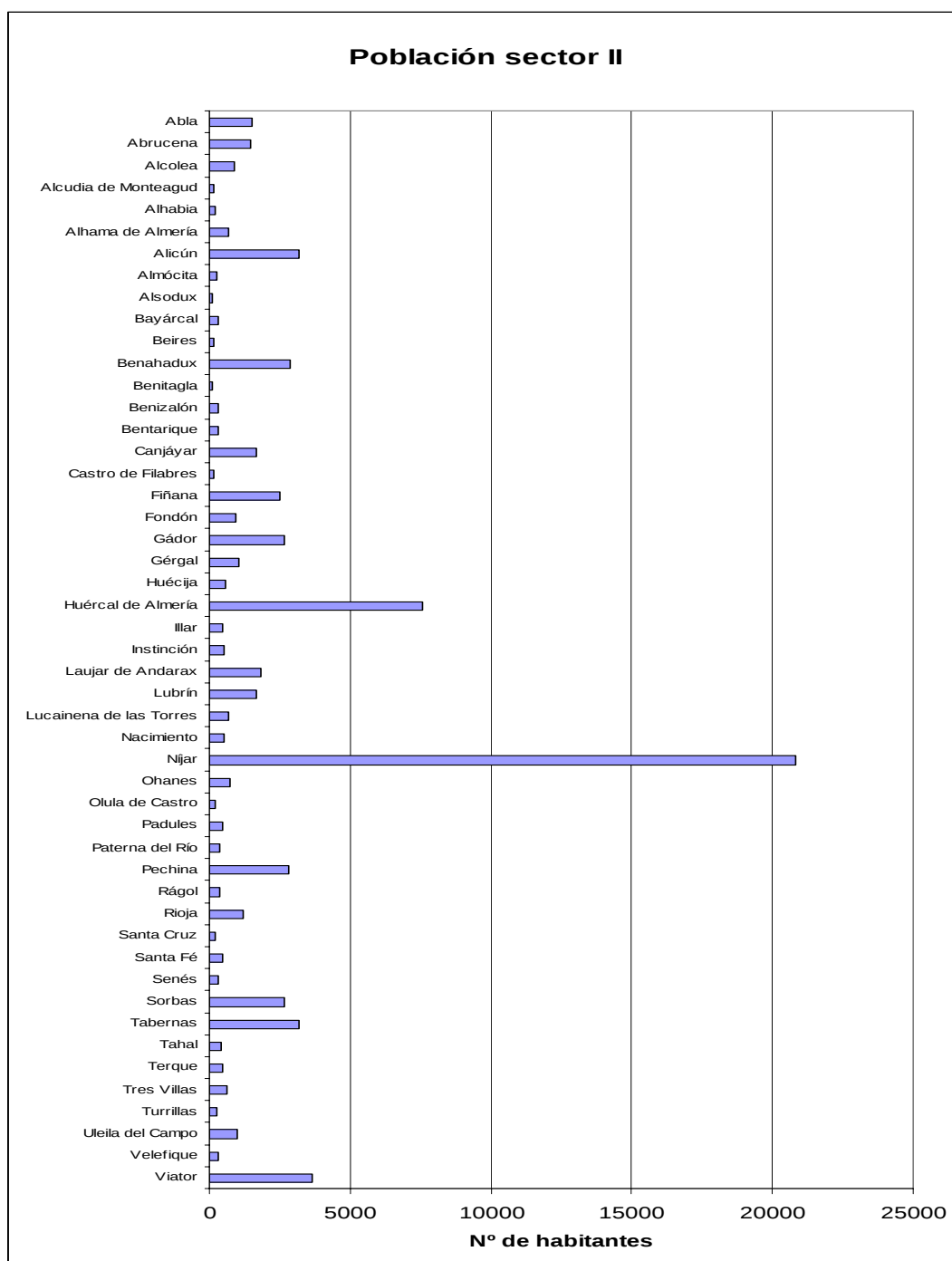


Figura 27. Población en el sector II

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.

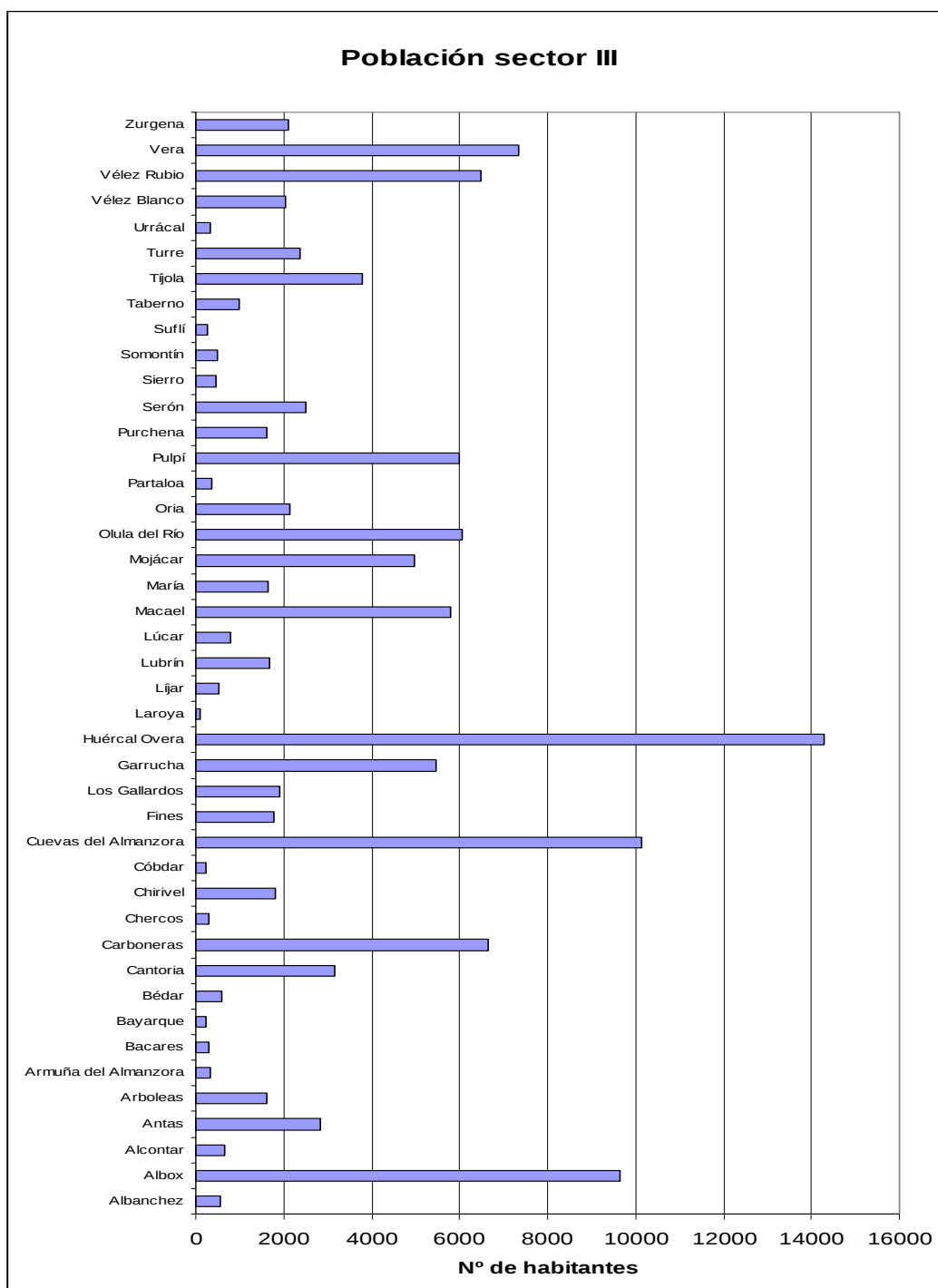


Figura 29. Población en el sector III

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 ₂ ⁻	0,015	0,002	0,006
Cr (VI)	<0,5	<0,5	<0,5	NO ₃ ⁻	1,7	0,15	0,70
Cd	0,21	<0,01	0,029	NH ₄ ⁺	0,05	<0,01	0,011
Pb	7	<1	1,1	PO ₄ ³⁻	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 ₈	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.

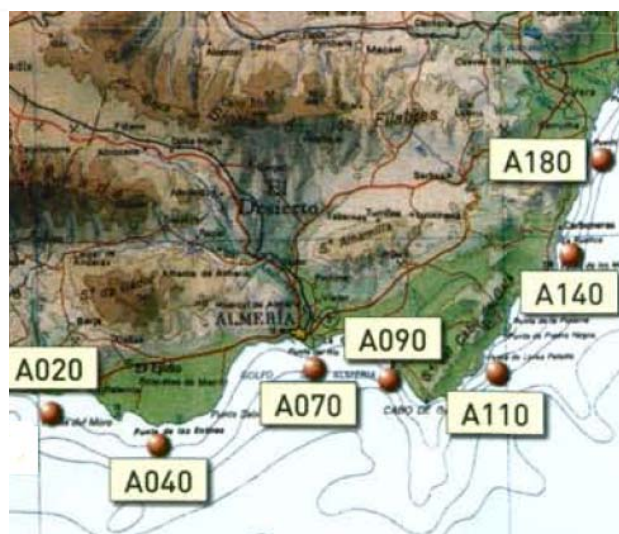
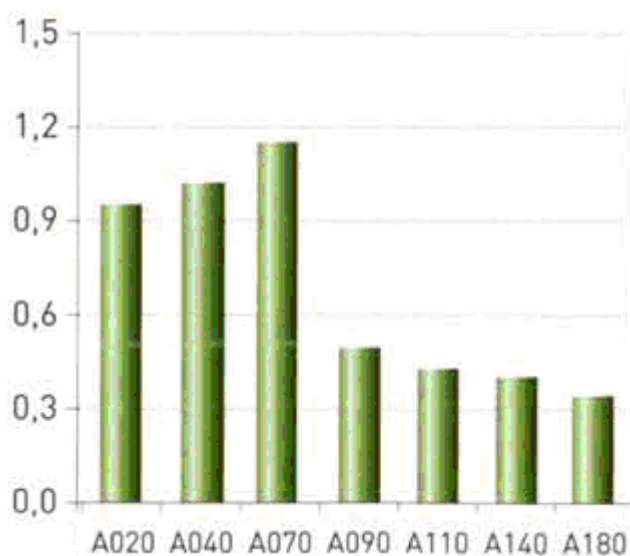


Figura 30. Concentraciones medias de nitratos (mg/l), en las aguas del litoral almeriense, y relación de las estaciones de muestreo (Consejería de Medio Ambiente)

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).

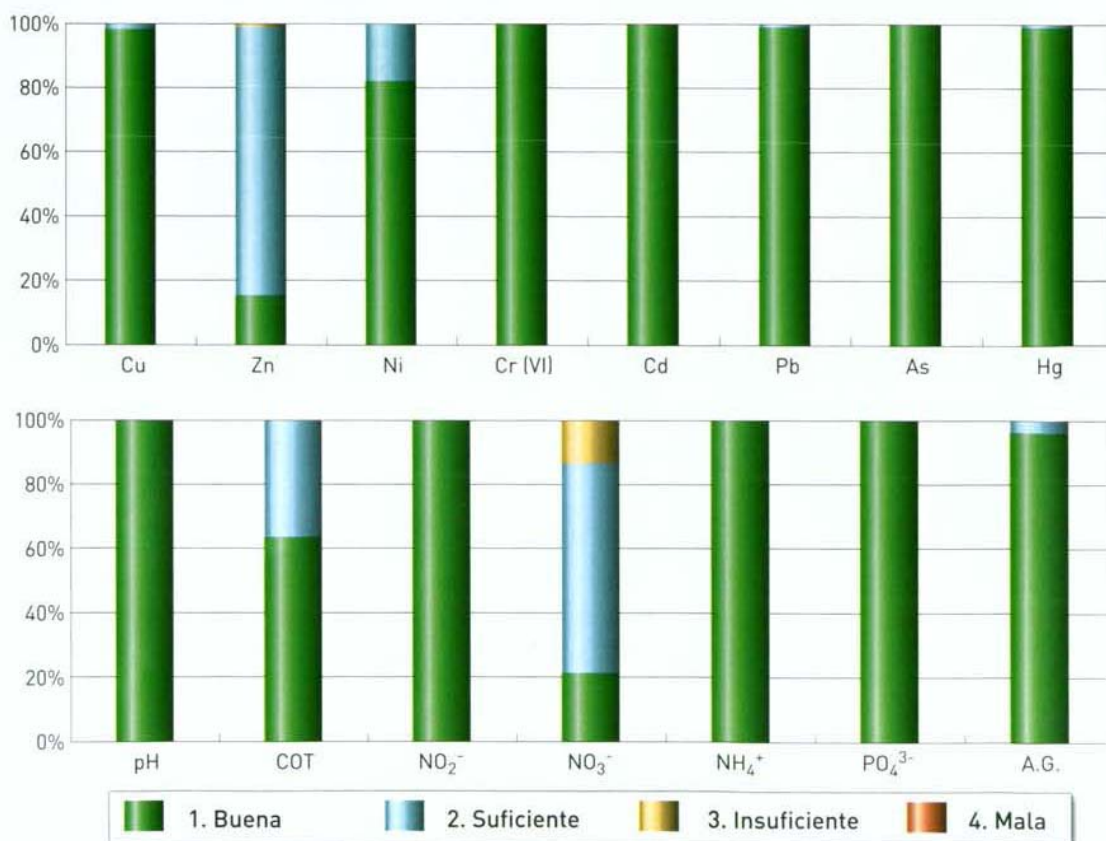
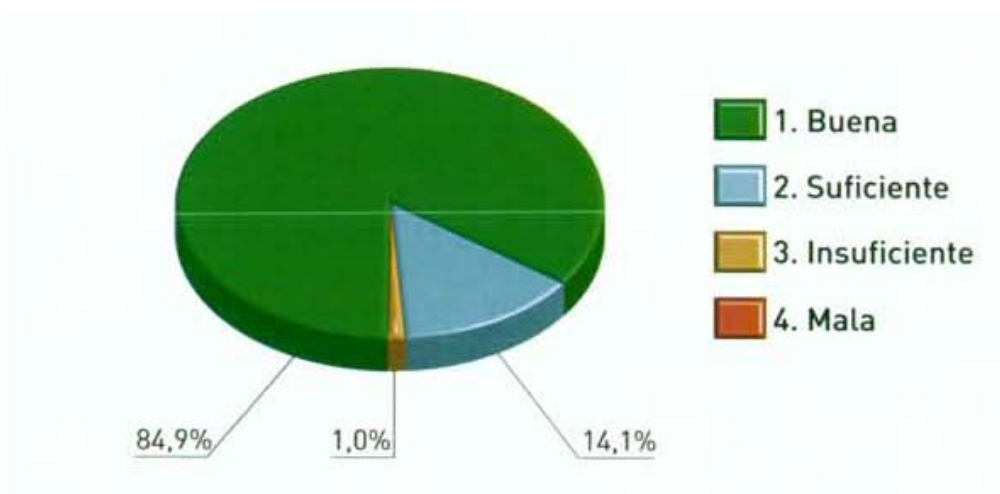


Figura 31. Estado del nivel de los diferentes parámetros. Consejería de Medio Ambiente

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 (ICM₈ 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).

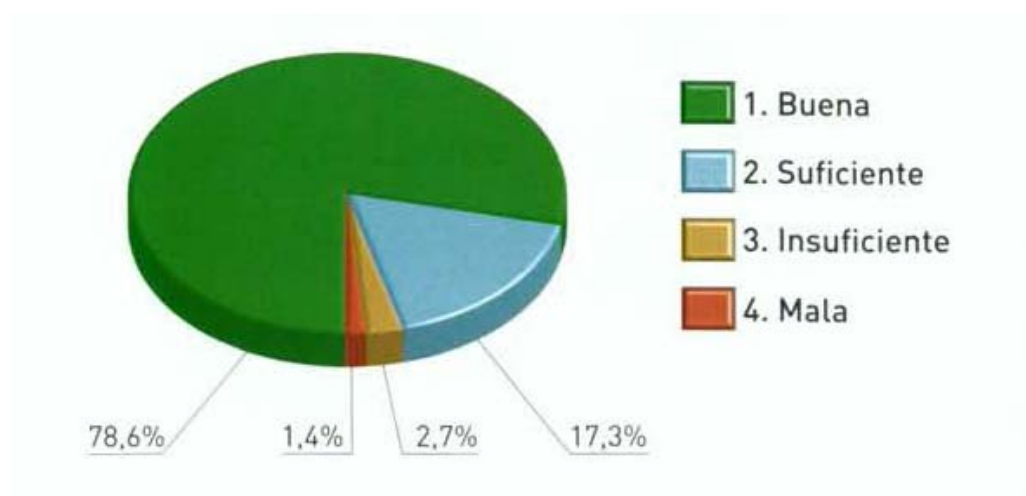


Figura 33. Niveles globales de calidad en sedimentos del litoral Mediterráneo. (Fuente: Consejería de Medio Ambiente)

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
Total	157	1.182

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
Industrial	13	148
Urbana	120	864
Agropecuaria	20	151
Acuícola	2	5
Otras	2	14
Total	157	1182

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 desempañado 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 glacis 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 deleznales, 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
Cabo de Gata Níjar	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
Fondos Marinos del Levante Almeriense	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 (GIZC), 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 GIZC 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 GIZC "CAMP Levante de Almería" (Coastal Area Management Programme, evidencia de la evolución de la GIZC en la Unión Europea (en el ámbito Mediterráneo), en España, Andalucía y la Estrategia Andaluza sobre GIZC.

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:
 - o Homogeneización del paisaje
 - o Alteración de los procesos naturales
 - o Contaminación de las aguas litorales
 - o Pérdida de la calidad y la cantidad de los recursos hídricos
 - o Agotamiento de los recursos vivos marinos
 - o Degradación de hábitats naturales y pérdida de la biodiversidad
 - o Pérdida de posibilidad futura de desarrollo económico
 - o Pérdida de patrimonio público: natural y cultural
 - o 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:

- o 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
- o En cuanto a las Políticas de calidad ambiental aguas superficiales:
 - % de población con tratamiento de agua potable
 - Población sin tratamiento de aguas residuales

Capítulo 5. Suelo

1. INTRODUCCIÓN AL SUELO ALMERIENSE

Almería se encuentra ubicada en la zona interna de las Cordilleras Béticas o Zona Bética al sureste de la Península Ibérica. En materia de suelo, las características fundamentales de este terreno, además de las peculiaridades paleogeográficas de las distintas series, estriban en la existencia de un Trías con metamorfismo alpino y por estar el zócalo pretriásico plenamente involucrado en la tectónica de mantos de corrimiento.

Además de los materiales de la zona Bética, están muy bien representados los correspondientes a las Depresiones Interiores (Sorbas, Vera, Pulpí y otras de menores dimensiones). Estos sedimentos de edad Neógena coexisten con un grupo de rocas volcánicas de esta misma edad, que se desarrollan fundamentalmente en el área costera entre el Cabo de Gata, donde alcanza la mayor expresión, y Carboneras.

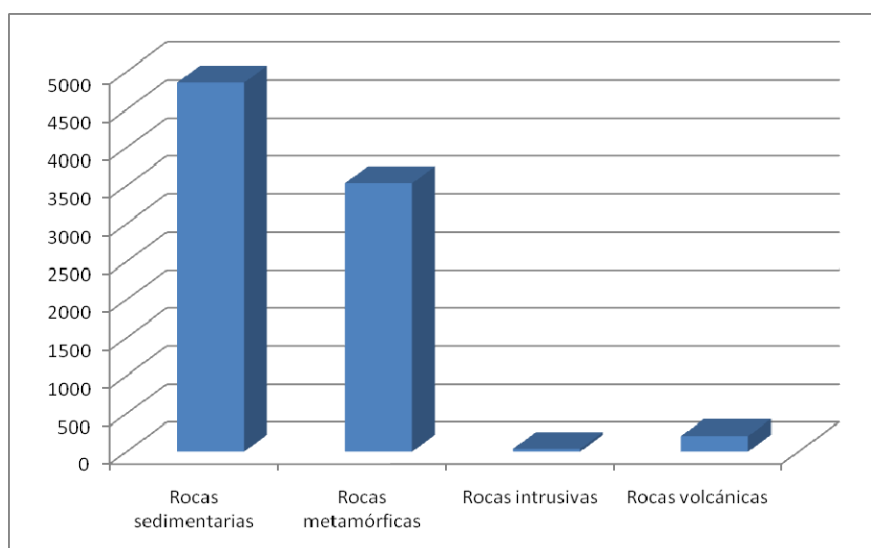


Figura 1. Litología del suelo almeriense. Elaboración propia a partir de datos del SIMA.

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES

A continuación se ofrece el marco legislativo y normativo que rige en la provincia de Almería en cuanto a la gestión de residuos, tanto en los ámbitos internacionales, como en el nacional y autonómico.

Internacional y Europea:

- Directiva 97/11/CEE del Consejo, de 3 de marzo, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el Medio Ambiente.
- Directiva 86/278/CEE, de 12 de junio. Protección del Medio Ambiente y en particular de los suelos en la utilización de los lodos de depuradoras en agricultura.

Nacional

- LEY 8/2007, de 28 de mayo, de suelo
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.
- DECRETO 36/2008, de 5 de febrero, por el que se designan las zonas vulnerables y se establecen medidas contra la contaminación por nitratos. de origen agrario.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados
- Resolución de 1 de marzo de 2000, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Convenio marco entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Andalucía sobre actuaciones derivadas del Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados 1995-2005, por el que se definen los compromisos de gasto para 1999.
- Orden de 5 de agosto de 1998, por la que se ordena la iniciación del procedimiento para la elaboración de un Plan de Conservación y Defensa del Suelo Agrícola de la zona que se cita y se adoptan medidas provisionales en relación con las labores agrícolas y ganaderas.
- Orden de 18 de junio de 1998, por la que se establece el procedimiento para la adquisición de tierras prevista en el Decreto 116/1998, de 9 de junio.
- Orden de 10 de agosto de 1998, por la que se concede un nuevo plazo para la presentación de ofertas de venta para la adquisición de tierras prevista en el Decreto 116/1998.
- Orden de 17 de noviembre de 1998, por la que se delegan competencias en materia de adquisición de fincas.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Real Decreto 2802/1983, 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 territorio y medio ambiente.
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Real Decreto 4/2001, de 12 de enero. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Establece un régimen de ayudas a la utilización de métodos de producción agraria compatibles con el Medio Ambiente.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio. Se modifica el reglamento para la ejecución de la ley 20/86 de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos,

aprobado mediante el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

- Real Decreto 1310/1990, del 29 octubre. Utilización de los lodos de las depuradoras en agricultura.
- Real Decreto 1302/1986, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Acuerdo de 27 de marzo de 2001, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan para la Recuperación y Ordenación de la Red de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Resolución de 1 de marzo de 2000, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se dispone la publicación del Convenio Marco entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Andalucía sobre actuaciones derivadas del Plan Nacional de Recuperación de Suelos Contaminados 1995-2005, por el que se definen los compromisos de gasto para 1999.
- Resolución de 28 abril 1995. Plan Nacional de recuperación de suelos contaminados (1995-2005), aprobado por el Consejo de Ministros el 17 de febrero de 1995.
- Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el reglamento Forestal de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente. BOJA 117/1997 7/10/97
- Orden de 2 de junio de 1997, por la que se regula la recolección de ciertas especies vegetales en los terrenos forestales propiedad privada en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Consejería de Medio Ambiente. BOJA 71/1997 21/07/97 Ley 2/1992, de 15 de junio, Forestal de Andalucía. Parlamento de Andalucía. BOJA 57/1992 23/06/92. BOE 163/92 8/07/92
- Aplicación provisional mediante Canje de Notas complementario de 3 de julio y 6 de septiembre de 1995 de Acuerdo entre el Reino de España y el Estado de Israel sobre Cooperación en el campo de la Desertificación, firmado "ad referéndum" en Jerusalén el 9 de noviembre de 1993, y modificado por Canje de Notas el 28 de diciembre de 1993 y 28 de enero de 1994, por el que se suprime el párrafo segundo de su artículo XIII. Ministerio de Asuntos Exteriores. BOE 244/1995 12/10/95
- Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países Afectados por Sequía Grave o Desertificación, en Particular en África, hecha en París el 17 de junio de 1994. Jefatura de Estado. BOE 36/1997 11/02/97

Autonómica

- Ley 7/1994, de 18 mayo, de Protección Ambiental. Normas reguladoras.
- Decretos
- Decreto 153/1996, de 30 abril. Reglamento de Informe Ambiental.
- Decreto 292/1995, de 12 diciembre, aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Orden de 9 de agosto 2002. Agricultura y Protección del Medio Ambiente. Establece normas de aplicación del régimen de ayudas a la utilización de métodos de producción agraria compatibles con el Medio Ambiente.
- Orden de 5 de agosto de 1998, por la que se ordena la iniciación del procedimiento para la elaboración de un Plan de Conservación y Defensa del Suelo Agrícola

- Orden de 5 de agosto 1998, desarrolla el Decreto 16 junio, de ayudas para forestación de superficies agrarias

3. SUELO DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

3.1.1. GEOLOGÍA

3.1.1.1. EDAFOLOGÍA

En la provincia de Almería existe una gran variedad de suelos. En esta memoria analizaremos a estos suelos a nivel de unidades taxonómicas existentes.

a) Leptosoles.

Son suelos limitados en profundidad por un contacto lítico dentro de los primeros 25 cm, o con menos del 10% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm. Por tanto, se trata de suelos asociados a las zonas más erosionadas, por lo que, en una provincia tan erosionada como la de Almería, suelen ser los suelos más abundantes y se reparten por toda su superficie. Se desarrollan sobre todos los tipos de materiales, a excepción de los blandos con texturas finas (margas, arcillas, etc.), y en pendientes muy abruptas (>25%). La vegetación suele ser un pastizal-matorral de escasa cobertura (15-20%).



En ellos se pueden diferenciar los *Leptosoles líticos*, cuando la roca continua y dura está dentro de los primeros 10 cm; cuando la roca se presenta entre 10 y 25 cm, se clasificarían como *Leptosoles eútricos*, si no presentan carbonatos y el grado de saturación es superior al 50%, como *Leptosoles calcáricos* si están carbonatados, como *Leptosoles réndzicos* si se desarrollan sobre materiales altamente carbonatados y presentan en superficie un horizonte de 10 cm o más que cumpla las características del móllico, como *Leptosoles úmbricos* si no están carbonatados y el horizonte superficial (>10 cm) cumple las características del úmbrico, como *Leptosoles dístricos* si sólo tienen un epipedón ócrico con un grado de saturación menor del 50%, y *Leptosoles eútricos* si sólo tienen un ácrico con un grado de saturación menor del 50%.

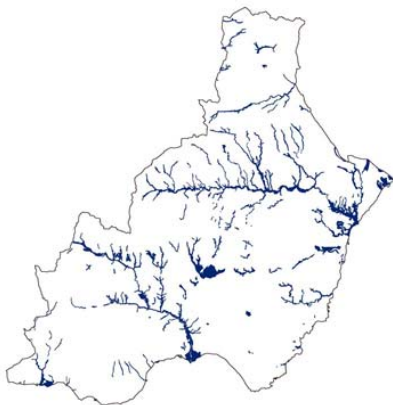
b) Vertisoles

Se caracterizan por presentar un elevado contenido en arcilla (mayor del 30%) capaz de variar considerablemente su espaciado basal con la humedad (esmeclitas), lo que origina importantes cambios de volumen y la aparición, cuando se secan, de anchas grietas que penetran profundamente en el suelo. Están muy escasamente representados en la provincia, siendo los *Vertisoles cálcicos* los únicos descritos.

Se localizan al norte y al este del Río de las Aguas y están dedicados fundamentalmente al cultivo de cereales. Se forman sobre arcillas y limos cuaternarios y margas miocénicas. La textura es arcillo-limosa y la estructura en bloques angulares con superficies de presión muy bien desarrolladas. En profundidad presentan acumulación de CaCO_3 .

c) Fluvisoles

Agrupar a todos los suelos formados sobre sedimentos aluviales (fluviales, marinos y lacustres) y que reciben material fresco a intervalos regulares, o lo han recibido en un pasado reciente. El material suele estar estratificado y el contenido en materia orgánica varía irregularmente con la profundidad, al igual que el porcentaje de los diferentes tamaños de partícula, incluida la grava. Suelen ser profundos y muestran un epipedón ócrico como único horizonte de diagnóstico. Dentro de ellos se pueden diferenciar los *Fluvisoles calcáricos*, que presentan CaCO_3 entre 25 y 50 cm de profundidad, y los *Fluvisoles eútricos*, sin carbonatos pero con una saturación del complejo de cambio superior al 50% con el calcio es el catión dominante.



d) Solonchaks

Se trata de suelos con elevada salinidad (conductividad del extracto de saturación a 25 °C >4 dS/m) que, por lo general, aumenta en profundidad, aunque es frecuente que la evaporación tienda a concentrar las sales en superficie, formando incluso costras salobres. Dado que es frecuente encontrarlos en zonas endorreicas próximas al mar, pueden presentar o no una capa freática dentro de los primeros 100 centímetros. Cuando se presentan características hidromórficas el suelo se clasifica como *Solonchak gléyico*, con salinidad muy elevada ($\text{CE}_{\text{es}} > 90 \text{ dS/m}$), costras salinas en superficie y manchas ocre de óxido-reducción sobre una matriz gris a partir de los primeros 50 cm. Aparecen representados en los alrededores de las Salinas de Acosta hasta la laguna próxima al Cortijo de Pujare, y también en pequeñas zonas a lo largo de la costa (desde Aguadulce a Guardias Viejas). La vegetación está caracterizada por *Arthrocnemum futicosum* y otras especies halófilas (géneros *Suaeda*, *Salsola*, *Atriplex*, *Frankenia*, *Limonium*, etc.). Dado que se desarrollan en un clima fundamentalmente árido, cuando no existe hidromorfía el suelo tendería a clasificarse como *Solonchak árido*, excepto en aquellos casos en que el sodio de cambio supera el 15% o el Na + Mg superan el 50% dentro de los primeros 50 cm (*Solonchak sódico*). Cuando no se dan propiedades áridas ni hidromorfía, el suelo se clasificaría como *Solonchak háplico*.



e) Gleysoles

Estos suelos se caracterizan por la presencia de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm. Se localizan en el piso oromediterráneo, donde el deshielo asegura surgencias de agua casi permanentes, que a su vez tienden a encharcar las depresiones endorreicas que salpican las partes altas de las áreas montañosas. Presentan un epipedón ócrico en superficie y condiciones reductoras que se ponen de manifiesto por los colores grises con manchas amarillo-rojizas del suelo. Son ácidos ($\text{pH} \approx 5$) y desaturados ($V \approx 30\%$), por lo que se clasifican como *Gleysoles dístricos*. La abundancia de agua en estos suelos hace que se colonicen por densos prados que, en las zonas de pendiente, fijan el suelo e impiden su erosión (borreguiles).

f) Kastanozems

Se trata de una unidad con escasa representación en la provincia, quedando ligada a coluvios calizos localizados en zonas de umbría con una cubierta vegetal relativamente densa. En superficie desarrollan un epipedón móllico con un croma en húmedo mayor de 2, el cual se sitúa por encima de un horizonte cálcico y, en ocasiones, entre ambos aparece un horizonte árgico. Estas características hacen que estos suelos se diferencien en *Kastanozems cálcicos*, cuando únicamente presentan un móllico sobre un cálcico, y *Kastanozems lúvicos* cuando entre los horizontes anteriores aparece un árgico.

g) Phaeozems

Ocupan los pisos meso y supramediterráneo y se caracterizan por la presencia de un epipedón móllico sin horizonte cálcico. Dada la fuerte deforestación y erosión que ha afectado a la provincia de Almería, estos suelos se presentan repartidos en pequeñas manchas en las que se conservan chaparrales mas o menos abiertos y también espatales con denso y profundo enraizamiento.



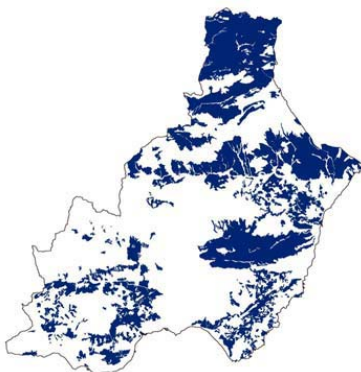
Dentro de ellos caben destacar los *Phaeozems lépticos*, asociados a las zonas más altas (siempre por debajo de los 2000 metros) y erosionadas en las que la roca se presenta en los primeros 25-50 cm. Suelen ser pedregosos, con un grado de saturación mayor del 80% y $\text{pH} > 6$. Los *Phaeozems lúvicos* se desarrollan sobre calizas, anfíbolitas, etc., y por debajo del móllico presentan un horizonte lúvico. La textura suele ser franca en superficie y franco-arcillo-limosa en el Bt, indicando procesos de erosión laminar en superficie. Cuando el suelo se desarrolla sobre calizas y calcoesquistos, el perfil se presenta enteramente carbonatado y se clasificaría como *Phaeozem calcárico*.

h) Gipsisoles

Su principal característica es la presencia de un horizonte *yésico* (gípsico), por lo que se desarrollan sobre margas con yesos y se asocian al *karst* de yesos de Sorbas y a otros enclaves más secos. En ocasiones, junto al gípsico se suele presentar también un cámbico o un cálcico. En su vegetación destaca la presencia de gipsofitas: *Oninos tridentata*, *Gipsofila struthium*, etc. Dentro de ellos destacan los *Gipsisoles arídicos*, caracterizados por el clima extremadamente seco (desierto de Tabernas), color claro, bajo contenido en materia orgánica ($< 1\%$), textura gruesa y estructura laminar en superficie donde se llegan a desarrollar pequeñas costras. En los ambientes semiáridos se suelen formar *Gipsisoles hipergípsicos* en los que el contenido en yeso supera el 60%, y a veces presentan indicios de salinidad ($\text{CE}_{\text{es}} > 3 \text{ dS/m}$). También se ha detectado la presencia de *Gipsisoles cálcicos*, en los que el horizonte gípsico se asocia a un cálcico.

i) Calcisoles

Es una de las unidades taxonómicas más abundantes en la provincia de Almería debido a su clima árido o semiárido, siendo su carácter fundamental la presencia de un horizonte cálcico o petro-cálcico y la ausencia de un árgico bien conservado. En las condiciones climáticas actuales es difícil pensar que exista el lavado suficiente como para formar el horizonte cálcico, por lo que suelen ser suelos muy antiguos. Los fuertes procesos de deshidratación actuales sí que pueden haber contribuido a la cristalización del carbonato y cementación del horizonte hasta el desarrollo de un petro-cálcico.

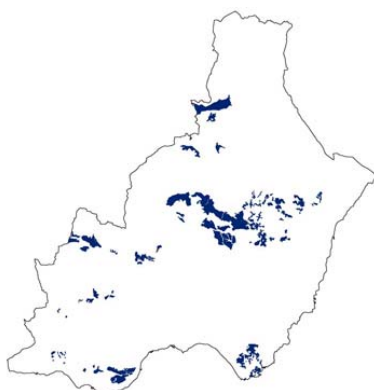


El carácter relicto de estos suelos se pone claramente de manifiesto cuando se conservan restos de un horizonte árgico mezclados con el cálcico. En general han sufrido intensos procesos de erosión, por lo que en ocasiones el cálcico o petrocálcico se presenta en superficie. En muchos casos, estos horizontes no se han formado exclusivamente por lavado vertical, sino que parte de los carbonatos proceden del lavado lateral de los relieves circundantes. En función de todas estas características, los tipos más comunes son: *Calcisoles endopétricos*, en los que el horizonte cálcico está por debajo de los primeros 50 cm con estructura generalmente laminar, de colores blanco-rosáceos y cementado. Por encima pueden presentar o no un cámbico que suele estar carbonatado. La textura más común es franca, el pH básico, la capacidad de cambio baja, saturados en calcio y con baja capacidad de retención de agua. Cuando la erosión ha sido más intensa y el horizonte cálcico se sitúa en los primeros 50 cm, el suelo se clasifica como *Calcisol epipétrico*. Ambos tipos de suelos presentan propiedades agronómicas deficientes y, si bien han estado cultivados, en la actualidad están siendo abandonados por su escasa productividad. *Calcisoles lúvicos*, asociados a glaciares y a los materiales volcánicos del Cabo de Gata. La presencia en ellos de restos de un horizonte lúvico indica menores procesos de erosión que en los tipos anteriores, al tiempo que revela su carácter relicto. *Calcisoles arídicos* que están ligados a las áreas más secas de la provincia y presentan una secuencia de horizontes ócrico-cálcico. Suelen ser poco pedregosos, de textura franca, pobres en materia orgánica y nutrientes, pH en torno a 8, y a veces tienen una conductividad relativamente elevada (alrededor de 4 dS/m), por lo que se pueden ver asociados a *Solonchaks*. *Calcisoles háplicos* que pueden presentar morfologías muy variadas en las que es frecuente la presencia de un horizonte cámbico. Se desarrollan en clima semiárido y sobre materiales muy variados. Suelen ser profundos y con textura que varía de gruesa en areniscas y dolomías, a fina en margas miocénicas.

j) Luvisoles

Su carácter fundamental es el de presentar un horizonte árgico, de color rojo y recubrimientos iluviales de arcilla en los poros. Se suelen asociar a las superficies antiguas de tipo glacis, siendo muy frecuente el desarrollo de un horizonte cálcico o petrocálcico por debajo del árgico. En general están erosionados y es el horizonte Bt el que se presenta en superficie, aunque emparedado por la incorporación de materia orgánica. En ocasiones, la erosión ha eliminado casi completamente el horizonte árgico del que sólo

quedan restos mezclados con el cálcio o incluso ha desaparecido totalmente, pasando el suelo a clasificarse como *Calcisol*. Cuando la secuencia de horizontes es ócrico-árgico-cálcico, el suelo se encuadra en la categoría de *Luvisoles cálcicos* en los que, por lo general, los horizontes superficiales están descarbonatados, aunque suelen presentarse ligeras recarbonataciones superficiales. Cuando la secuencia de horizontes es solamente ócrico-árgico, el suelo se clasifica como *Luvisol crómico*, ya que el color del horizonte Bt es más rojo que 7,5YR. Los relieves sobre los que se forman ambos tipos de *Luvisoles* son relativamente suaves, por lo que suelen estar cultivados de almendros, vides y olivos. Suelen ser pedregosos, muy pobres en materia orgánica (sobre todo el horizonte Bt), de pH neutro o ligeramente alcalino, con el complejo de cambio saturado en calcio y capacidad de retención de agua relativamente elevada.



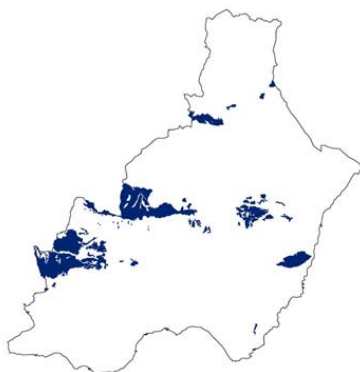
k) Umbrisoles

Se caracterizan por la presencia de un epipedón úmbrico, lo que los relega a las zonas más húmedas y lavadas por encima de los 2000 m de altitud. En general son poco potentes y el contacto lítico se suele presentar dentro de los primeros 50 cm, por lo que el tipo dominante es el *Umbrisol léptico*. Son pedregosos, con secuencia de horizontes ACR que, en ocasiones, pasa a ABwCR. Si bien están desaturados, el calcio sigue siendo el catión de cambio dominante. Suelen asociarse a *Regosoles dístricos* y *Leptosoles úmbricos*.

l) Cambisoles

Se caracterizan por presentar un horizonte cámbico que se diferencia del horizonte subyacente por estar más o menos descarbonatado, presentar un cromatismo más elevado, textura más fina (mayor contenido en arcilla) o un mayor desarrollo de estructura. Dentro de ellos, los tipos más representativos son: *Cambisoles vérticos*, localizados en el valle del Almanzora sobre margas y margocalizas ricos en arcillas esmectíticas, pero en los que las propiedades vérticas (grietas) no se extienden a todo el *solum*. Son suelos plásticos, adherentes y muy duros cuando están secos, lo que condiciona su uso agrícola. Es frecuente que en profundidad se presente una cierta salinidad, aunque sin sobrepasar los 4 dS/m de conductividad. Cartográficamente se suelen alternar con *Regosoles calcáricos*. *Cambisoles gléicos*, asociados a una cuenca endorreica al NO de la Sierra de Gádor que se ha rellenado de los materiales finos erosionados de los relieves circundantes. Han estado cultivados, pero en la actualidad están casi todos abandonados y siendo colonizados por un pastizal con algunas especies de juncos. La hidromorfía se presenta por debajo de los primeros 50 cm y se pone de relieve por la presencia de manchas rojizas y grises, junto a nódulos de hierro y, sobre todo, de manganeso. El perfil está carbonatado y el pH oscila entre 7 y 8. *Cambisoles calcáricos* que se desarrollan principalmente sobre coluvios calizo-dolomíticos, margas y conglomerados. Cuando se desarrollan en laderas de cierta pendiente, se asocian a *Regosoles* y *Leptosoles calcáricos*, mientras que en menores pendientes se suelen asociar a *Calcisoles* e incluso *Gipsisoles* y *Solonchaks*. Están repartidos por casi toda la provincia y se suelen dedicar al cultivo de

almendros, viñas y olivos, mientras que las áreas sin cultivar suelen estar repobladas o cubiertas de un matorral heliófilo. En general son suelos profundos, de textura franca, bien drenados, con capacidad de cambio en torno a $15 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$, complejo de cambio saturado en calcio y pH en torno a 8. *Cambisoles crómicos* que presentan un hue más rojo que 7,5YR y se suelen desarrollar sobre calizas, mármoles y peridotitas. El horizonte Bw suele presentar textura franca y estructura en fuertes bloques, generalmente angulares. Los contenidos en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio son relativamente bajos, mientras que el calcio es el catión dominante, aunque el magnesio es muy elevado en las peridotitas, y el pH está en torno a 7,5. *Cambisoles dístricos* que se desarrollan sobre los materiales metamórficos del Complejo Nevado-Filábride, por encima de los 2000 m. Son pedregosos y se asocian a los *Cambisoles lépticos* en los que el contacto lítico se presenta en los 25-100 cm superficiales. Presentan una textura gruesa (generalmente franco arenosa) y la estructura en bloques subangulares está poco desarrollada. Son ácidos ($\text{pH} < 6$) y la vegetación está constituida por los típicos piornales. *Cambisoles eútricos* que, al igual que en la tipología anterior, se desarrollan fundamentalmente sobre los materiales del Complejo Nevado-Filábride, pero a cotas inferiores a los 2000 metros.



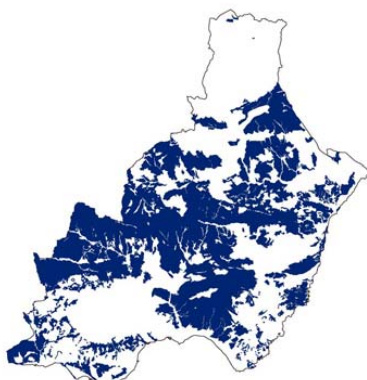
Son también pedregosos, aunque la textura es algo más rica en arcilla que los dístricos. El pH está comprendido entre 6,0 y 7,5, el calcio es el catión dominante y la vegetación está constituida por encinar-adenocarpal-piornal. En muchos casos estos suelos están aterrizados y repoblados de pinos, lo que ha destruido el suelo original y lo ha transformado en un *Regosol eútrico*.

m) Arenosoles

Son suelos de textura arenoso franca o más gruesa, profundos en la mayoría de los casos (más de 100 cm) y con estructura poco o nada desarrollada (grano suelto). Se suelen asociar a dunas y el contenido en CaCO_3 es inferior al 10%. Su capacidad de cambio es muy baja y están saturados en calcio, aunque con contenidos relativamente elevados en magnesio y sodio. El pH suele oscilar entre 8,0 y 8,5. Dentro de ellos, y en función del color, se pueden diferenciar los *Arenosoles áridicos* y los *álbicos*; estos últimos son blancos, con valor de 7 o más y croma menor de 3. En ocasiones, por debajo del material arenoso se presentan materiales más finos y ricos en sales, con conductividad en torno a 4 dS/m. En otros casos el depósito arenoso se sitúa sobre un contacto lítico.

n) Regosoles

Son suelos formados a partir de materiales no consolidados que únicamente presentan un epipedón ócrico. Se presentan en casi todos los materiales, ácidos y básicos, que se pueden encontrar en la provincia de Almería.



Dentro de ellos existe gran variedad en función del tipo de roca, del relieve y de la actuación antrópica. Así, los *Regosoles líticos* se presentan en pendientes relativamente fuertes, lo que condiciona una erosión relativamente intensa y escaso desarrollo del suelo. Presentan un contacto lítico dentro de los primeros 50 cm, pedregosidad elevada y de bajo a medio contenido en materia orgánica, aunque suele aumentar con la altitud. En rocas carbonatadas y con fuertes pendientes se suelen asociar a *Regosoles calcáricos* y *Leptosoles calcáricos*, *móllicos* o *réndzicos*, en función del tipo de epipedón, mientras que en zonas de menor pendiente se asocian a *Calcisoles* y *Cambisoles calcáricos*. En materiales ácidos por encima de los 2000 m se suelen asociar a *Leptosoles*, *Regosoles dístricos* e incluso *Umbrisoles*. Los *Regosoles antrópicos* se asocian a vertederos de basuras (*R. antrópico-redúcticos*), a residuos de minas que son relativamente abundantes en Almería (*R. antrópico-espólicos*), a arados profundos (*R. antrópico-áricos*), y a residuos de las numerosas urbanizaciones que se están realizando en la provincia (*R. antrópico-úrbicos*). Los *Regosoles gipsíricos* desarrollados sobre margas con yesos son suelos potentes, calcáricos, de pH básico y conductividad eléctrica del extracto de saturación en torno a 2,5 dS/m. Se suelen asociar a *Regosoles calcáricos* y a otros suelos con horizonte cálcico (*Calcisoles arídicos*). Los *Regosoles calcáricos* son uno de los tipos de suelos más extendidos en la provincia y se asocian a materiales calcáreos no consolidados (margas, margocalizas, derrubios, etc.) en superficies que han sufrido intensos procesos de erosión. El contenido en materia orgánica es relativamente bajo, pero la capacidad de cambio puede ser elevada debido a la fina textura de muchos de ellos, y el complejo de cambio está saturado en calcio. El pH se sitúa entre 7,0 y 8,5. Se suelen asociar a *Calcisoles*, *Cambisoles* e incluso *Gipsisoles*. Suelen estar cultivados, bien de olivos en las áreas de textura más fina, o de almendros en las zonas de textura más gruesa y elevada pedregosidad. También son frecuentes áreas de matorral que, al aumentar la altitud, se sustituyen por encinares aclarados y repoblaciones. Los *Regosoles dístricos* se desarrollan sobre materiales ácidos en cotas superiores a 2000 m, son muy pedregosos y suelen asociarse a *Regosoles lépticos* y *Leptosoles dístricos* en las áreas más erosionadas. Suelen estar repoblados de pinos y la vegetación natural es un piornal típico de la alta montaña del sureste peninsular. Por último, los *Regosoles eútricos* se suelen asociar igualmente a materiales ácidos, pero a cotas inferiores a 2000 metros. También se pueden encontrar en los sectores erosionados de rocas volcánicas y ultrabásicas. Suelen ser pedregosos y con muy escasa diferenciación del perfil.

3.1.1.2. Estratigrafía

Los materiales que afloran en Almería corresponden a una de las tres grandes unidades que Fallot distingue en las Cordilleras Béticas, existiendo además extensos afloramientos de materiales postorogénicos, en diversas cuencas neógenas y cuaternarias, así como grandes masas de rocas volcánicas que encajan en los materiales neógenos y, en algún caso, en otros más antiguos.

Los materiales béticos corresponden a tres Unidades o Complejos de la misma: Complejo Nevado-Filábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide. Los dos primeros se encuentran mejor representados que el Maláguide, del que sólo aparecen pequeños retazos. Los materiales

pertenecientes a los Complejos Nevado-Filábride y Alpujárride tienen edades paleozoica y triásica y están afectados en mayor o menor grado por el metamorfismo regional alpino.

Los materiales maláguides van desde el Devónico al Eoceno inferior y no han sido afectados por el citado metamorfismo. Los materiales neógenos y cuaternarios, ampliamente extendidos, son todos ellos posteriores a las principales etapas tectónicas compresivas. Por último, la emisión de los materiales volcánicos parece venir condicionada por el sistema de fracturación NE-SW que atraviesa la zona. Su litología resulta ser fundamentalmente andesítico-dacítica y se encuentran emplazados en general entre el Budigaliense y el Tortoniense.

- **Unidades Béticas**

El litoral almeriense se encuentra dentro de la unidad estructural conocida como zona Bética *sensu stricto*, que es la que forma las cadenas montañosas del sur de la Península Ibérica y que junto con las rocas volcánicas forma el sustrato de las cuencas terciarias, tanto en tierra como en el mar. La Cadena Bética, que, como se sabe, va desde Cádiz a las islas Baleares, está constituida por tres grandes franjas o bandas más o menos irregulares que forman tres unidades estructurales de dirección E-O a OSO-ENE aproximadamente. Estos tres dominios se conocen como Zonas Bética, Subbética y Prebética. Las dos últimas constituyen la parte externa de la cadena y la primera corresponde a la zona interna.

Según lo indicado anteriormente, la zona presenta una estructura muy compleja con basamento alóctono aflorante, sobre el que se superponen una serie de grandes mantos de corrimiento con traslaciones muy considerables.

El Dominio Bético Interno o «Zona Bética» se compone de tres grandes unidades superpuestas, claramente diferenciadas, y que de abajo a arriba son las siguientes:

- Complejo Nevado-Filábride.
- Complejo Alpujárride.
- Complejo Maláguide.

- *Nevado-Filábride*

Se trata del dominio en posición estructural más inferior de la Zona Bética y constituye los núcleos montañosos de las Sierras Nevada y de los Filabres. Este dominio aparece representado al oeste de Polopos y en la Sierra de Bédar y en otro asomo más pequeño al este de Pulpí. Está constituido por un potente conjunto de formaciones caracterizadas por la presencia de un metamorfismo de alto grado.

Esta unidad se orienta de Oeste a Este prolongándose así sobre la plataforma continental, en la cual queda tapada al parecer por el potente espesor de sedimentos neógeno-cuaternarios.

- *Alpujárride*

Se encuentra cabalgante sobre el Nevado-Filábride y ocupa una posición estructural intermedia dentro de la Zona Bética. Se trata, en conjunto, de una serie de unidades tectónicas alóctonas estratigráficamente superiores al Complejo Nevado-Filábride. El número de estas unidades varía según la zona considerada, incluso en algunos puntos aparecen unidades con características singulares que algunos autores, consideran un complejo diferente. Este dominio aparece representado por un afloramiento de dirección aproximadamente E-O siguiendo la línea entre Vado y Polopos. También aparece un retazo al oeste de Carboneras y en algunos puntos de la Serrata de Níjar.

Está ampliamente representado al suroeste de Mojácar y en las Sierras de Almagrera, de Castillerico, de los Pinos y del Aguilón. El Complejo Alpujárride cuando aparece completo presenta las siguientes unidades:

- Formación inferior de micaesquistos y cuarcitas que consiste en un conjunto mesometamórfico, bastante homogéneo, de micaesquistos, a veces grafitosos, que alternan con capas y bancos de cuarcitas, cuya potencia es de unos 2.500 m. La edad de esta formación parece corresponder al Paleozoico inferior.
- Formación superior de micaesquistos y cuarcitas discordante sobre la anterior, que consiste igualmente en un monótono y potente conjunto de micaesquistos y cuarcitas (o areniscas cuarcíticas). Se atribuye esta formación al Paleozoico superior infrapérmico.
- Formación de filitas y cuarcitas que yace en aparente discordancia sobre la anteriormente descrita y consiste esencialmente en un conjunto de filitas y cuarcitas alternantes, presentándose también intercalaciones de calizas, generalmente detríticas, calcoesquistos, yesos y arcillas de intensa coloración, rojizas y verdosas. Su potencia es muy variable, alcanzando varios centenares de metros en algunos puntos y encontrándose laminada en otros. El contacto de esta formación con la anterior es más bien gradual y la discordancia es un tanto convencional. Se atribuye esta formación al Permo-Werfeniense.
- Formación de calizas y dolomías que aparece constituida por calizas, calizas dolomíticas y dolomías, generalmente masivas y a veces con estratificación en bancos gruesos, que han experimentado un cierto grado de recrystalización como consecuencia del metamorfismo alpídico. Existen, por otra parte, manifestaciones volcánicas. El tránsito de la formación anterior a ésta tiene lugar a través de niveles de calcoesquistos, por lo que están generalizados los fenómenos de despegue. La edad es Trías medio y superior, sin que exista hasta ahora evidencia de que pudiera extenderse al Jurásico.

- *Maláguide*

Tiene una marcada significación geológica debido fundamentalmente a la amplitud de su estratigrafía y al hecho de no encontrarse afectado por fenómenos metamórficos al contrario que los dos anteriores. Aparece representado en pequeños afloramientos en la Sierra del Cabo de Gata y pueden encontrarse estos materiales en los alrededores de Palomares.

Este Complejo constituye el conjunto de formaciones más elevadas desde el punto de vista estratigráfico de las unidades béticas y es también de carácter alóctono.

El término inferior presenta *facies flysch* y está compuesto por areniscas y grauwas con intercalaciones calizas a veces algo arenosas o limolíticas y pizarras (Devónico-Carbonífero). Sobre estos materiales se sitúa discordante una secuencia de formaciones de naturaleza fundamentalmente detrítica, de un color rojo característico. Está constituida por areniscas, limolitas, pizarras silíceas y conglomerados poligénicos normalmente en la base (Permotriásico).

El término superior es de naturaleza en su mayor parte calcárea, con edades que varían desde el Jurásico al Eoceno.

• **Unidad volcánica**

Las manifestaciones volcánicas están constituidas por dos complejos fundamentales: el volcanismo de la Sierra de Cabo de Gata y el de las inmediaciones de Vera, que constituye el conjunto volcánico más complejo de los existentes en la península, tanto por la diversidad de los tipos litológicos como por las duraciones en el tiempo de los procesos volcánicos.

En el volcanismo calcoalcalino desarrollado especialmente en el sector de Cabo de Gata se distinguen (Fuster y otros, 1965), cuatro ciclos (de abajo a arriba): aglomerados viejos o andesitas piroxénico-anfibólicas, andesitas anfibólicas, andesitas piroxénicas y dacitas. Los ciclos comienzan con fases más o menos explosivas de ignimbritas, tobas y aglomerados y finalizan menos violentamente con intrusiones subvolcánicas, a menudo en forma de domos.

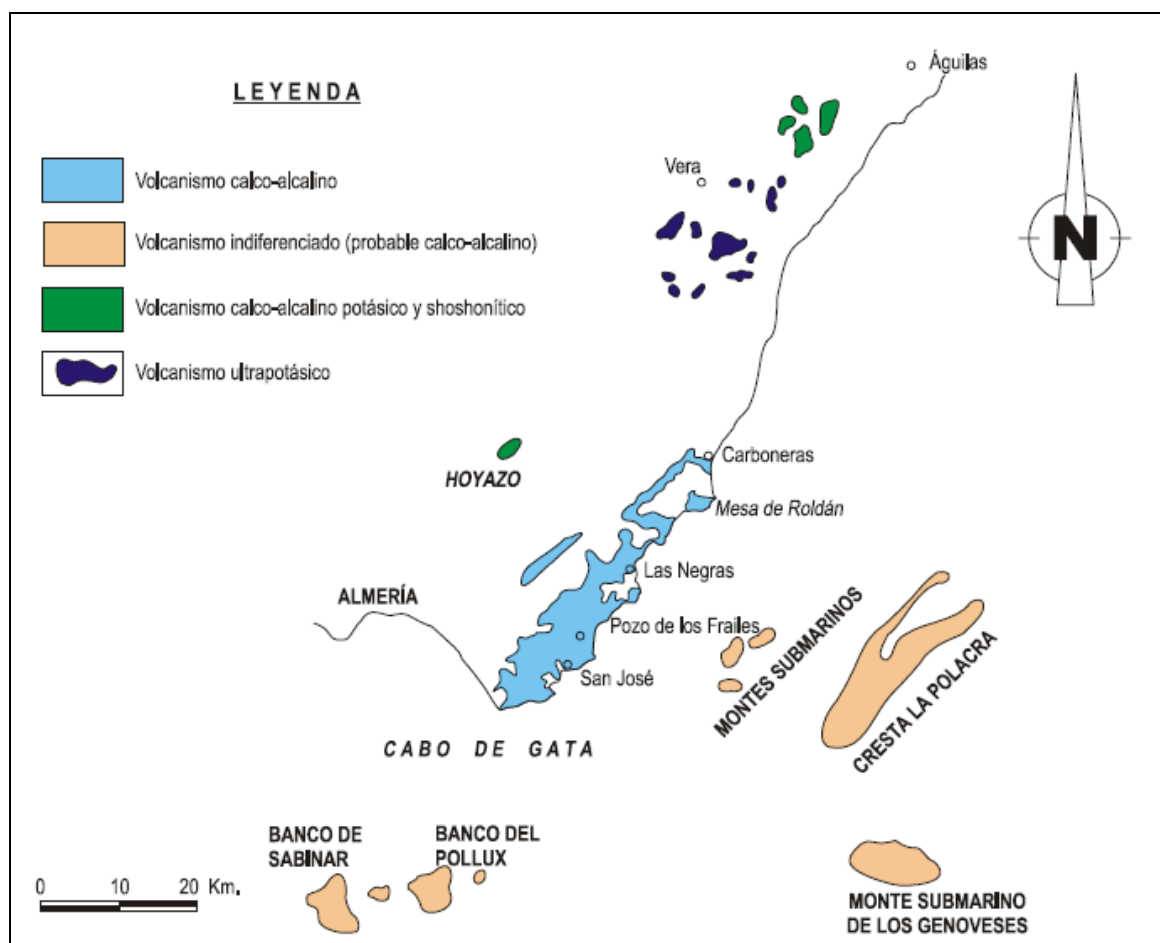


Figura 2. Distribución de la unidad volcánica. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

Hacia las zonas meridional y central de Cabo de Gata, en estas volcanitas se manifiestan importantes alteraciones hidrotermales en fases propilítica y argilítica y fenómenos de silicificación y finalmente oxidación. Las rocas volcánicas de la Sierra de Cabo de Gata se presentan formando tres grandes alineaciones sensiblemente paralelas manteniendo una dirección SO-NE. El límite occidental está formado por las unidades pizarrosas antes citadas.

De las tres alineaciones, la más oriental es la que tiene mayor importancia en cuanto a volumen de material, así como a diversidad de litologías. Se extiende desde las salinas del Cabo de Gata hasta las cercanías de Carboneras, y está formada por andesitas, dacitas, riolitas y tobas, predominando en el conjunto las andesitas piroxénicas. Es en este conjunto donde se han producido diversas alteraciones que han dado lugar a una importante y no lejana actividad extractiva minera. La segunda alineación o intermedia comprende la Serrata de Níjar, que se prolonga hasta la costa al norte de Carboneras. Esta

alineación está relacionada con la falla o «accidente» de Carboneras. La litología es similar a la de la primera, predominando en ésta las andesitas anfibólicas.

Ambas alineaciones constituyen un excelente ejemplo de volcanismo calco-alcalino. A diferencia de las anteriores la tercera alineación no presenta una continuidad espacial, si no que está representada por una serie de manifestaciones volcánicas aisladas. Algunas de ellas, como las del Hoyazo de Níjar y las del este de Vera, presentan carácter calco-alcalino potásico, y se encuentran relacionadas espacialmente, ya fuera de Almería, con las existentes en Mazarrón y Cartagena (Murcia) de la misma naturaleza (ver figura adjunta).

Dentro también de esta alineación existen otros afloramientos de naturaleza ultrapotásica (Veritas). Están situados al sur y al oeste de Vera. Estas rocas han hecho extrusión en forma de chimeneas de diámetro reducido que perforan y deforman intensamente las rocas encajantes.

Así como hay, *grosso modo*, una distribución espacial, también existe una sucesión temporal en las emisiones, lo que hace pensar en dos etapas diferentes de actividad volcánica. Las rocas de carácter calco-alcalinas están datadas como las más antiguas, con edades comprendidas entre los diecisiete y los ocho millones de años, mientras que las calco-alcalinas potásicas tienen asignada una edad entre trece y siete millones de años, que aunque implica una cierta coincidencia durante un período de tiempo, son, en conjunto, más recientes que las primeras.

- **Unidades postorogénicas continentales**

Estos materiales ocupan principalmente todas las áreas deprimidas. Los depósitos fundamentalmente abarcan desde el Mioceno medio hasta el Cuaternario. En el Mioceno se desarrolla una tectónica de bloques de todo el edificio bético, que da origen a zonas deprimidas o cuencas de sedimentación de acusada subsidencia. Las formaciones postorogénicas (Neógeno y Cuaternario) rellenan esta serie de cuencas, de variable magnitud, tanto por su extensión como por la potencia de los sedimentos, las cuales se sitúan tanto en el ámbito marino como en la zona terrestre.

Dentro de la zona pueden distinguirse las siguientes cuencas neógenas:

- a) Cuenca de Almería. Enmarcada por la Sierra de Gádor, Sierra Alhamilla, Sierra Cabrera y el accidente tectónico del grupo de fallas de Almería. Hacia el suroeste se prolonga mar adentro y hacia el noroeste a través del Campo de Níjar sólo aparece parcialmente.
- b) Cuenca de Tabernas-Sorbas. Se prolonga hacia el Oeste a lo largo del pasillo del río Andarax y se encuentra limitada al Sur por las alineaciones montañosas del Complejo Alpujárride, extendiéndose en su extremidad oriental hacia la plataforma marina y enlazando con la Cuenca de Vera.
- c) Otras cuencas de menor desarrollo que pueden individualizarse son la Cuenca de Sierra de Gata, en el ámbito marino, y la Cuenca de Morales-Carboneras, situada entre la Serrata y Sierra de Gata, y continuándose en el margen continental del mar Surbaleár.

- *Mioceno*

Los sedimentos del Mioceno constituyen la mayor parte de las formaciones que rellenan las cuencas neógenas, tanto en la zona terrestre como del margen continental y zonas adyacentes. El Mioceno aflora ampliamente en el interior y probablemente en los flancos de los más importantes cañones submarinos, mientras que en las restantes zonas marinas está cubierto por las formaciones pliocuaternarias. Su potencia es muy considerable, alcanzando varios miles de metros en el centro de las cuencas.

Las dos unidades litoestratigráficas que constituyen el Mioceno corresponden a la facies marina Tortonense y a la facies regresiva Messiniense. La primera de ellas está constituida, de muro a techo, por conglomerados calcáreos, margasy silexitas. Localmente se han encontrado depósitos de calcarenitas bioclásticas intercaladas en la formación volcánica.

Para el Messiniense, diversos autores han establecido una estratigrafía basada en unidades deposicionales, no definidas formalmente, de marcado carácter sedimentológico: Complejo Marginal, Complejo Arrecifal y Complejo Terminal. El Complejo Marginal se caracteriza por los frecuentes y rápidos cambios de facies, pasando los conglomerados y areniscas a limolitas y margas con intercalaciones de areniscas y conglomerados de origen turbidítico.

El Complejo Arrecifal está formado por calizas arrecifales, calcarenitas bioclásticas, margas y calcisiltitas.

El Complejo Terminal, separado del Arrecifal por una superficie de erosión de origen kárstico, está formado por calizas y dolomías oolíticas, brechas calcáreas, turbiditas, yesos, margas, conglomerados, arcillas y margas.

- *Plioceno*

La etapa distensiva Fini-Messiniense, con la apertura al Atlántico (Benson, 1972; Ruggieri, 1974; Hollister, 1974, y otros), dio origen a una rápida transgresión marina que afectó a todo el Mediterráneo y a gran parte de las zonas emergidas comprendidas en la región. Esta importante transgresión implantó un régimen de sedimentación de mares más o menos profundos en las cuencas hoy situadas en el margen continental y zonas adyacentes del ámbito marino, así como en las cuencas costeras de ambientes someros, limitadas por las alineaciones montañosas (Sierra de Gádor, Sierra de Alhamilla, etc.).

Así pues, el Plioceno se encuentra ampliamente representado en los sectores litorales de la región y, por supuesto, en toda la zona marina y es discordante sobre los materiales del Mioceno superior, hecho que ha sido comprobado en todo el ámbito del Mediterráneo occidental. Corresponde en general a un régimen sedimentario pelágico y semipelágico que da paso a una fase regresiva, que se extiende al Cuaternario (Pleistoceno). Litológicamente, el Plioceno está definido por depósitos de conglomerados, brechas, calcarenitas y calcisiltitas.

- *Pliocuaternario*

Constituido por una serie de depósitos sedimentarios de ámbito fundamentalmente continental, a veces deltaico, que serán descritos con detalles más adelante dentro del apartado correspondiente a los sistemas morfogenéticos. Ya se ha indicado que las formaciones del Plioceno se extienden al Cuaternario (Pleistoceno), con ciertas variaciones en el régimen sedimentario, como consecuencia de la continuada actividad tectónica.

Existe una pequeña discordancia angular y un ligero cambio en los sedimentos al final del Plioceno (Calabriense). Esta disconformidad rompe la continuidad de algunas fallas y puede interpretarse como el final de una etapa regresiva y el principio de otra transgresiva que afectó a una parte de la franja costera hoy emergida que alcanzó hasta los 10 km. al norte de Almería (Dillon, W. P.; Robbin, J. M.; Greene, H. G., y Lucena, J. C., 1980). Tales procesos son indicativos de una reactivación tectónica que parece coincidir con el cambio de una fase distensiva a otra de compresión.

• **Unidades postorogénicas marinas**

Para identificar las facies de sedimentos marinos se definen dos ambientes deposicionales principales: la zona litoral y la plataforma continental.

La zona litoral incluye la zona amplia de transición entre el continente y el medio marino. Se considera como litoral desde la zona terrestre más interna, donde ejercen alguna acción los temporales importantes, hasta la zona inferior donde influye la acción del oleaje y temporales.

Se distinguen los siguientes medios:

- 1) Supralitoral. Situada desde la línea superior de oleaje y mareas hasta la parte terrestre que afectan los temporales más importantes.
- 2) Interlitoral. Zona comprendida entre el límite superior e inferior del oleaje y mareas, zona que puede estar caracterizada por la existencia de varias bermas sedimentarias y por concentraciones de minerales o bioclastos.
- 3) Infralitoral. Continuación mar adentro a partir del interlitoral hasta el límite más inferior de acción del oleaje, situado en las costas mediterráneas a unos 20-25 m. El infralitoral incluye una zona proximal, caracterizada por la existencia de barras sumergidas, siendo la zona de transporte de sedimentos más activa, y una zona distal con menor acción dinámica. Se considera plataforma continental todo el dominio que se extiende entre el litoral y el borde de plataforma, caracterizado por la inflexión de pendiente que da paso al talud continental.

Se distinguen tres ambientes principales:

- Plataforma interna, localizada a continuación de la zona infralitoral distal y se extiende hasta la batimetría de 30-40 m., donde se sitúa la línea de ruptura de pendiente; es una zona de una gran variedad morfológica y sedimentológica donde la influencia continental y la fuerte dinámica litoral disminuyen rápidamente.

- Plataforma media, que es la zona subhorizontal de la plataforma continental con pendiente más suave. La morfología de detalle, sin embargo, puede ser bastante complicada y estar caracterizada por la presencia de terrazas, dunas y montículos de arena; en esta zona aparecen una gran cantidad de características heredadas de condiciones dinámicas diferentes de las actuales.

- Plataforma externa, que forma la parte más externa de la plataforma continental; suele estar caracterizada desde el punto de vista sedimentológico por una cobertura sedimentaria de lodos que hacen uniforme en gran medida el relieve; pueden, no obstante, aparecer ondulaciones superficiales, reflejo de morfologías fosilizadas o de fenómenos de deslizamientos gravitatorios que afectan a la parte superior del talud continental (ver figura adjunta).

En la plataforma continental existe a grandes rasgos un predominio de sedimentos groseros, arenas y gravas, que disminuyen de tamaño de grano hacia el borde del talud, donde predominan los limos y arcillas. Sin embargo, desde el punto de vista del predominio de las diferentes clases de tamaño, se pueden definir las siguientes áreas:

- Áreas de sedimentos detríticos predominantemente gruesos.
- Áreas de sedimentos detríticos heterométricos, bien clasificados.
- Áreas de sedimentos detríticos predominantemente finos.

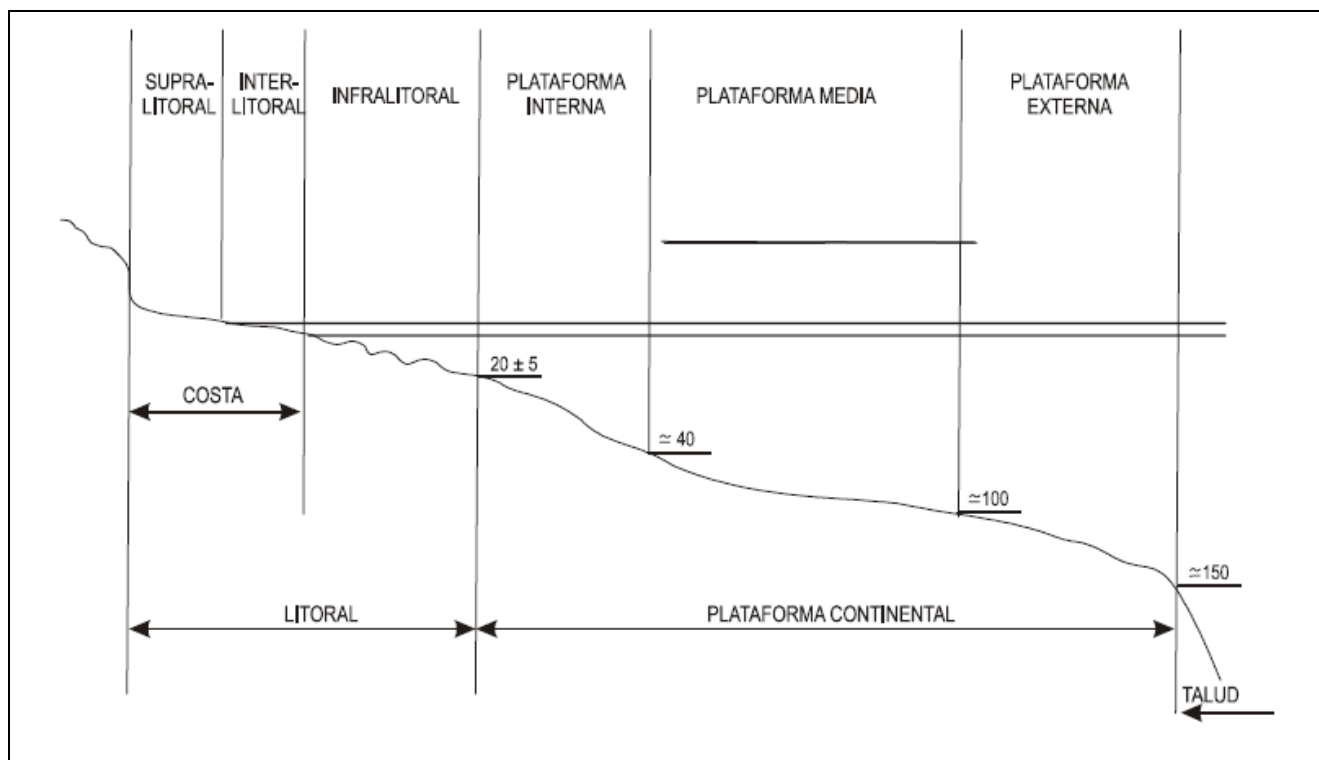


Figura 3. Unidades postorogénicas marinas. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

El contenido en carbonatos de los sedimentos en la plataforma continental es especialmente abundante en algunos sectores debido al predominio de los constituyentes biógenos (algas calcáreas, moluscos, briozoos, equinodermos, foraminíferos y ostrácodos) que dan lugar a importantes acumulaciones de sedimentos calcáreos biogénicos.

En áreas con predominio de gravas y arenas groseras (frente al Cabo de Gata y entre Rodalquilar y Carboneras) los constituyentes biógenos dominantes son generalmente algas calcáreas coralinas, moluscos y briozoos. En los sedimentos arenosos de grano medio suelen dominar los moluscos, briozoos y equinodermos y en menor proporción se presentan también algas calcáreas coralinas y foraminíferos bentónicos. Estas áreas bioclásticas predominan en la zona de Garrucha Norte. También se presentan, aunque en menor proporción, frente al Cabo de Gata y entre Rodalquilar y Carboneras. Las áreas calcáreas de grano fino están constituidas por foraminíferos, ostrácodos, moluscos y en menor proporción por fragmentos de equinodermos.

Los ambientes litorales actuales se caracterizan por el predominio de facies modernas en la zona supralitoral, interlitoral e infralitoral proximal y de facies de tipo palimpsest en la zona infralitoral distal. Los diferentes tipos de sedimentos en estas zonas están en relación directa con el tipo de costa, la presencia de descargas fluviales y su naturaleza, y en menor proporción, con las características de la plataforma continental interna en la zona considerada. En general predominan los sedimentos de tipo muy grosero constituidos por gravas, en muchos casos suministradas por un aporte muy local a partir de los acantilados costeros. Las playas arenosas son más frecuentes en las inmediaciones de los delta-abanicos que producen los ríos y torrentes en esta zona. Las gravas más groseras desaparecen mar adentro a partir de la zona infralitoral proximal, dando paso en primer lugar a arenas y posteriormente a limos orgánicos en las zonas con aportes terrígenos, y a gravas bioclásticas y arenas gruesas en el resto del área.

La sedimentación más importante durante el Holoceno superior se localiza en el área estudiada en el talud superior, donde se acumulan todos los sedimentos terrígenos en suspensión que escapan de la plataforma. Asimismo, en estos sedimentos, su composición demuestra que hay un aporte de partículas hemipelágicas, biogénicas finas y terrígenas importantes.

3.1.1.3. Tectónica

- **Tectónica alpina y prealpina**

Las Cordilleras Béticas presentan en su conjunto tal grado de complejidad, que aún permanece en discusión su esquema general. Como se expuso anteriormente comprende un dominio interno, constituido por la Zona Bética y otro externo integrado por la Zona Subbética y Zona Prebética.

En la Zona Bética, donde se sitúa la región considerada, resulta difícil una exposición resumida de su tectónica, al no coincidir las interpretaciones de los distintos autores que han trabajado en ella. Comprende las tres conocidas unidades denominadas Complejo Nevado-Filábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide.

Uno de los primeros problemas que se plantea se refiere a la existencia de una orogenia prealpina, sobre la que no se ha llegado a conclusiones definitivas. La consideración de una orogenia prealpina se ha basado en la presencia de una discordancia bastante generalizada, en el Complejo Nevado-Filábride y en el Complejo Alpujárride, probablemente equivalentes, sobre la que yacen formaciones del Devónico-Carbonífero. Esto podría hacer suponer una orogenia prehercínica, cuyas características no pueden conocerse por los efectos de las distintas fases de la orogenia alpina y los intensos procesos metamórficos asociados a la misma.

El Complejo Nevado-Filábride representa un conjunto alóctono, desplazado hacia el Norte en un recorrido del orden de 50 km., y se compone de distintos mantos, cuyo número varía de unos puntos a otros.

El Complejo Alpujárride es alóctono sobre el Complejo anterior y ha experimentado sucesivos movimientos gravitacionales sobre el mismo. Se compone igualmente de distintos mantos de corrimiento, cuyo número varía según la transversal considerada. Las vergencias de los mantos de corrimiento es hacia el Norte de acuerdo con las directrices de los pliegues de arrastre y estrías de fricción que aparecen en determinadas formaciones.

En cuanto al Complejo Maláguide (igualmente alóctono), las pequeñas masas que se encuentran en la región se sitúan sobre el Complejo Alpujárride, si bien debe admitirse que han podido deslizarse en distintas épocas no determinables. Una vez alcanzada la tectónica de corrimiento tienen lugar diversas fases de plegamiento, siendo la más importante la que se produce después del Mioceno medio, que da origen a extensos pliegues.

- **Tectónica postalpina**

La última etapa de colisión entre las «zonas internas» y las «zonas externas» que finalizó en el Mioceno inferior, tuvo lugar según una dirección aproximada N-S o NNO-SSE, y dio origen a fallas sublongitudinales de dirección E-O, o más frecuentemente OSO-ENE, y a otras de componente horizontal según directrices aproximadas NO-SE y NE-SO, directrices que, por otro lado, están muy generalizadas en el Mediterráneo occidental (ejemplos claros son las que se localizan en la Serrata o al norte de Carboneras).

A esta etapa pudo seguir otra de reajuste isostático, con elevaciones y hundimientos que fueron configurando las cuencas donde se depositaron los sedimentos del Burdigaliense superior-Langhiense, los cuales constituyeron los primeros rellenos de las cuencas neógenas postorogénicas. En ciertos sectores se habla de una etapa compresiva entre el Serravaliense-Tortonense, aunque en la Sierra de Gata esta etapa es difícil de admitir dada la existencia de volcanismo andesítico en aquella época.

A partir del Mioceno superior comienza claramente una etapa distensiva en toda esta región, que comprendió muchas fases durante la sedimentación del Mioceno superior y, al parecer, implicó un movimiento de carácter normal de las fallas con las direcciones ya existentes, en la fase primitiva de compresión. Así pues, las cuencas intramontañosas afectadas por las transgresiones tortonienses están hoy rodeadas por fallas normales de dirección E-O, OSO-ENE, así como otras NO-SE y NE-SO. En todos los casos estas fallas han actuado en varias épocas durante el Tortonense, dando lugar a distintos episodios de sedimentos detríticos discordantes, en relación con el rejuvenecimiento de los bordes o umbrales de las cuencas, o a la aparición de turbiditas o pliegues de *slumping* en las zonas subsidentes.

En simultaneidad con todos estos fenómenos parece ser que fue creándose una zona de *rifting* o de fosas tectónicas en la región considerada que se extiende hacia el Sur hacia el mar de Alborán y norte de Marruecos y hacia el Norte hasta Murcia y este de Mallorca. En esta zona de *rifting*, con cuyas fases de «desplome» debieron relacionarse los diversos episodios volcánicos, muestra directrices estructurales diferentes a las propiamente béticas. En esta región, su dirección principal es la N 45° E (Falla de Carboneras o de la Serrata), que se extiende a lo largo de más de 150 km., desde el ámbito de la plataforma hasta el norte de Carboneras. Otra importante dirección de este sistema, denominado «sistema de fallas de Almería», sería la N 20° E o de Palomares y la N 120° E del Campo de Dalías. En posteriores fases compresivas estas fallas actuaron como megacizallas dentro de la gran cicatriz que separa las actuales placas europea y africana.

Está claramente demostrado que el funcionamiento de estas megacizallas alcanza hasta el Cuaternario, con alternancia de las fases de compresión y distensión. Cuando estas fallas afectan a materiales relacionados en su origen en esta zona de *rifting* (caso de las rocas volcánicas), dan lugar a alineaciones de fractura continua y claramente visibles, tales como la falla de Carboneras o de la Serrata, con direcciones propias del Sistema. Igualmente ocurre cuando afectan a potentes formaciones neógenas, muchas de cuyas cuencas obedecen al funcionamiento de estos accidentes.

Por el contrario, cuando esta zona de megacizalla se entronca con el sustrato bético, o con zonas donde es patente la presencia de corteza continental más antigua de la zona bética, parece ser que se rejuvenecen las fallas antiguas que ya afectaban a esta zona, sobre todo aquellas cuya dirección difiere muy poco de las propias del sistema (caso de las fallas N 140° E o N 160° E del Alquíán). Cuando los materiales de la zona bética están recubiertos por series neógenas y cuaternarias no muy potentes, el funcionamiento de estas fallas en el sustrato se revela en superficie por la aparición de multitud de pequeñas fracturas de esa dirección, pasando a una zona de fracturación muy penetrativa (caso de Alquíán).

Las fallas en las que se ha constatado un movimiento reciente tienen posible significación sismotectónica. Todo esto es lo que se puede observar en tierra, y lo que tiene evidente repercusión en las observaciones de la plataforma como seguidamente se analiza.

La actividad sísmica de la zona de Almería se concentra en la región costera, tanto en la franja litoral como en el mar de Alborán. Aunque la determinación de epicentros no es muy exacta, se observa una tendencia E-O paralela a la costa y otra NNE-SSO. La primera alineación E-O queda separada claramente del área de concentración de terremotos en la zona de Granada, al Este, y en la de Huércal-Overa al Nordeste, y la mayoría de sus terremotos quedan situados en el mar cercanos a la costa. La segunda alineación NNE-SSO representa el borde oriental de la zona sísmicamente activa. Más al norte esta alineación coincide con la orientación del sistema de fallas Alhama de Murcia-Palomares-Carboneras. Estas fallas, que en los estudios de estructura de la corteza se ha visto que representan un accidente que

afecta a toda la corteza, se prolongan hacia el SSO, a lo largo del mar de Alborán. La evidencia de esta prolongación la constituye el borde oriental de la zona sísmica en la Cuenca de Alborán.

- **Tectónica en la plataforma continental**

La investigación sísmica de la plataforma continental de la costa almeriense ha revelado la existencia de un sistema de fracturación de alcance regional, que corresponde al que hemos venido llamando «Sistema de fallas de Almería».

Dentro de la dirección N 45° E se pueden distinguir dos zonas principales. Una, prolongación de las fallas que limitan la Serrata, y otra, continuación de los que originan el *graben* de la Cuenca de Morales y el *horst* de la Sierra de Gata.

La primera está compuesta principalmente por una falla muy continua, y asociadas a esta falla existen algunas secundarias más cortas y escalonadas, solamente localizables a pocos kilómetros de la traza principal. La falla principal sugiere aquí un movimiento aparentemente normal.

Sin embargo, su prolongación en tierra (Serrata) muestra evidencias de un movimiento rumbo-deslizante de carácter levógiro, como ya se ha indicado, tanto por las estrías que pueden observarse como por el desplazamiento de la red hidrográfica. Todo ello indica un movimiento alternativo, como falla normal y en dirección, que afecta a terrenos cuaternarios de la plataforma, e igual constancia existe en cuanto a su efecto sobre el Pleistoceno marino que aflora en tierra. Se trata, pues, de una falla activa, que se extiende hacia el Noroeste (falla de Carboneras) y, al parecer mediante un giro, enlaza con la falla de Palomares (N 20° E).

3.1.2. Geomorfología

3.1.2.1. Características generales del relieve

Una de las más evidentes características del relieve lo constituye la pendiente del terreno que en el Mapa Fisiográfico se ha representado según cuatro intervalos: pendientes mayores del 30 por 100, entre 30 y 15 por 100, entre 15 y 8 por 100 y menos de ese valor. Esta apreciación del grado de pendiente se ha restringido a las áreas constituidas por materiales precuaternarios, por dos razones fundamentales. La principal es que en las zonas ocupadas por materiales recientes se ha representado cuidadosamente su morfogénesis, lo cual ya da directamente idea de cuál es su aspecto sin necesidad de indicar su pendiente; por otro lado sería inconveniente a efectos de visualización cartográfica la superposición de dos símbolos que a la postre representan conceptos similares o próximos.

Así se puede destacar que las máximas pendientes se dan en la zona volcánica de la Sierra del Cabo de Gata, mientras que en las mayores pendientes las forman los materiales Alpujarrides de las Sierras Cabrera, de Almagro, Almagrera, del Castillero, de los Pinos y del Águila, así como los Nevado Filábride de la Sierra de Bédar.

Las pendientes menores, sin embargo, están constituidas por las zonas cubiertas por las cuencas de sedimentación terciarias.

Así pues, las características generales del relieve que hoy en día puede observarse son el resultado de una serie de factores entre los que destaca como fundamental el geológico y en segundo término el climático.

- **Factor geológico**

Dentro del factor geológico son la tectónica y la litología la que controlan los rasgos más destacables del paisaje, que se caracteriza por presentar importantes alineaciones montañosas (Sierra de los Filabres) separadas por amplias depresiones o cuencas algunas de las cuales se continúan en el ámbito marino.

El trazado de la costa y por consiguiente su orientación, de sentido E-O en el Golfo de Almería y SSO-NNE desde el Cabo de Gata hasta Terreros, está claramente controlada por el paso de una serie de accidentes que han rejugado y continúan funcionando a lo largo del Cuaternario.

Posteriormente a la orogenia Alpina y durante la fase distensiva Tortonense-Pleistoceno inferior, se crean alineaciones montañosas de dirección general E-O (Sierras de Alhamilla y de los Filabres) y SO-NE (Sierras Cabrera y Almagrera). Al mismo tiempo se generan amplias depresiones tectónicas a favor de importantes movimientos verticales según fallas E-O (Cuenca de Tabernas-Sorbas), NE-SO (Cuenca de Níjar y Cuenca de Morales-Carboneras) y NO-SE (Cuenca de Vera).

Coincidiendo con esta etapa distensiva se produce un volcanismo cuyos materiales constituyen los relieves de la Sierra de Gata y de la Serrata de Níjar. Una vez iniciado el Cuaternario se produce un cambio en el régimen tectónico pasándose a una fase compresiva según una dirección general de acortamiento N-S. Muchas de las grandes fallas que durante el período anterior funcionaron como accidentes normales, lo hacen ahora como desgarres dextros y/o sinistros («Fallas del Alquíán», «Accidente de Carboneras» y «Accidente de Palomares») y precisamente son ellas las que fundamentalmente dirigen el trazado de la costa y el dispositivo de la red de drenaje.

La litología es la que va a controlar fundamentalmente los procesos de erosión y disolución responsables del micromodelado. Por una parte tenemos la litología de los grandes relieves Béticos constituidos por apilamientos de unidades tectónicas. El predominio de filitas favorece el hecho de que se produzcan en los taludes grandes movimientos en masa debido no sólo a la impermeabilidad del material, sino también al hecho de que estos materiales presentan numerosos planos de tectonización y esquistosidad.

Los relieves volcánicos de Sierra de Gata (479 m) y la Serrata, con alturas que no superan los 200 m, están constituidos por materiales de naturaleza andesítica y dacítica. La morfología de caldera volcánica se observa en algunos puntos aislados tales como el El Hoyazo (Campo de Níjar) y junto a Las Presillas Bajas en la Sierra de Gata. Asimismo se conservan algunos conos volcánicos en el área de Rodalquilar y Pozo de los Frailes.

Dentro de las depresiones neógenas destacan en el paisaje los relieves arrecifales de los cuales a veces se conserva no sólo el armazón del arrecife (calizas con Porites) como sucede en la Mesa de Roldán y rellano de San Pedro, sino los taludes con su buzamiento original (10-25°) en la dirección de progradación del arrecife hacia la cuenca (área de Rodalquilar).

Sobre las margas yesíferas y los yesos se desarrollan profundas cárcavas que en su conjunto forman extensas áreas de *bad-lands* (NE de Sorbas). El desarrollo de esta microtopografía es también frecuente en los terrenos margosos del Mioceno y Plioceno.

- **Factor climático**

El rasgo climático más característico de la región de Almería es la aridez, estando su franja litoral incluida dentro de la España semidesértica con precipitaciones medias anuales inferiores a los 250 mm. y con temperaturas medias mensuales superiores a los 18° C, aunque las temperaturas máximas a veces llegan a superar los 40° C.

Por otra parte es característico en estas áreas mediterráneas la formación de importantes tormentas que en un cortísimo espacio de tiempo descargan importantes volúmenes de agua (200 mm/hora). Todo ello unido a la práctica ausencia de vegetación origina una fuerte escorrentía con desbordamientos y desviaciones de los cauces y profundas erosiones del terreno.

Por otra parte la acción del viento se deja sentir ampliamente en el litoral; a él se deben las enormes acumulaciones eólicas del Cabo de Gata, y al predominio de alguno de ellos (Levante, Poniente, Jaloque y Leveche) el que el oleaje incida oblicuamente en la costa favoreciendo el fenómeno de la deriva litoral con la consecuente formación de flechas litorales en puntos específicos.

- **Sistemas morfogénéticos**

Se considera sistema morfogénético al conjunto de unidades geomorfológicas de igual génesis. Dentro de la provincia se distinguen cinco sistemas: fluvial, eólico, marino, gravitacional y poligénico. Dentro de ellos se han diferenciado a su vez una serie de unidades geomorfológicas que son las que se representan a nivel cartográfico (terrazas, abanicos, coluviones, dunas, etc.).

• **Sistema fluvial**

Dentro del sistema fluvial adquieren gran desarrollo los *abanicos aluviales*, cuya secuencia más completa se observa al pie de la Sierra de Alhamilla y de la Serrata, cubriendo el Campo de Níjar y teniendo como nivel de base la Rambla del Artal o Rambla Morales. Estos sistemas de abanicos se agrupan en tres grandes conjuntos, en base a su posición en relación con el frente de la Sierra, y a su cronología relativa. El conjunto más antiguo (Pleistoceno inferior) está constituido por dos generaciones de abanicos aluviales que se sitúan al pie del relieve según un dispositivo de superposición; el segundo conjunto del Pleistoceno medio se encaja en el anterior y esto mismo sucede con los del Pleistoceno superior y Holoceno que son los que por otra parte presentan un mayor desarrollo espacial. Las facies distales de estos sistemas de abanicos están representadas por los depósitos limosos rosas que se acumulan en ambos márgenes de la Rambla del Artal.

Varios hechos curiosos se observan en los abanicos aluviales que se desarrollan al pie de la Serrata. Por una parte, la rectitud del trazado de la zona de cabecera, lo que determina la ausencia de «golfos» en el ápice. Por otra parte, en la red de drenaje actual se observa desviación levógira en el tramo de cabecera de los barrancos, desplazamiento del mismo sentido de algunos arroyos de hasta 100 m. y canales con trazado en Z. Todo ello sugiere que el «Accidente de Carboneras» (levógiro y de dirección N 40° - 45° E) continúa funcionando a lo largo de todo el Cuaternario.

Dentro de la depresión de Pulpí el paso del «Accidente de Palomares» (levógiro y de dirección N 10° - 20° E) condiciona la morfología rectilínea de los ápices de los sistemas de abanicos aluviales del Pleistoceno superior; este hecho demuestra de nuevo la actividad reciente de estos accidentes.

Las *terrazas fluviales* se observan muy próximas al valle de los actuales ríos más importantes del área: Antas, Aguas y Carboneras o Alias, sin que alcancen gran desarrollo. No obstante, el estudio de las mismas y su distribución espacial actual revela la existencia de importantes capturas acaecidas a lo largo del Cuaternario.

La posición de las terrazas del Pleistoceno inferior que se observan al oeste de Vera, y el valle muerto que se establece entre la Rambla del Cajete y el pueblo de Vera, sugieren que durante el Cuaternario antiguo el río Antas seguía la dirección de la Rambla del Cajete-Vera para desembocar al mar en un área situada entre el actual Antas y el Almanzora. Posteriormente, y debido al rejuego de la flexión E-O que afecta a los materiales de la terraza del Pleistoceno inferior, el río deja abandonado el valle de Vera y atravesando el eje de flexión (fuerte excavación) se dirige hacia el Sur para continuar enseguida con dirección E-O (hacia el mar) según el trazado del Antas actual.

Otro importante valle muerto al que van asociados pequeños restos de terrazas fluviales se observa al Sur de Sorbas, próximo al contacto entre las Sierras de Alhamilla y Cabrera, aguas arriba de la Rambla de los Feos tributaria del río Alias o Carboneras. La distribución espacial de los retazos de terraza demuestra que el río Aguas durante el Cuaternario se continuaba por la Rambla de los Feos constituyendo un afluente del río Alias o Carboneras. Durante el Pleistoceno superior el bajo río Aguas capturó al primitivo Aguas-Feos cerca de la localidad de Río. Dicho fenómeno parece estar relacionado con movimientos diferenciales de la Cuenca de Sorbas.

- **Sistema eólico**

Dentro del sistema eólico cabe destacar dos importantes conjuntos, uno antiguo constituido por dunas oolíticas del Pleistoceno superior, y otro reciente o actual formado por arenas que se acumulan dando origen a dunas de diversos tipos que en general son funcionales.

Las *dunas oolíticas* destacan en el paisaje por su color blanco, están cementadas y presentan estructuras dunares fácilmente reconocibles. Se observan fundamentalmente en la Sierra de Gata (San José, Los Genoveses, El Playazo, Los Escullos); ellas van asociadas a las playas tirrenienses o con *Strombus bobonius*. Morfológicamente destacan por su forma de cordón convexo cuando cierran antiguos *lagoons* como sucede en Los Escullos y El Playazo.

El conjunto dunar más reciente (Holoceno) se desarrolla entre Gata y Rambla Amoladeras, los vientos del SO (Leveche) acumulan importantes masas de arena dando origen a dunas tipo *barján* y *rampantes*. La mayor parte del campo dunar de Gata está hoy en día desmantelado al haber sido explotado por el hombre para uso agrícola.

En las zonas planas y abiertas, y cuando el sustrato está constituido por conglomerados, el viento ejerce una fuerte deflación o barrido a nivel del suelo transportando las partículas finas y dejando las gruesas; esta selección provoca la formación de *pavimentos de cantos* (conjunto de ventifactos) tal como sucede en los alrededores de Rambla Amoladeras.

- **Sistema marino**

La dinámica litoral actual se caracteriza por la presencia de una deriva generalizada hacia el SE entre Torre García y el Cabo de Gata y otra con dirección SO entre Terreros y Garrucha. A lo largo de la costa se suceden asimismo áreas que en la actualidad presentan tendencia a la acreción o al retroceso; los casos más claros son: Acreción en Rambla Amoladeras y erosión en el Cabo de Gata, acreción entre Mesa Roldán-Carboneras y entre Garrucha-desembocadura del Almanzora y por último erosión desde Villaricos al sur de Terreros.

La morfología actual del trazado costero es un claro reflejo de los accidentes que atraviesan este litoral. Así las fuertes inflexiones levóginas de la costa entre Torre García y Cabo de Gata se deben al paso de fallas sinestrales de dirección N 40° - 45° E perteneciente al «Sistema de Carboneras». La dirección N 10° - 20° E que presenta el litoral entre la Torre del Peñón (norte de Carboneras) y Garrucha se debe al paso de «Accidente de Palomares» de la misma dirección, hasta tal punto que el acantilado actual al sur del Puerto de Garrucha está labrado sobre un plano de falla que afecta a una terraza marina del Pleistoceno superior. Asimismo, en el área de Pozo del Esparto la costa sigue un trazado rectilíneo impuesto por el paso de accidentes de dirección N 10° - 20° E.

Es evidente que la tectónica no sólo condiciona la morfología de la costa actual, sino que su influjo se observa en la forma de los paleoacantilados fósiles de las terrazas marinas tirrenienses en numerosos sectores (Torre García-Cabo de Gata, Mojácar-Garrucha, Pozo del Esparto).

La costa de Almería constituye un área privilegiada por el gran desarrollo que en ella adquieren las terrazas marinas cuaternarias. El sector donde éstas abarcan un mayor espacio y presentan una estratigrafía más completa es la zona de Amoladeras-Cabo de Gata.

El comportamiento tectónico de éste área hace que a veces la diferenciación entre las sucesivas terrazas no sea simple, de tal forma que en el paisaje realmente lo que destaca es una amplia plataforma que se desarrolla desde el pie de la Sierra de Alhamilla hasta las cercanías de la costa (es el conjunto que hemos denominado Plioceno superior-Pleistoceno medio) en la que se encajan tres terrazas marinas tirrenienses con *S. bubonius* (conjunto Pleistoceno superior).

Se han llevado a cabo numerosas medidas isotópicas de Th/U sobre los niveles tirrenienses; la media de las mismas es de 180 ka., 128 ka. y 95 ka. Estas terrazas marinas se reparten a lo largo de toda la costa aunque sus alturas varían de unos puntos a otros, dada la actividad tectónica de este área (1 ka. = 103 años).

Los mapas de isobasas (construidos teniendo en cuenta la edad y la altura actual de los máximos transgresivos), y aplicados tanto a la región de Almería como a las de Murcia revelan que, al menos desde hace unos 100 ka. la tendencia tectónica de este área es: máxima elevación en el litoral Sur de Almería, el sector de Pozo del Esparto aparece como una zona de transición, y máximo hundimiento en el Mar Menor.

Flechas litorales se observan 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 tirrenienses que han crecido a favor de una deriva dominante hacia el Sureste, y la flecha holocena 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.

- **Sistema morfogénico gravitacional**

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.

- **Sistema poligénico**

Dentro del Sistema poligénico se han cartografiado los *lagoons* o marismas (de génesis fluvio-marina), como es el caso de las salinas de Cabo de Gata o las marismas próximas a Garrucha y San Juan de los Toreros.

Los mapas de isobasas (construidos teniendo en cuenta la edad y la altura actual de los máximos transgresivos), y aplicados tanto a la región de Almería como a las de Murcia revelan que, al menos desde hace unos 100 ka. la tendencia tectónica de este área es: máxima elevación en el litoral Sur de Almería, el sector de Pozo del Esparto aparece como una zona de transición, y máximo hundimiento en el Mar Menor.

Flechas litorales se observan 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 tirrenienses que han crecido a favor de una deriva dominante hacia el Sureste, y la flecha holocena 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.

3.1.3. Desertificación y otros procesos erosivos

3.1.3.1. Desertificación

El concepto de DESERTIFICACION es complejo, en general se define como el conjunto de procesos que conducen a la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas como

resultado de la interacción de las variaciones climáticas y actuaciones humanas adversas para el medio (Convenio de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, 1994).

Hay que entender el proceso de desertificación como la conjunción de una serie de factores interrelacionados (físicos, biológicos, socioeconómicos...), y que tienen como consecuencia la degradación de los ecosistemas naturales y productivos, de tal manera que se rompe el equilibrio entre los recursos naturales y su explotación.

En ambientes mediterráneos como el almeriense, se inició con el establecimiento durante el holoceno de unas condiciones climáticas de aridez con el consiguiente descenso del potencial biológico de los suelos. A estas alteraciones naturales se ha unido un continuo manejo de los ecosistemas por parte del hombre con el establecimiento de la agricultura y ganadería. Ya desde el neolítico los distintos pueblos y civilizaciones han ido incrementando su presión sobre el medio mediante roturaciones de tierras para el cultivo, el pastoreo, la explotación maderera..., de forma paralela a los incrementos demográficos.

No es la desertificación un fenómeno nuevo, su incidencia secular hace que se pueda definir una desertificación heredada, considerada como difícilmente reversible y que conforma actualmente un paisaje en equilibrio de alto valor ecológico. Paralelamente la desertificación se manifiesta también en zonas donde los procesos que la causan se muestran activos en la actualidad, estas áreas de desertificación actual presentan un nivel de degradación que aún no alcanza niveles irreversibles y donde es posible mediante la adopción de medidas correctoras mitigar la incidencia de esta problemática.

Igualmente importante se muestra la necesidad de realizar una identificación de los factores de riesgo de degradación o desertificación, aún cuando su incidencia sobre el medio no muestre señales de deterioro de éste. El establecimiento de indicadores de seguimiento de los factores implicados, ya sea directamente o a través de sus efectos, nos puede permitir un diagnóstico precoz de los problemas y poder promover una rápida y económica corrección de estos.

Son importantes para comprender el proceso de desertificación, los conceptos siguientes:

- Sensibilidad a la desertificación
- Desertificación heredada
- Desertificación actual
- Riesgo de desertificación

Se desarrollan a continuación dichos conceptos aplicados a la provincia de Almería:

- Sensibilidad a la desertificación

La sensibilidad a la desertificación hay que interpretarla, no como un diagnóstico de las áreas desertificadas, si no como de la fragilidad de los territorios ante este problema, en definitiva las áreas potencialmente susceptibles de desarrollarla sufriendo en la actualidad procesos asociados a la desertificación.

Para su estudio hay que tener en cuenta los factores relacionados directamente con la desertificación: Suelo, clima, vegetación y gestión del territorio. Dentro de cada factor se realiza un análisis de los principales parámetros que marcan su sensibilidad a la degradación.

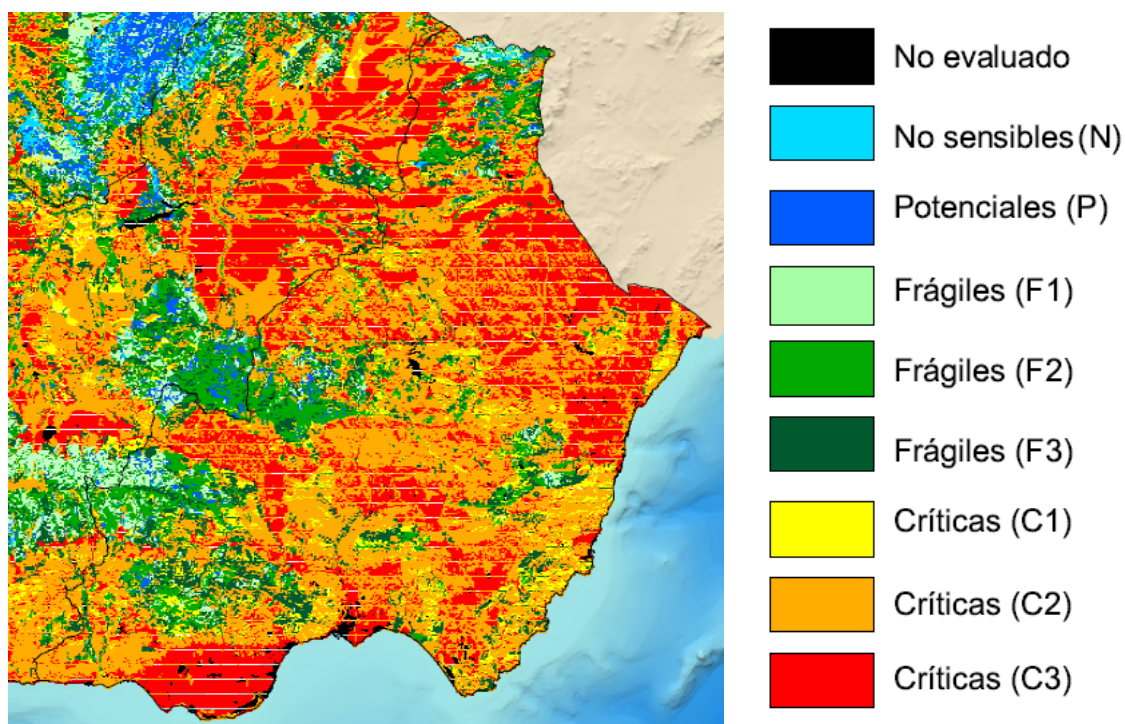


Figura 4. Sensibilidad a la desertificación de la provincia de Almería

Como se puede observar, el territorio almeriense cumple con condiciones climáticas, de suelo, vegetación y gestión del territorio que propician en gran medida la desertificación del terreno.

- Desertificación heredada

Definimos con este nombre las áreas donde secularmente han incidido desde tiempos remotos los procesos causantes de la desertificación, provocando sobre el territorio una degradación de la capacidad productiva de las tierras de tal manera que para obtener producciones agrícolas es necesario emplear elementos tecnológicos e inputs de alto valor, además de tener que realizar actuaciones sobre el medio de fuerte impacto ambiental.

Son tierras donde la desertificación es un proceso natural al que se han adaptado unas actuaciones humanas sobre el medio desde tiempo históricos, prácticamente desde el inicio de la civilización, Esta conjunción de factores ha conformado unos paisajes desérticos que constituyen en sí mismos áreas de un alto valor ecológico y paisajístico donde más que su recuperación, habría que considerar su puesta en valor como un recurso ambiental excepcional.

Frente a la desertificación calificada como proceso natural, derivado de la evaluación de series históricas o procesos procedentes de ciclos temporales largos, existen procesos actuales que actúan tanto sobre las zonas naturalmente desérticas, como sobre otras que han sufrido recientemente o están sufriendo degradaciones que pueden llevar a la desertificación de dichos territorios.

En Andalucía no se han realizado hasta ahora estudios regionales, en gran parte debido a la complejidad y dispersión de la información a manejar y recopilar. Estas informaciones generadas por diferentes organismos es necesario adaptarlas a una base cartográfica común e integrarlas en las nuevas herramientas de tratamiento de la información.

Vemos ahora esos conceptos aplicados a la provincia de Almería.

- Desertificación heredada almeriense

Para entender el proceso de desertificación en la provincia de Almería, debemos tener en cuenta que las áreas de desertificación heredada principales en Andalucía, se circunscriben a la provincia de Almería donde representan 1/3 de su superficie, lo que supone una amplia diferencia con el nivel autonómico.

Se muestra a continuación un esbozo de la desertificación heredada almeriense.

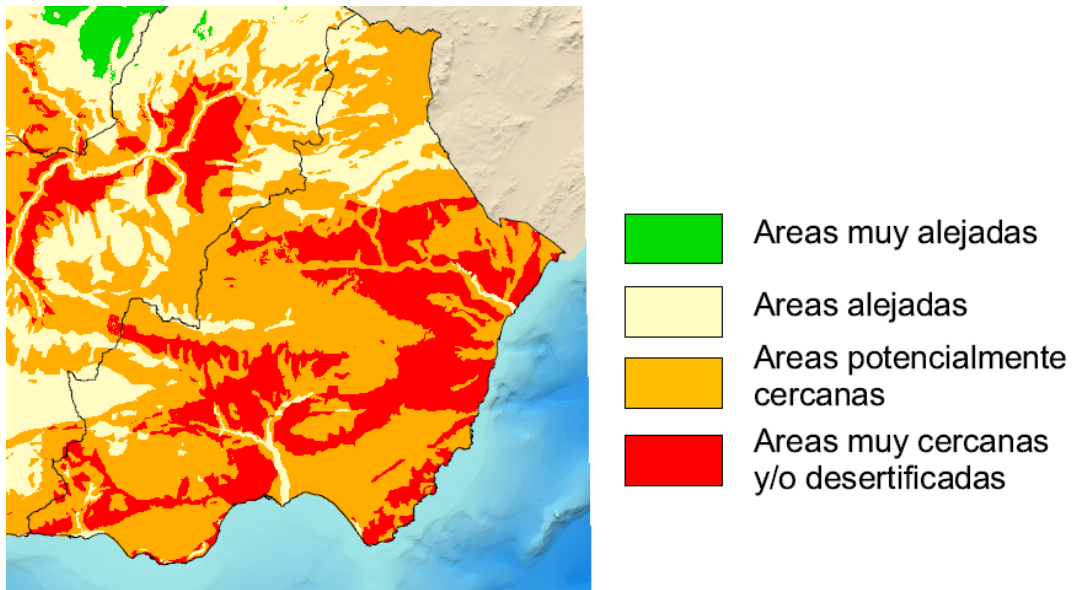


Figura 5. Desertificación heredada en la provincia de Almería

- Desertificación actual almeriense

La desertificación actual alcanza a más del 50 % de Almería, extendiéndose por las áreas costeras de Granada y Málaga, y en núcleos aislados en el resto de la región.

Se muestra a continuación un esbozo de la desertificación actual almeriense.

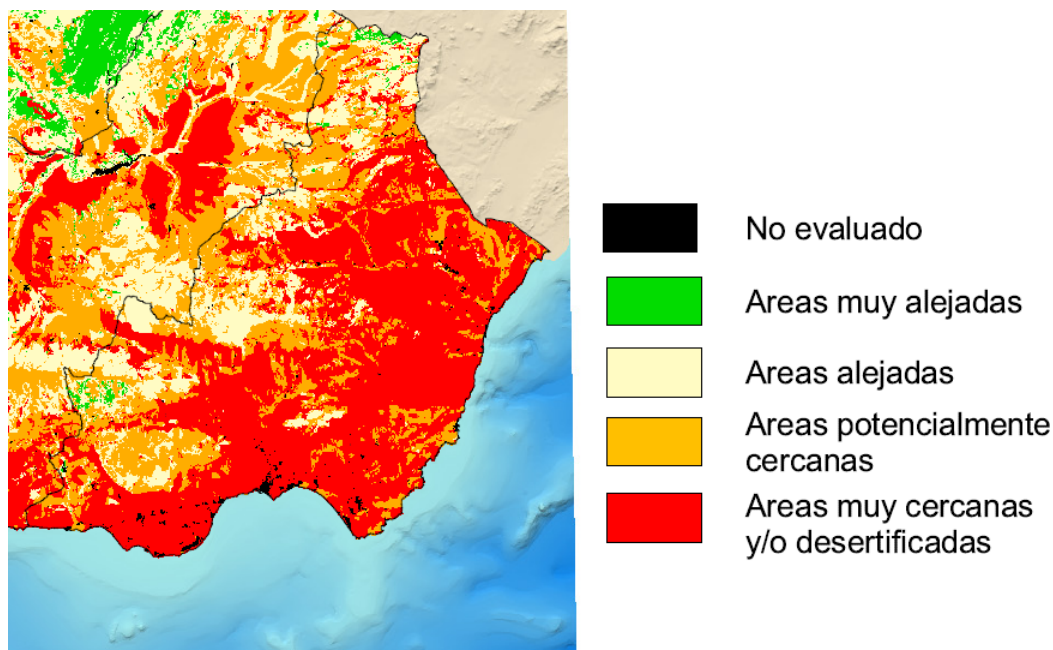


Figura 6. Desertificación actual almeriense.

- Riesgo de desertificación

La unión de los tres diagnósticos anteriores (desertificación heredada, actual y sensibilidad), nos permite definir el estado de las tierras de Almería respecto de la desertificación junto con las zonas donde los procesos que la provocan se muestran más activos.

En el siguiente gráfico, vamos a observar el riesgo de desertificación de Almería conjuntamente al resto de a Comunidad Autónoma para ver el contraste existente.

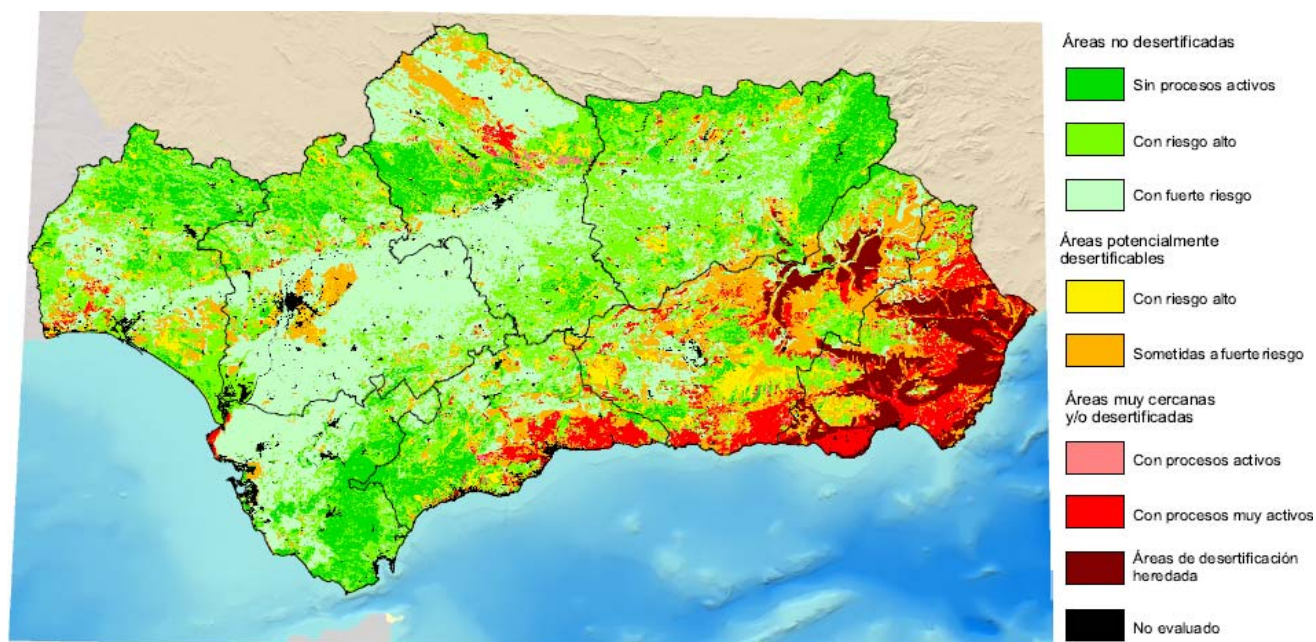


Figura 7. Riesgo de Desertificación

Viendo este esquema, podemos concluir que Almería es una de las zonas con mayor riesgo de desertificación (y desertificada), de Andalucía. Se trata de un área desertificada en su mayoría con procesos de desertificación activos y un alto grado de desertificación heredada.

Las causas de esta desertificación almeriense son, entre otras:

- La Latitud como factor geográfico. Almería se encuentra en el paralelo 37° lo que implica un clima mediterráneo con escasez de precipitaciones, temperaturas altas, etc..., ya que está reativamente cercana al trópico de Cancer.
- Su localización geográfica en el Sureste peninsular. Esto supone la llegada de masas de aire y borrascas del Norte, Noroeste, oeste, sur y suroeste que por regla general acentúan la sequedad de la zona.
- Influencias locales como la orografía (penibética y subbética), que actúa como barrera de las masas de aire húmedas que descargan sus precipitaciones a barlovento dejando la zona de sotavento al paso de las masas de aire secas y cálidas.
- La falta de vegetación arbórea que provoca, aunque en pequeña parte, la falta de precipitaciones.
- El mar Mediterraneo como termorregulador de las temperaturas en las zonas costeras. Esto provoca en parte que en Almería exista un clima mediterráneo con dos variedades:
 - o Subdesértico: Abarca toda la parte meridional y zonas costeras. En estas zonas podemos encontrar una temperatura media anual entre 15 y 21°C, una amplitud térmica anual entre 10 y 15°C y precipitaciones escasas e irregulares (por debajo de los 300 mm anuales).
 - o Mediterraneo continental: Ocupa el interior y norte de la provincia en los que nos encontramos Precipitaciones entre 350 y 450 mm anuales, temperatura media anual entre 12 y 16°C, amplitud térmica anual entre 15 y 20°C.

Evidentemente estas circunstancias y tipos de clima, junto con una gestión del suelo poco eficiente, podrían incidir en la evolución regresiva del suelo.

3.1.3.2. Erosión, Erosividad y pérdidas de suelo

a) Erosión y erosividad

La **erosión** es un proceso de sustracción o desgaste de la roca del suelo, por acción de procesos geológicos exógenos. Intentaremos en este punto analizar el estado erosivo así como los factores que influyen en el proceso en la provincia de Almería.

En Almería, los factores que provocan la erosión son principalmente:

- La abrasión mecánica provocada por:
 - o El viento
 - o El agua superficial
 - o Expansión-contracción térmica por variaciones estacionales o diurnas
- Acción química de compuestos (ácidos débiles en agua superficial y de lluvia, hidrólisis, etc...)

Contra ello, existen “defensas naturales” como por ejemplo la cubierta vegetal que disminuyen en parte la acción de dichos agentes.

Uno de los principales factores es el agua, cuya acción se potencia con la alteración de la cubierta vegetal natural, generalmente por la acción directa del hombre, o cuando se aplican unos usos inadecuados del suelo. Esto se convierte en uno de los principales mecanismos desencadenantes o

aceleradores del proceso de la erosión, por otra parte fenómeno natural y modelador del entorno cuando actúa de forma natural con tasas de remoción del suelo aceptables.

A continuación se muestra una figura en la que se clasifica el territorio almeriense en función de su riesgo de erosión.

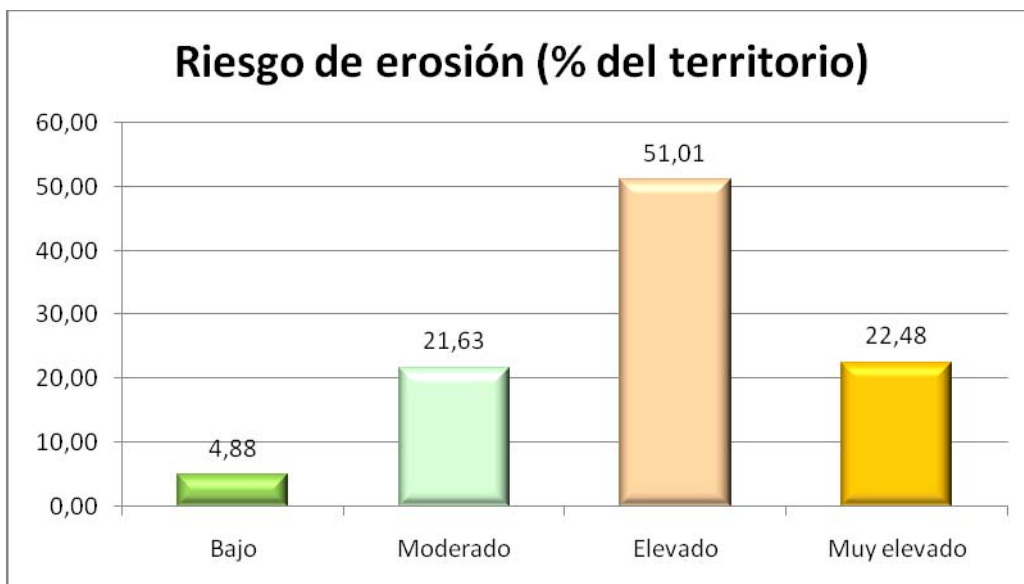


Figura 8. Riesgo de erosión en Almería. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

De este gráfico se deduce el alto nivel de riesgo de erosión de Almería, ya que más del 70% del territorio almeriense se encuentra en un grado elevado o muy elevado de erosión.

Esto se traduce en un paisaje característico en Almería, el desierto, o en zonas no tan extremas un paisaje árido con pérdida de potencialidad biológica y productiva del medio.

Encontramos en Almería los siguientes tipos de erosión:

- Erosión hídrica

Se le denomina al efecto del desplazamiento debido al agua, provocando el humedecimiento de la tierra y que esta se deslave, ya sea por pendiente a cuesta o pendiente en vertical.

En Almería se forman paisajes característicos debido a este tipo de erosión:

- Cárcavas
- Surcos

Este paisaje se da principalmente en zonas como el desierto de Tabernas. La erosión hídrica es un problema ambiental que conduce a un empobrecimiento y pérdida de potencialidad biológica y productiva del medio que, cuando confluye con unas condiciones climáticas áridas y semiáridas, como las que se dan en Almería, puede potenciar el proceso de desertificación.

La erosión hídrica se ve condicionada de forma directa por el bajo régimen pluviométrico almeriense, vinculándose no sólo a la cantidad de lluvia caída si no especialmente a la intensidad de la misma, expresándose su capacidad de producir erosión a través de un indicador denominado erosividad, factor que aúna las dos características anteriores. Obviamente esta erosión se ve condicionada por la alta

variabilidad espacial y temporal de las precipitaciones pudiendo presentar su incidencia en el territorio importantes variaciones anuales.

- Erosión marina

La erosión de la costa se produce principalmente por las olas, corrientes y mareas del mar Mediterraneo sobre el litoral almeriense. Estos factores modelan las costas del mar y les dan forma.

Debido a este factor, encontramos en Almería algunos de estos paisajes litorales:

- Acantilados
- rocas aisladas de la costa y rocas erosionadas
- Playas

La deriva continental fluye mucho en el modelaje de las playas y costas almerienses.

- Erosión eólica

Este fenómeno se produce cuando el viento transporta partículas diminutas que chocan contra alguna roca y se dividen en más partículas que van chocando con otras sustancias. En Almería se presenta principalmente en la zona mas desértica de la provincia en formas de dunas y badlands. Este tipo de erosión conlleva un tiempo más largo de actuación, debido al tiempo que tarda en llevarse a cabo.

Este tipo de actuaciones se deben y dependen de:

- Suministro de arena.
- Velocidad del viento.
- Variabilidad en la dirección del viento.
- Características de la superficie por la que se desplaza la arena

- Erosión cárstica

Este proceso se da principalmente en el Campo de Tabernas, en el término municipal de Sorbas, concretamente en la zona de Karst de Sorbas (con una extensión de 3500 Ha. Y una altitud entre 200 y 650 m). Se trata de un modelo cárstico de yesos

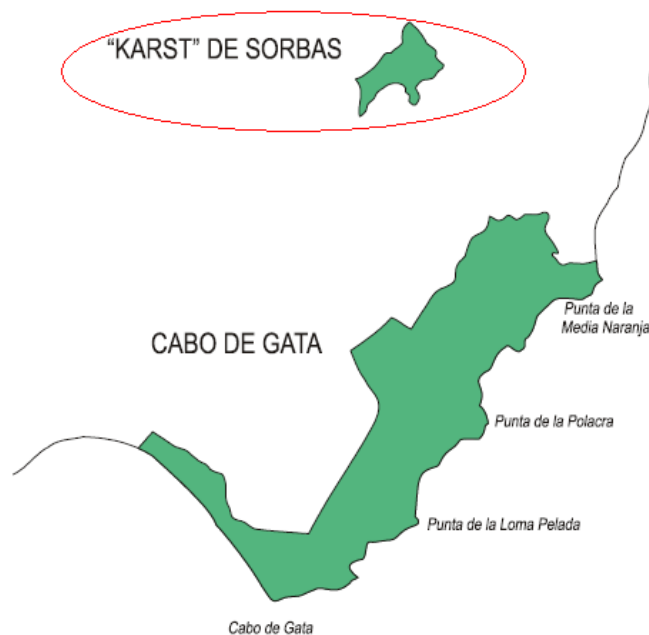


Figura 12. Situación del Karst de Sorbas

Este proceso se da cuando el agua se introduce en el interior de la tierra y disuelve las rocas y granos presentes, en este caso, de yeso.

- Erosión biótica

En este tipo de erosión se involucran los procesos químicos que se llevan a cabo en las rocas. Intervienen factores como las diferencias calor- frío, compuestos biológicos y reacciones químicas del agua con las rocas y materiales geológicos.

Existen otros tipos de erosión (por ejemplo: erosión glaciaria.), que no encontramos en el territorio almeriense.

En cuanto a la erosividad del terreno, Almería registra el mayor incremento relativo de la erosividad (superior al 40% respecto de la media andaluza), pero debe ser matizado ya que en términos absolutos se han registrado 665 $Mj \cdot mm/ha \cdot hora \cdot año$ frente a un registro medio de 469, mientras el incremento por ejemplo en Huelva respecto de la media ha superado 500 $Mj \cdot mm/ha \cdot hora \cdot año$. El extremo más oriental de la Sierra de Filabres, Sierra de Gádor y Sierra de María han sido los lugares donde se han producido fuertes eventos erosivos de carácter local.

Cabe destacar que en Andalucía, todas las provincias presentan niveles por debajo de la situación promedio, salvo un ligero incremento de no más del 3% en las pérdidas muy altas en la provincia de Almería, provocado por la alta intensidad de eventos erosivos de carácter local.

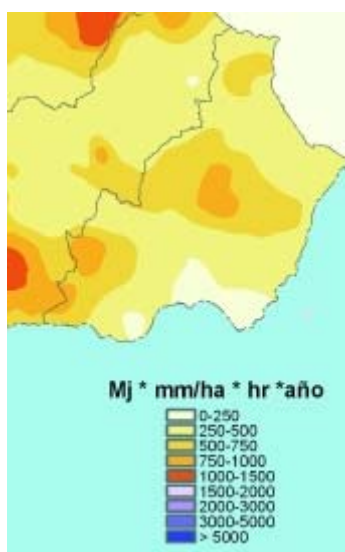


Figura 8. Erosividad media en el territorio almeriense

Almería presenta una situación ligeramente más favorable que la situación media, ya que mientras que la superficie afectada por pérdidas muy altas se mantiene, la afectada por altas disminuye un 9%. Esta reducción se ha producido a pesar del aumento de precipitaciones en el norte y en las zonas costeras, pues únicamente la existencia de intensos eventos erosivos de carácter muy local son los que han marcado el mantenimiento de la superficie con erosión muy alta.

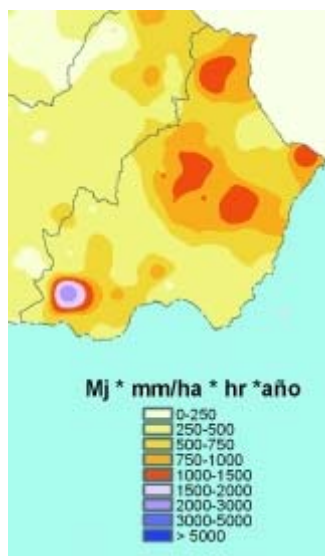


Figura 9. Erosividad de la lluvia (2006)

En cuanto a los usos más afectados son los mosaicos con vegetación natural, mosaicos de cultivo y leñosos en secano con un 19,3%, 15,9% y 14,2% de su superficie con altas y muy altas pérdidas de suelo. A pesar de ello son los matorrales dispersos los que más superficie aportan con más de 29.000 ha, a pesar de no superar el 11% de afectación, no alcanzando en los tres casos anteriores más de 8.000 ha.

b) Pérdidas de suelo

Gráficamente, la pérdida de suelo en Almería (datos de 2006), y teniendo en cuenta que estos son los valores de intervalos indicados en las figuras:

Nombre del intervalo	Valores del intervalo (Tm/ha/año)
Baja	[0, 12]
Moderada	(12 - 50]
Alta	(50, 100]
Muy Alta	> 100

Se muestran las figuras siguientes:



Figura 10. Pérdidas de suelo en Almería (2006)

Estadísticamente:

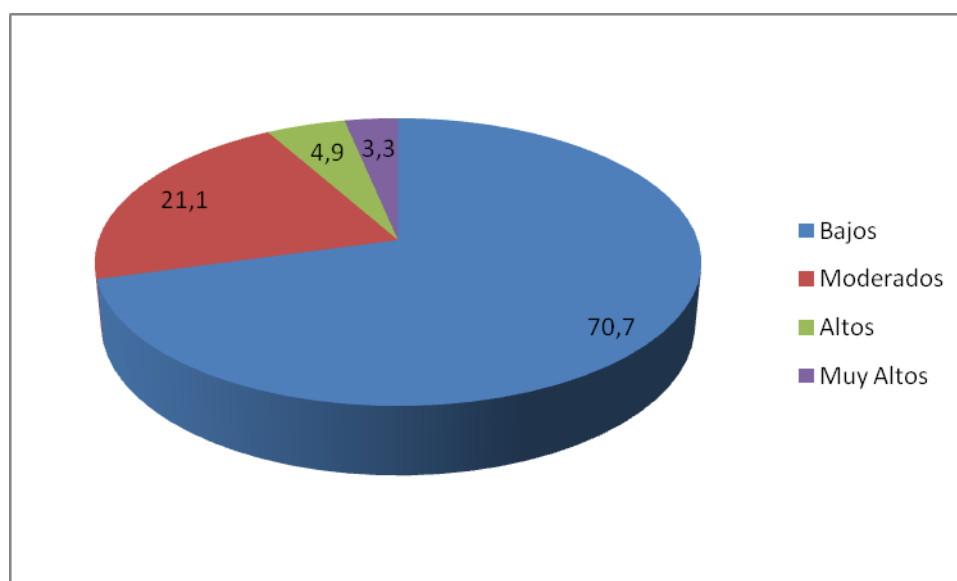


Figura 11. Pérdidas de suelo Almería 2006

Comparamos la pérdida de suelo almeriense con la pérdida de suelo andaluz en general y podemos observar que las cifras son realmente similar, manteniéndose Almería en la media autonómica.

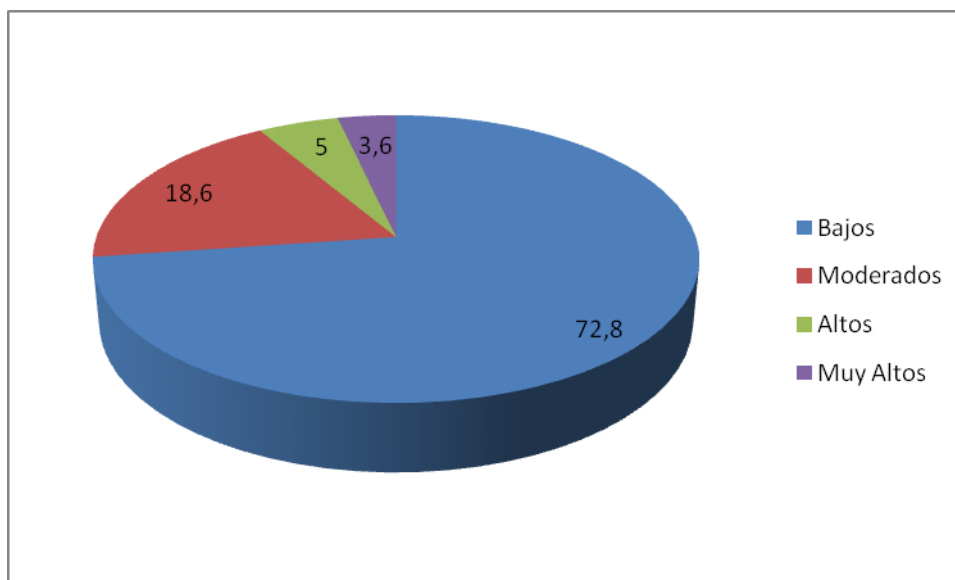


Figura 12. Pérdidas de suelo Andalucía 2006

Estos son datos de 2006, pero para poder comprobar la evolución de estas pérdidas, vamos a observar un conjunto de años mas amplio (desde 1998 hasta 2006).

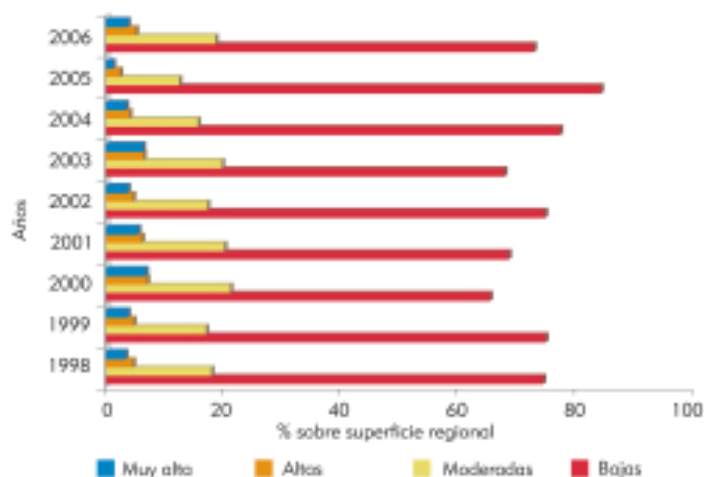


Figura 13. Evolución de la pérdida de suelo en Almería en los últimos años

A escala andaluza, debemos tener en cuenta que si se contrastan los principales tipos del territorio respecto a las pérdidas de suelo, se observa que los usos más afectados por niveles de pérdidas altas y muy altas son, en orden de importancia: *badlands* (40,4% de superficie afectada con pérdidas altas y muy altas respecto al total de su tipología), mosaicos de cultivos con retazos de vegetación natural (35%), suelo desnudo y roquedos (27%), viñedos (26%), cultivos leñosos (19%) , olivar (18%), áreas

roturadas (14,5%), áreas incendiadas (11,8%), herbáceos en secano (9,8%) y matorrales dispersos (9,8%).

Si hablamos en términos absolutos los usos que aportan mayor superficie con pérdidas altas y muy altas serían el olivar con 236.664 ha, herbáceos en secano con 138.690 ha, matorrales dispersos con 87.146 ha y mosaicos de cultivos con vegetación natural, 80.229 ha. Es obvio que por su propia naturaleza, suelos desnudos y áreas incendiadas y roturadas presenten altos valores de afectación pero representan menos del 0,5% de la superficie regional, por lo que el análisis de usos y pérdidas de suelo se centrará en los más significativos a nivel regional.

A continuación se presentan datos de pérdida de suelo almeriense con respecto al total de Andalucía:

Pérdida de suelo	Almería	Media	Andalucía
Bajas	85,90	83,33	84,20
Moderadas	11,10	13,04	12,40
Altas	1,90	2,43	2,30
Muy altas	1,10	1,20	1,10

4. AMENAZAS PRINCIPALES

Las principales amenazas para una gestión sostenible del suelo se resumen a continuación:

- El progresivo y posible abandono de tierras de labor en áreas del interior de la provincia podría conllevar la pérdida de suelo, con el consiguiente aumento del riesgo de erosión en un territorio ya de por sí sensible a este fenómeno.
- El riesgo de desertificación es muy elevado de manera natural por la posición geográfica de la provincia y sus características climáticas (Almería se encuentra en el paralelo 37° lo que implica un clima mediterráneo con escasez de precipitaciones y altas temperaturas). Este riesgo se ve agravado por la presión antrópica en la provincia.
- La climatología puede actuar como agente favorecedor en la pérdida de suelo y la erosión si tenemos en cuenta el carácter esporádico y torrencial de las precipitaciones en determinadas épocas del año. Si bien la pérdida de suelo en la provincia se ha mantenido sin cambios destacables en la última década, la disminución de la cobertura vegetal natural podría disminuir la capacidad de soporte del suelo y contribuir a su pérdida. Esto se combina con la escasa vegetación arbórea que de manera natural ocurre en buena parte de la provincia.

5. PROPUESTA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Los indicadores de sostenibilidad propuestos para la gestión de los espacios naturales son los siguientes:
Superficie total de suelo útil en la provincia

- Intensidad de uso de suelo por sectores
- Tasa anual de pérdida de suelo útil
- Evolución de la superficie construida: sellado de suelo

Capítulo 6. Atmósfera y calidad del aire

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La exigencia de un aire limpio y puro proviene, en principio, del público en general ante su creciente preocupación por los problemas de contaminación atmosférica originados como consecuencia de la evolución de la tecnología moderna y la previsión de que las cada vez mayores emisiones de contaminantes a la atmósfera alteren el equilibrio natural existente entre los distintos ecosistemas, afecten la salud de los humanos y a los bienes materiales o, incluso, provoquen cambios catastróficos en el clima terrestre.

La atmósfera terrestre es una capa muy fina y su capacidad de autodepuración, aunque todavía no es muy conocida, también parece tener sus límites. La emisión a la atmósfera de sustancias contaminantes en cantidades crecientes como consecuencia de la expansión demográfica mundial y el progreso de la industria, han provocado ya concentraciones de estas sustancias a nivel del suelo que han ido acompañadas de aumentos espectaculares de la mortalidad y morbilidad, existiendo pruebas abundantes de que, en general, las concentraciones elevadas de contaminantes en el aire atentan contra la salud de los seres humanos.

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES

EUROPEA

Directivas

- Directiva 2000/25/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 22 de mayo de 2000, relativa a las medidas que deben adoptarse contra las emisiones de gases contaminantes y de partículas contaminantes procedentes de motores destinados a propulsar tractores agrícolas o forestales y por la que se modifica la Directiva 74/150/CEE del Consejo.
- Directiva 1999/100/CE de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 80/1268/CEE del Consejo relativa a las emisiones de dióxido de carbono y al consumo de combustible de los vehículos de motor.
- Directiva 1999/101/CE de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/157/CEE del Consejo relativa al nivel sonoro admisible y el dispositivo de escape de los vehículos de motor.
- Directiva 1999/102/CE de la Comisión, de 15 de diciembre de 1999, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 70/220/CEE del Consejo relativa a las medidas contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor.
- Directiva 1999/32/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa a la reducción del contenido de azufre de determinados combustibles líquidos y por la que se modifica la Directiva 93/12/CEE.
- Directiva 1999/30/CE del Consejo, de 22 de abril de 1999, relativa a los valores límite de dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno, partículas y plomo en el aire ambiente.
- Directiva 1999/13/CE del Consejo, de 11 de marzo de 1999, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.
- Directiva 1998/70/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 1998, relativa a la calidad de la gasolina y el gasóleo y por la que se modifica la Directiva 93/12/CE del Consejo.
- Directiva 1998/69/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de

1998, relativa a las medidas que deben adoptarse contra la contaminación atmosférica causada por las emisiones de los vehículos de motor y por la que se modifica la Directiva 70/220/CEE del Consejo.

- Directiva 1997/68/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1997, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas contra la emisión de gases y partículas contaminantes procedentes de los motores de combustión interna que se instalen en las máquinas móviles no de carretera.
- Directiva 1997/20/CE del Consejo, de 18 de abril, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 72/306/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre medidas que deben adoptarse contra las emisiones contaminantes procedentes de los motores diesel destinados a la propulsión de vehículos.
- Directiva 1996/62/CE del Consejo, de 27 de septiembre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente.

Reglamentos

- Reglamento (CE) 2278/1999 de la Comisión, de 21 de octubre de 1999, por el que se establecen determinadas disposiciones de aplicación del Reglamento (CEE) 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica.
- Reglamento (CE) 1545/1999 de la Comisión, de 14 de julio de 1999, que modifica el Reglamento (CE) 1091/94 por el que se establecen determinadas modalidades de normas para la aplicación del Reglamento (CEE) 3528/86 del Consejo relativo a la protección de los bosques de la Comunidad contra la contaminación atmosférica.
- Reglamento (CE) 1390/97 de la Comisión, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento (CE) 1091/94 por el que se establecen determinadas modalidades de normas para la aplicación del Reglamento (CE) 3528/86 del Consejo para la aplicación de los bosques de la Comunidad contra la contaminación atmosférica.
- Reglamento (CE) 307/97 de la Comisión, de 17 de febrero, por el que se modifica el

Reglamento (CE) 3528/86, relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica.

- Reglamento (CEE) 2047/93 de la Comisión, de 27 de julio, por el que se autoriza el comercio de sustancias que destruyen el ozono y productos que contienen dichas sustancias con países y organizaciones que no sean partes en el protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Reglamento (CEE) 3528/86 de la Comisión, de 17 de noviembre, relativo a la protección de los bosques en la Comunidad contra la contaminación atmosférica.

ESTATAL

Leyes

- Ley 4/1998, de 3 de marzo, por la que se establece el régimen sancionador previsto en el Reglamento (CE) 3093/1994 del Consejo de 15 de diciembre, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero
- LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera

Reales Decretos

- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 1494/1995, de 8 de septiembre, por el que se establece un sistema de vigilancia y de intercambio de información entre las Administraciones públicas en relación con la contaminación atmosférica causada por el ozono.
- Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007
- Real Decreto 60/2005, de 21 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión, 2005-2007

- Real Decreto 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación
- Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas
- Real Decreto 1031/2007, de 20 de julio, por el que se desarrolla el marco de participación en los mecanismos de flexibilidad del Protocolo de Kioto
- Real Decreto 1030/2007, de 20 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1402/2007, de 29 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1370/2006, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012.
- Real Decreto Ley 5/2004, de 27 de agosto, por el que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero
- Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera en determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo.
- Real Decreto 1796/2003, de 26 de diciembre, relativo al ozono en el aire ambiente.
- Real Decreto 1700/2003, de 15 de diciembre, por el que se fijan las especificaciones de gasolinas, fuelóleos y gases licuados del petróleo y el uso de biocarburantes.
- Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, sobre incineración de residuos.
- Real Decreto 1073/2002, de 18 de octubre, sobre evaluación y gestión de la calidad del aire ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.

- Real Decreto 212/2002, de 22 de enero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas al aire libre.
 - Real Decreto 2102/1996, de 20 de septiembre, sobre control de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV's) resultantes del almacenamiento y distribución de gasolina desde las terminales a las estaciones de servicio.
 - Real Decreto 2549/1994, de 29 de diciembre, relativa a generadores aerosoles.
 - Real Decreto 1422/1992, de 27 de noviembre, sobre limitación del uso de aviones de reacción subsónicos civiles.
 - Real Decreto 1321/1992, de 30 de octubre, por que se modifica parcialmente el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a la contaminación por dióxido de azufre y partículas.
 - Real Decreto 213/1992, de 6 de marzo, por el que se regulan las especificaciones sobre ruido en el etiquetado de los aparatos de uso doméstico.
 - Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 1256/1990, de 11 de octubre, sobre limitación de emisiones sonoras de los aviones de reacción subsónicos civiles.
- Real Decreto 1513/1988, de 9 de diciembre, por el que se establecen nuevos contenidos máximos de plomo en las gasolinas.
 - Real Decreto 873/1987, de 29 de mayo, sobre limitación de emisiones sonoras de las aeronaves subsónicas.
 - Real Decreto 717/1987 de 27 de mayo, sobre contaminación atmosférica por dióxido de nitrógeno y plomo: normas de calidad del ambiente.
 - Real Decreto 2482/1986 de 25 de septiembre, que modifica el Real Decreto de 23 de agosto de 1975, sobre caracterización, calidades y condiciones de empleo y fija especificaciones en concordancia con las de la CEE, sobre especificaciones para las gasolinas de automoción.
 - Real Decreto 2028/1986 de 6 de junio sobre normas para aplicación de Directivas Comunitarias relativas a la homologación de tipos de vehículos, remolques, semirremolques y sus partes y piezas.

- Real Decreto 1154/1986, de 11 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 1613/1985, de 1 de agosto, sobre normas de calidad del ambiente: declaración por el Gobierno de zonas de atmósfera contaminada.
- Real Decreto 2616/1985 de 9 de octubre, sobre homologación de vehículos automóviles de motor, en lo que se refiere a su emisión de gases contaminantes.
- Real Decreto 1613/1985 de 1 de agosto por el que se modifica parcialmente el Decreto 833/1975 de 6 de febrero y se establecen nuevas normas de calidad del aire en lo referente a contaminación por dióxido de azufre y partículas.

AUTONOMICA

Leyes

- Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental

Decretos

- Decreto 326/2003, de 25 de noviembre, aprueba el reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
- Decreto 12/1999, de 26 de enero, por el que se regulan las Entidades Colaboradoras de la Consejería de Medio Ambiente en materia de Protección Ambiental.
- Decreto 260/1998, de 15 de diciembre, por el que se establece la normativa reguladora de la expedición del carné para la utilización de plaguicidas.
- Decreto 74/1996, de 20 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire.
- Decreto 151/2006, de 25 de julio, por el que se establecen los valores límite y la metodología a aplicar en el control de las emisiones no canalizadas de partículas por las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera

Órdenes

- Orden de 12 de febrero de 1988, por la que se establecen límites de emisión a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de las instalaciones de combustión de biomasa sólida.

- Orden de 10 de noviembre de 1999, por la que se establecen los Planes de Inspecciones en materia Medioambiental.
- Orden de 21 de noviembre de 2002, por la que se crea el Panel de Seguimiento de la Estrategia Andaluza ante el Cambio Climático
- Orden de 29 de junio de 2004, por la que se regulan los técnicos acreditados y la actuación subsidiaria de la Consejería en materia de Contaminación Acústica
- Orden de 23 de febrero de 1996, que desarrolla el Decreto 74/1996, de 20 de febrero por el que se aprueba el Reglamento de Calidad del Aire, en materia de medición, evaluación y valoración de ruidos y vibraciones.
- Orden de 1 de octubre de 2004, por la que se delegan competencias para la concesión de la autorización de emisión de gases de efecto invernadero.
- Orden de 22 de octubre de 2004, conjunta de las Consejerías 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 al impuesto sobre emisión de gases a la atmósfera.
- Orden de 7 de febrero de 2005, por la que se establecen los modelos de notificación anual de emisiones contaminantes de las empresas afectadas por la Ley 16/2002, de prevención y control integrados de la contaminación
- Orden de 26 de julio de 2005, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección contra la contaminación acústica.
- Orden de 18 de enero de 2006, por la que se desarrolla el contenido del sistema de calidad para la acreditación en materia de contaminación acústica.
- Orden de 27 de junio de 2006, relativa a la participación de la Empresa de Gestión Medioambiental, S.A., en el desarrollo de determinados trabajos destinados a la vigilancia de la calidad ambiental de Andalucía
- Orden de 9 de octubre de 2006, por la que se designa a la Entidad Nacional de Acreditación como organismo de acreditación de verificadores de emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía.

- Orden de 14 de mayo de 1999, por la que se establece el procedimiento para la obtención del certificado de convalidación de inversiones destinadas a la protección del medio ambiente.
- Orden de 3 de septiembre de 1998, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal de protección del medio ambiente contra los ruidos y vibraciones.
- Orden PRE/77/2008, de 17 de enero, por la que se da publicidad al Acuerdo de Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional de Reducción de Emisiones de las Grandes Instalaciones de Combustión existentes.
- Orden de 9 de septiembre de 2008, por la que se acuerda la formulación de planes de mejora de la calidad del aire en determinadas zonas de Andalucía.
- Orden de 23 de noviembre de 2007, por la que se aprueba el modelo de notificación anual de emisiones y transferencias de contaminantes y se establece la forma en que debe llevarse a cabo dicha notificación.

Resoluciones y acuerdos

- Resolución de 20 de octubre de 2000, de la Viceconsejería, por la que se regula la elaboración de los Planes Sectoriales de Inspecciones Medioambientales en Andalucía.
- Resolución de 21 de diciembre de 2005, de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental, por la que se hace pública la relación de nuevos técnicos acreditados en contaminación acústica.
- Resolución de 10 de julio de 2006, de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental, por la que se hace pública la relación de nuevos Técnicos acreditados en contaminación acústica
- Resolución de 10 de octubre de 2006, de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental, por la que se hace pública la relación de nuevos técnicos acreditados en contaminación acústica.
- Acuerdo de 5 de junio de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan Andaluz de Acción por el Clima 2007-2012: Programa de Mitigación.

3. DESCRIPCIÓN DE ASPECTOS ESPECÍFICOS

3.1. Generalidades

La utilización de combustibles fósiles es una de las principales fuentes de la **contaminación atmosférica**, tanto en procesos industriales, como en transportes o generación de calor. Además, algunos procesos diferentes de la combustión contribuyen considerablemente a las emisiones contaminantes.

Se suele distinguir la **contaminación urbana** de la **industrial**, siendo la primera la derivada del transporte, calefacciones y de establecimientos industriales de pequeño tamaño, mientras que por contaminación industrial se entiende la producida por procesos industriales de cierta entidad. Uno u otro tipo de contaminación son, en la práctica, difícilmente dissociables.

Las principales fuentes artificiales emisoras de los diferentes contaminantes atmosféricos son las centrales térmicas, la industria petroquímica y química, la siderurgia y las industrias de sector metalúrgico en general, la industria alimentaria, papelera y del cemento, en lo que respecta al sector industrial; el transporte, las calefacciones de todo tipo en residencias, comercios, etc. y las instalaciones de incineración de basura doméstica y desechos industriales.

La calidad del aire en Andalucía está condicionada, fundamentalmente, por la contaminación de origen urbano (derivada del transporte, calefacciones y de establecimientos industriales de pequeño tamaño). Sin embargo, hay algunas zonas de elevada concentración industrial, en las que las emisiones a la atmósfera debido a esas actividades pueden incidir, notablemente, en la calidad del aire.

3.2. Los contaminantes atmosféricos

Los Contaminantes Atmosféricos son liberados en el aire por un fuente, natural (volcanes, incendios, tormentas de arena, etc) o antropogénica (industria, tráfico, calefacciones, etc), en un proceso conocido como EMISIÓN. Una vez en la atmósfera sufren una serie de fenómenos como:

- Desplazamiento: Por acción de las corrientes de aire en la atmósfera, teniendo en cuenta la vida media del contaminante, estos pueden recorrer grandes distancias más allá del foco emisor.
- Dilución: En la atmósfera los contaminantes encuentran un espacio abierto en el que se difunden y expanden, disminuyendo la concentración inicial en la que se encontraban en el foco emisor.
- Acumulación: Aquellos contaminantes con baja capacidad de reacción pueden acumularse en la atmósfera aumentando su concentración de forma progresiva.
- Transformación: Con el paso del tiempo y el efecto combinado de los factores meteorológicos, los contaminantes emitidos se transforman. En muchas ocasiones esta transformación supone una degradación del contaminante, propia de la capacidad de asimilación del medio. En otras ocasiones esta transformación supone la generación de otros contaminantes, denominados contaminantes secundarios (tales como el ozono y los ácidos sulfúrico y nítrico, que dan lugar a la "lluvia ácida").

Como resultado de estos procesos, en distintos puntos geográficos se pueden detectar diferentes niveles de contaminación, dentro del proceso conocido como INMISIÓN. Estos niveles de contaminación se expresan en concentraciones de contaminantes, generalmente expresadas como micro gramos de una sustancia en un metro cúbico de aire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Fruto de los estudios médicos y científicos realizados hasta el momento, se han establecido valores de referencia para los niveles de inmisión de cada contaminante que ayudan a establecer diferentes niveles de calidad del aire.

El control y vigilancia de la contaminación atmosférica tiene pues dos vertientes claramente diferenciadas para su control y vigilancia:

- ✓ El control de los niveles de emisión: El control y vigilancia de las concentraciones de contaminantes que desde los focos de emisión se incorporan a la atmósfera, controlando y regulando las actividades, tipos de contaminantes y concentraciones que el propio foco puede emitir a la atmósfera, antes de que estos contaminantes se incorporen a la misma.
- ✓ El Control de los niveles de inmisión: El control y vigilancia de los niveles de contaminación alcanzados en el aire ambiente en aquellas áreas que puedan representar una afección a las personas, animales, vegetación o incluso materiales. Se trata pues de vigilar la calidad del aire que respiramos.

El Control de la Calidad del Aire es un requisito básico para la protección de la atmósfera ya que un conocimiento exhaustivo de los niveles de contaminación alcanzados permite:

- Conocer el estado actual y evolución con el tiempo de la calidad atmosférica en las diferentes áreas de nuestra Comunidad Autónoma.
- Establecer prioridades en el control y evaluación de las emisiones atmosféricas de origen antropogénico, ayudando a comprender su relación con la calidad del aire existente.
- Diseñar planes de actuación para la reducción de los niveles de contaminación existentes en aquellas áreas donde se precise.
- Prever la evolución de la calidad del aire en función de la observación y estudio de los resultados y los diferentes parámetros involucrados.

3.2.1. Contaminantes más comunes en la atmósfera

Dióxido de azufre (SO₂)

Es un gas incoloro y no inflamable. Posee un olor fuerte e irritante para altas concentraciones. Tiene una vida media en la atmósfera estimada en días y se combina fácilmente con el agua de la atmósfera dando lugar al ácido sulfúrico que es responsable de la lluvia ácida.

Se produce generalmente en la combustión de carburantes con un cierto contenido en azufre como carbón, fuel y gasóleos, principalmente en procesos industriales, centrales térmicas, tráfico y calefacciones de carbón y fuel. En áreas industrializadas hasta el 90% del emitido a la atmósfera procede de actividades humanas. Los cambios en el uso de combustibles, a otros con bajos contenidos en azufre, están haciendo que en los últimos años se disminuya progresivamente esta emisión, aunque sigue siendo la más cuantiosa después del CO.

Causa problemas respiratorios. En exposiciones cortas, a partir de 250 µg/m³ afecta al sistema respiratorio de los niños, y a partir de 500 µg/m³ al de la población general. Puede generar problemas permanentes en los pulmones. En forma de deposición ácida puede afectar seriamente a suelos y cubierta vegetal así como degradar una amplia gama de materiales de construcción.

Monóxido y dióxido de nitrógeno: Conjunto de NO y NO₂ (NOX).

Es un gas fuertemente tóxico de color pardo rojizo. A partir del dióxido de nitrógeno se forma en la atmósfera el ácido nítrico que es absorbido por las gotas de agua, precipitando en forma de lluvia ácida, al igual que ocurre con el SO₂.

El NO es un gas tóxico e incoloro que reacciona con el ozono para formar NO₂. Participa activamente en las reacciones atmosféricas causantes del "smog".

La aparición de estos contaminantes está marcada, fundamentalmente, por la presencia del nitrógeno del aire en los procesos de combustión. Se originan en un amplio número de procesos industriales y por el empleo de cualquier clase de combustibles en todo tipo de motores. A mayor temperatura en los procesos de combustión, mayor es la cantidad producida de óxidos de nitrógeno. La vida media de ambos dos contaminantes se cifra en días.

Causan daños en los pulmones y sistema respiratorio en general, aunque estudios epidemiológicos indican que el NO₂ es cuatro veces más tóxico que en NO. Además, el NO₂, al igual que el SO₂, da lugar a deposiciones ácidas que pueden afectar seriamente a suelos, cubierta vegetal y materiales de construcción.

Monóxido de carbono (CO)

Es un gas inflamable, incoloro e insípido. Su vida media en la atmósfera se estima en unos pocos meses y en combinación con el oxígeno atmosférico genera el dióxido de carbono, CO₂, que aunque no es un gas nocivo, su aumento de concentración en la atmósfera incrementa el efecto invernadero global. Alrededor del 90% del CO presente en la atmósfera se forma de manera natural por oxidación fotoquímica del metano (CH₄), aunque es el contaminante que en mayores cantidades se emite a la atmósfera por la actividad humana. Se genera en la combustión de cualquier tipo de carburante, especialmente cuando dicha combustión es incompleta.

Reacciona con la hemoglobina de la sangre y desplaza al oxígeno, con lo que reduce la capacidad de la sangre para oxigenar las células y tejidos del cuerpo. El CO puede ser particularmente peligroso para personas con problemas de corazón o circulatorios, con los pulmones dañados o con problemas respiratorios.

Amoníaco (NH₃)

El amoníaco (NH₃) es un contaminante primario, pero normalmente sus bajos niveles de emisión hacen que no alcancen concentraciones dañinas. El amoníaco que se emite a la atmósfera en la provincia se origina casi exclusivamente en el sector agrícola y ganadero.

Ozono (O₃)

El ozono es un gas constituyente natural del aire que respiramos, aunque se puede convertir en tóxico a concentraciones elevadas

La mayor parte del ozono total existente en la atmósfera, el 90%, se encuentra y se forma en la estratosfera, a una altura entre los 12 a 40 Km sobre la superficie terrestre. Se trata del ozono estratosférico y éste es el que protege a la Tierra de las radiaciones ultravioletas del sol.

El resto del ozono que existe en la atmósfera se encuentra y se forma en la troposfera, y se considera un contaminante atmosférico secundario, es decir, que no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a través de reacciones activadas por la luz solar (fotoquímicas) entre otros contaminantes primarios.

El tráfico y algunas industrias son las principales fuentes de emisión de óxidos de nitrógeno precursores del ozono. Otros precursores importantes son los compuestos orgánicos volátiles que se producen en actividades de manipulación y uso de combustibles fósiles, en la fabricación y uso de disolventes orgánicos y no hay que olvidar las emisiones de origen natural. En las ciudades, las mayores concentraciones aparecerán a sotavento, en zonas suburbanas o rurales.

Provoca problemas de respiración, reduce la función pulmonar, genera asma, irritación de ojos, congestión nasal, reduce la resistencia a resfriados y otras infecciones, y puede acelerar el envejecimiento del tejido pulmonar. Puede dañar a plantas y árboles, actuando sobre la sección central de las hojas, en las que aparece una pigmentación punteada de color pardo rojizo.

Partículas en suspensión (PM...)

Son aquellas partículas presentes en el aire de tamaño suficientemente reducido como para que no se depositen demasiado rápido sobre la superficie. Su tiempo de residencia en la atmósfera depende de su tamaño y composición, así como de condicionantes climatológicos como los vientos, las lluvias, etc. La normativa exige la medición de partículas de menos de 10 micras (denominadas PM10), dado que son estas fracciones las que presentan una mayor afección a las vías respiratorias. Se está estudiando la medición de partículas de menos de 2,5 micras (denominadas PM2,5), dado que estas fracciones presentan una afección más grave, al poder penetrar a una mayor profundidad en el sistema respiratorio.

Se generan en la combustión de carburantes sólidos y líquidos, planta industriales de todo tipo, agricultura, calles sin asfaltar, movimientos de tierras, y cualquier otra actividad susceptible de generar partículas.

Generan irritación en las vías respiratorias, fundamentalmente nariz y garganta, daños en los pulmones, bronquitis y empeoramiento de afecciones pulmonares. Reducen la visibilidad y, en su deposición, afectan a la fotosíntesis de plantas y ensucian y decoloran estructuras, edificios, mobiliario y ropas.

Otros contaminantes presentes en la atmósfera

El grupo de los **Compuesto Orgánicos Volátiles** (COV) que incluye todos los compuestos orgánicos que son gases a temperatura ambiente. Se incluyen en este grupo los policlorobifenilos, las dioxinas y los furanos, etc. Dentro del grupo también se incluyen los **hidrocarburos** (familia de compuestos formados principalmente, por carbono e hidrógeno), como el metano (CH₄).

Los hidrocarburos son contaminantes primarios, pues son emitidos directamente a la atmósfera. Los procesos de origen antrópico más importantes son los medios de transporte, la combustión incompleta de gas natural, carbón y fuel-oil, el refino, transporte y distribución de petróleo y derivados, gases licuados naturales y evaporación de disolventes orgánicos.

El resto de COVs, se emiten en procesos industriales, generalmente químicos y petroquímicos, así como actividades en las que se utilizan disolventes orgánicos (pintados, barnizados, recubrimientos, etc), en el transporte y distribución de combustibles fósiles y en las combustiones incompletas de los mismos.

Al abarcar un amplio espectro de sustancias, sus efectos sobre la salud son variables. Algunos no parece que causen ningún daño, pero otros, en concentraciones especialmente altas, afectan al sistema

respiratorio o podrían provocar cáncer y afecciones teratogénicas y mutagénicas (hidrocarburos aromáticos policíclicos, benceno, etc). Sobre la vegetación, algunos de ellos provocan una disminución en el crecimiento y desarrollo de la planta (etileno). Tienen una relativa baja reactividad, pero en presencia de luz y óxidos de nitrógeno reaccionan para formar oxidantes fotoquímicos, especialmente ozono, interviniendo en las reacciones que originan el "smog" fotoquímico.

El **plomo** es un metal tóxico, inorgánico, que puede presentarse formando parte de compuestos orgánicos.

Se emite en algunos procesos industriales y manufactureros, especialmente en empresas de la fundición y aquellas que supongan manipulación del mineral, y se utiliza en algunas pinturas y barnices. La emisión también puede venir de la combustión de carburantes fósiles, como el carbón o la gasolina (con plomo), en la que hasta hace poco se utilizaba como antidetonante (tetraetilo/metilo de plomo).

Provoca la enfermedad denominada Saturnismo. Afecta al sistema nervioso central, óseo y digestivo, por acumulación en el organismo, y reduce la capacidad de filtración del riñón. En caso de mujeres embarazadas podría incluso afectar al feto.

3.3. Red de vigilancia y control atmosférico

La Ley 7/94, de Protección Ambiental, y el Decreto 74/96, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, crearon la Red de Vigilancia y Control de la Contaminación Atmosférica de Andalucía, que es dependiente de la consejería de medioambiente. Siendo sus principales funciones:

- Observación de la evolución de contaminantes en el tiempo.
- Detección rápida de posibles situaciones de alerta o emergencia, así como seguimiento de la evolución de la concentración de contaminantes.
- Informar a la población sobre la calidad del aire.
- Aportar información para el desarrollo de modelos de predicción.
- Proporcionar datos para la formulación, en su caso, de Planes de Prevención y Corrección de la contaminación atmosférica.
- Intercambio de información de la Administración Autonómica con la Estatal y Comunitaria.

Dado que el ámbito de contaminación atmosférica se subdivide en emisión e inmisión, tal y como se ha comentado anteriormente, se plantea la necesidad de establecer dos líneas básicas de actuación:

- En EMISIÓN: limitar progresivamente la emisión de contaminantes a la atmósfera.
- En INMISIÓN: acometer actuaciones para el estudio, análisis, control y vigilancia de los niveles de contaminación atmosférica alcanzados, así como de la calidad del aire existente.

La Red está constituida por 68 de estaciones de medida, situadas en lugares representativos, cuya titularidad es de la Consejería de Medio Ambiente o de otras instituciones con las que existen acuerdos de colaboración, y por otra serie de estaciones de titularidad privada (ENDESA, FASA, CEPSA,...).

En estas estaciones se miden tanto contaminantes químicos (SO₂, NO_x, PARTICULAS, CO, O₃, SH₂, TRS y BTX), como parámetros acústicos y meteorológicos. El número de sensores de cada estación depende de los problemas puntuales del lugar y condiciones el emplazamiento. En el interior de cada estación se encuentra el adquirente de datos, que es un ordenador que concentra la información de todos los sensores y los envía al centro de control provincial.

La red de emisiones a la atmósfera de Andalucía también controla las chimeneas de las industrias con vertidos gaseosos más importantes. Se vigilan en tiempo real todos estos focos, independientemente de las inspecciones que establece la legislación vigente.

La provincia de Almería dispone de 16 estaciones, distribuidas entre los municipios de Carboneras, Níjar; Cuevas del Almanzora, Benahadux, El Ejido, Almería, y Garrucha.

Para prestar apoyo a las redes fijas de control y seguimiento de los valores de emisiones y de inmisiones atmosféricas en Andalucía, existen tres unidades móviles. Una de ellas está dedicada al control de inmisiones, otra al control de emisiones, y la tercera a realizar la calibración y contraste de la Red fija de vigilancia y control de la calidad del aire. Las unidades móviles presentan un apoyo al trabajo de vigilancia, ya que permiten controlar zonas con poca densidad de población o alejados de núcleos urbanos, así como responder a denuncias formuladas por los ciudadanos.

3.4. Emisiones de dióxido de azufre (SO₂), partículas en suspensión (PST), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x) y dióxido de carbono (CO₂)

El origen básico de la contaminación atmosférica en Andalucía lo constituye, junto a determinadas actividades industriales, las concentraciones urbanas y de áreas metropolitanas de la región, las cuales, y a pesar de poseer un tamaño medio en el contexto urbano europeo, están cada vez más congestionadas.

Por este motivo, el Inventario de emisiones a la atmósfera de Andalucía, correspondiente al 2005, abarca, no sólo las emisiones de sustancias contaminantes derivadas de la actividad industrial, sino que, además, incluye las procedentes del tráfico de vehículos y del uso doméstico, entre otras, en un intento de contemplar todas aquellas acciones cuyas emisiones tienen cierta relevancia.

Los datos e información que se muestran a continuación son un resumen extraído de Inventario de emisiones a la atmósfera en Andalucía, correspondiente a las emisiones del año 2005, en el que se ha considerado los contaminantes más comunes, y para las actividades presentes en la provincia de Almería. La clasificación de fuentes de emisión se ha hecho en base al sector de actividad e incluye los siguientes grupos:

1. Fuentes Puntuales:

-Plantas industriales: engloba las actividades correspondientes a producción de energía eléctrica, industria química, cementos, alimentaria, y aceites, entre otras actividades.

-Plantas no industriales: Engloba las plantas de tratamiento de residuos sólidos urbanos, y estaciones depuradoras de aguas residuales

2. Fuentes de Área:

-Fuentes de área móviles: Se incluyen en este grupo el tráfico rodado, la maquinaria agrícola y forestal, tráfico ferroviario, tráfico aéreo, y tráfico marítimo.

-Fuentes de área estacionarias: Se incluyen el sector doméstico, sector comercial e institucional, extracción y tratamiento de minerales, pavimentación de carreteras con asfalto, distribución de combustibles, agricultura, y ganadería, entre otros.

En la figura 1, se muestra un diagrama de barras, correspondiente a la comunidad de Andalucía, las emisiones de los contaminantes principales, para el año 2005, agrupadas las cuatro categorías de fuentes de emisiones identificadas anteriormente.

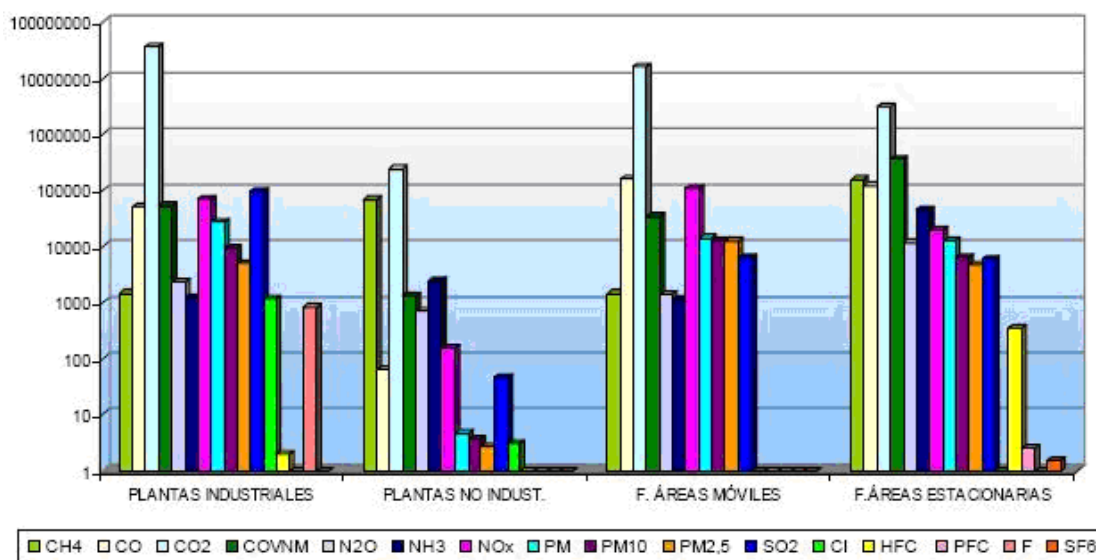


Figura 1. Emisiones de los principales contaminantes de Andalucía en Tn/año. Fuente: Inventario de emisiones a la atmósfera en Andalucía. Junta de Andalucía, 2005.

Puede observarse que las plantas industriales son las principales responsables de las emisiones de SO_2 , que el tráfico, el sector doméstico y los incendios forestales emiten la mayor parte del CO , que los vertederos y la ganadería contribuyen, casi exclusivamente a las emisiones de metano y que las mayores emisiones de partículas derivan del tráfico.

La calidad del aire durante 2005, en la comunidad ha sido bastante parecida a la registrada en años anteriores y, en términos globales, podría ser calificada como positiva, aunque de manera general son los núcleos urbanos, y en particular el transporte, los principales causantes del deterioro de la calidad del aire.

A continuación, se muestran datos totales de los principales contaminantes atmosféricos, de la provincia de Almería, y de la comunidad de Andalucía:

	SOx	NOx	COVNM	CH4	CO	CO2	N2O	NH3	SF6	HFC	PFC
Almería	28.118,56	32.883,67	26.694,66	17.383,73	25.422,74	10.992,28	1.158,99	4.289,80	116,64	26.522,25	194,10
Andalucía	114.573,3	214.058,7	423.648,1	234.899,9	321.075,9	55.927,51	14.346,74	55.406,54	1.522,05	351.038,3	2.570,70

Tabla 1. Emisiones Contaminantes de acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente.

	HCH	PCP	HCB	TCM	TRI	PER	TCB	TCE	DIOX	HAP
Almería	187,53	0,00	117,59	0,00	13.601,19	43.356,33	0,00	0,00	0,85	622,57
Andalucía	2.122,98	11,29	1.376,73	6,50	303.823,93	677.245,72	0,00	0,00	10,70	9.837,93

Tabla 2. Emisiones de *Contaminantes orgánicos persistentes*. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente.

	PM2,5	PM10	PST
Almería	2.349,02	2.893,50	3.578,28
Andalucía	21.509,68	26.439,76	35.296,39

Tabla 3. Emisiones de partículas. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente.

Teniendo en cuenta los datos que se recogen en las tres tablas anteriores, los aspectos más destacables son que los valores de emisión más significativos en la provincia de Almería, son los correspondientes a los contaminantes SOx, CO2, y NOx, con un 25, 20 y 15%, de contribución, respectivamente, al total de emisiones de ese tipo, en la comunidad de Andalucía. Por otro lado, teniendo en cuenta los datos totales de emisiones contaminantes de cada una de las provincias de Andalucía (fuente: Consejería de medioambiente), la aportación de Almería al conjunto de emisiones de Andalucía, es la menor de todas las provincias, con un 8% de contribución a la contaminación de Andalucía.

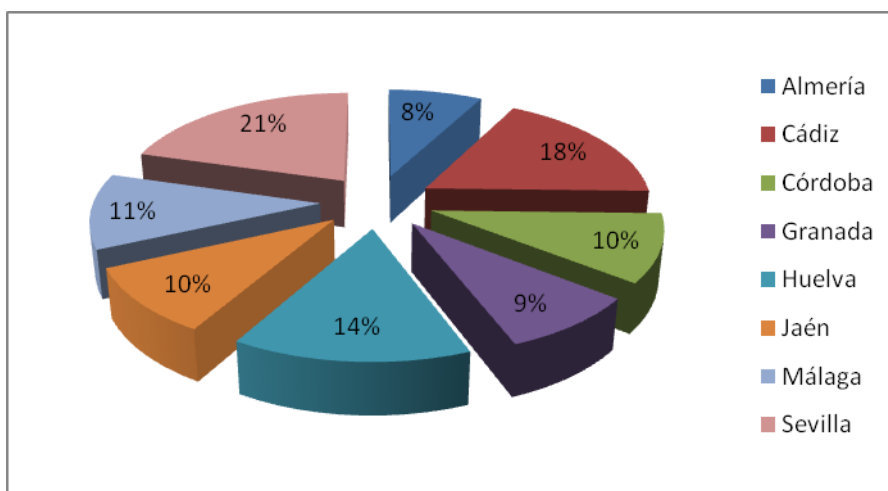


Figura 2. % de aportación de emisiones contaminantes por provincias, 2005. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente 2008.

Por otro lado, teniendo en cuenta los datos de emisiones a la atmósfera, por sectores de actividad, en la provincia de Almería, más del 70% de las emisiones contaminantes son emitidos por fuentes de área estacionarias, y fuentes puntuales industriales, seguido de un 21% de emisiones por fuentes móviles, y en menor medida (3%), por plantas no industriales.

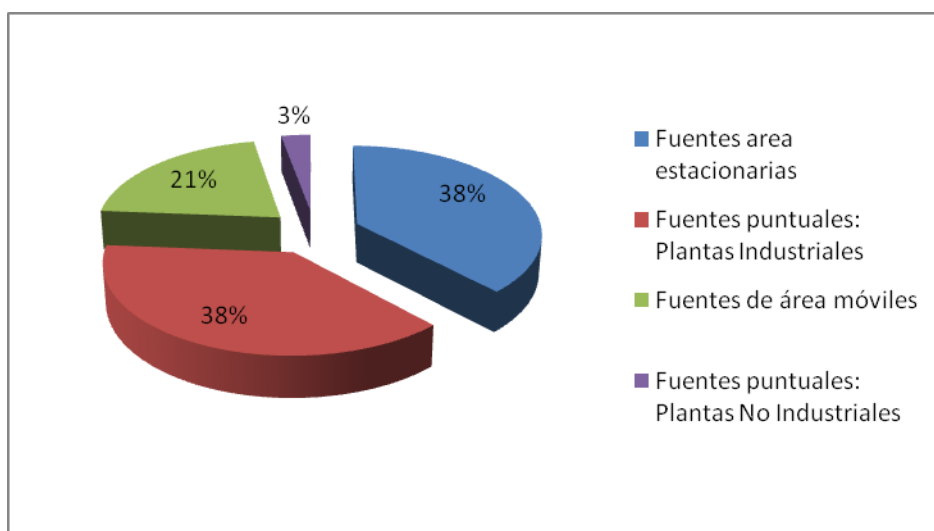


Figura 3. % de aportación de emisiones contaminantes, por sectores de actividad en Almería, en el año 2005. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente 2008

3.5. Emisiones por fuentes puntuales: Plantas Industriales

El sector industrial es una de las principales fuentes antropogénicas responsables de la contaminación atmosférica. Esto se debe sobre todo, a la utilización de combustibles fósiles, aunque determinados procesos diferentes a la combustión, también contribuyen significativamente a las emisiones de estas plantas.

Con carácter general, desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, los procesos implicados en los distintos sectores industriales pueden clasificarse en:

- Procesos de combustión sin contacto, que se emplean para producir energía térmica en prácticamente todos los sectores industriales.
- Almacenamiento de compuestos orgánicos volátiles, que origina emisiones fugitivas de este tipo de compuestos.
- Otros procesos (específicos de cada sector).

En la provincia las principales fuentes de emisiones contaminantes son las actividades de:

Producción de energía eléctrica. Entre las dos centrales situadas en los municipios de Carboneras, y Cuevas de Almanzora, los principales contaminantes generados son SO₂, NO_x, partículas, CO₂ y metales pesados (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Ni, Zn). Otros contaminantes generados son CH₄, COVNM, CO, N₂O, cloruros, fluoruros y NH₃. (según datos recogidos en Inventario de Emisiones Atmosféricas de Andalucía)

Cementos, cales y yesos. La fabricación de estos productos, es una actividad importante en la provincia, situándose los focos en los municipios de Antas, Carboneras, Huércal-Overa, Rioja, y Serón. Siendo, los principales contaminantes emitidos: CO₂, NO_x, y partículas.

3.6. Emisiones por fuentes estacionarias

Las principales fuentes contaminantes en la provincia son:

Sector doméstico. Las instalaciones del sector, se caracterizan por ser de baja potencia térmica (por debajo de 50MW) y por carecer de mecanismos de reducción de las emisiones.

Las emisiones de las calderas y demás equipos de combustión de gasóleo C domésticos, comerciales e institucionales, presentan como emisiones principales las de SO₂, CO, CO₂, NO_x, partículas y COVNM. Los principales combustibles consumidos en este sector han sido: biomasa, gasóleo, gas natural y gases licuados del petróleo (GLP: butano y propano).

Los combustibles gaseosos en el sector doméstico se emplean, fundamentalmente, en las cocinas y calefacciones de gas, y en los termos o pequeñas calderas de calefacción y agua caliente.

Los combustibles gaseosos consumidos por excelencia, son el gas natural y los gases licuados del petróleo (butano y propano), siendo, generalmente, excluyentes entre sí en el consumo.

El consumo de gas natural se ve limitado por la extensión de la red de suministro del mismo.

Las emisiones más relevantes de la combustión de gas natural, en instalaciones de combustión domésticas de reducida capacidad calorífica, son las de CO, CO₂ y NO_x.

Por último, las emisiones más importantes de la combustión de GLP en instalaciones de combustión domésticas de reducida capacidad calorífica, son las de CO₂, CO, COVNM y NO_x.

Ganadería. Las emisiones atmosféricas derivadas de las actividades ganaderas son CH₄, procedentes de la fermentación entérica y residuos animales; y emisiones de NH₃ y N₂O de la gestión de estiércol.

Agricultura. En general, tal como se recoge en el Inventario de Emisiones de Andalucía, las emisiones producidas por estas actividades se deben a la aplicación de fertilizantes nitrogenados en los terrenos de cultivo; las asociadas a cultivos agrícolas en las que no se hace uso de fertilizantes nitrogenados; las debidas al crecimiento y descomposición de las plantas fertilizadas; las derivadas de las combustiones durante la quema de rastrojos y residuos agroforestales; y, en última instancia, las emisiones de combustión asociadas a instalaciones fijas.

En el caso de la provincia, los principales contaminantes emitidos son COV, NH₃, y CO, principalmente asociados al uso de fertilizantes, de la quema de rastrojos y residuos agroforestales.

Fuentes Biogénicas. Las principales emisiones por las fuentes biogénicas son los óxido de nitrógeno (NOX), así como los compuestos orgánicos volátiles (COV), generadas en los suelos de de las zonas ocupadas todo tipo de especies arbóreas y de vegetación baja, y producidos por las hojas esta mismas especies vegetales, respectivamente.

3.7. Emisiones por fuentes móviles

Las emisiones producidas por fuente móviles, es el segundo factor que más contribuye a la contaminación del aire en la provincia de Almería, tras las plantas industriales y las fuentes estacionarias. Las fuentes analizadas, en Andalucía son:

- Tráfico rodado
- Tráfico aéreo
- Tráfico marítimo
- Tráfico ferroviario
- Maquinaria agrícola
- Otros modos de transporte y maquinaria móvil.

Siendo las principal fuente de emisión en la provincia el tráfico rodado, y en menor medida el tráfico marítimo, maquinaria agrícola, y otros modos de transporte y maquinaria móvil, tal como se muestra en la figura 4, obtenido a partir de datos de emisiones contaminantes a la atmósfera en Andalucía, por sectores de actividad en el año 2005.

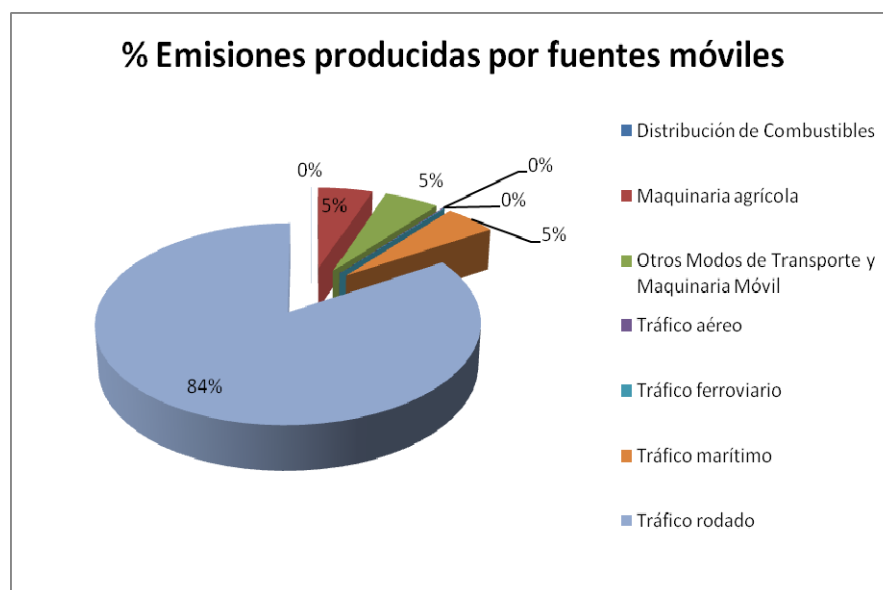


Figura 4. % de emisiones producidas por fuentes móviles, en Almería año 2005. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente 2008

Tráfico rodado. Se consideran las emisiones producidas por los vehículos automóviles que circulan tanto por carreteras como en zonas urbanas. En la tabla 3, se muestran las emisiones de contaminantes obtenidas en el año 2005, en cada una de las provincias de Andalucía.

	Emisiones	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	ANDALUCÍA
Contaminantes Principales	CH ₄ (t)	126	180	119	185	88,4	114	257	272	1342
	CO (t)	12753	20937	12639	21923	10652	12123	31029	27746	149803
	CO ₂ (kt)	1485	1723	1352	1869	921	1358	2577	3028	14312
	COVNM (t)	2588	3993	2618	4328	2090	2566	6022	5923	30127
	N ₂ O (t)	132	172	120	178	88,9	116	261	280	1348
	NO _x (t)	8058	9632	7396	10449	5309	7582	14604	16259	79289
	PM (t)	740	849	697	959	438	698	1264	1498	7143
	PM ₁₀ (t)	640	730	604	827	374	602	1087	1291	6156
	PM _{2,5} (t)	564	640	532	724	328	531	955	1135	5409
	SO ₂ (t)	37,7	43,7	34,3	47,4	23,3	34,5	65,3	76,8	363
Otros	NH ₃ (t)	99,5	164	91,4	171	92,6	93,8	250	213	1175
Metales Pesados	Cd (kg)	5,64	6,57	5,18	7,22	3,47	5,18	9,76	11,5	54,5
	Cr (kg)	59,3	70,0	56,0	80,0	35,6	55,0	102	122	580
	Cu (kg)	3455	4107	3301	4762	2057	3223	5933	7125	33963
	Ni (kg)	60,1	70,6	56,1	79,5	36,5	55,5	104	123	585
	Pb (kg)	364	619	343	629	341	343	942	796	4378
	Se (kg)	4,71	5,46	4,29	5,92	2,92	4,31	8,16	9,60	45,4
	Zn (kg)	1633	1916	1516	2164	995	1505	2815	3335	15881
Contam. Orgánicos	HAP (kg)	44,2	52,7	40,3	57,4	27,1	39,8	79,1	91,7	432
	PCDD/F (g)	0,063	0,098	0,058	0,103	0,054	0,059	0,149	0,133	0,718

Tabla 3: Emisiones debidas al tráfico rodado en Andalucía, en el año 2005. Fuente: Inventario de emisiones atmosféricas de Andalucía 2005.

Las emisiones con respecto a fuentes de área móvil varían en función del tipo de combustible utilizado (gasolina o gasoil), cilindrada y año de antigüedad para los turismos, dependiendo también de la capacidad de carga para el caso de los vehículos pesados. Los datos muestran, que el tráfico es responsable de las emisiones totales mayores de los contaminantes: CO₂, CO, NO_x, y COV. Siendo también responsable (aunque su emisión total es menor), de las emisiones contaminantes de otras sustancias, tales como:

- Metales pesados, como el plomo derivado de la combustión de la gasolina.
- Ozono, contaminante secundario que se forma a partir del óxido de nitrógeno e hidrocarburos en presencia de radiación solar.
- Amoníaco (NH₃), debido a turismos, que utilizan gasolina sin plomo.

La mayor concentración de dichas emisiones, se registra en las aglomeraciones urbanas de mayor tamaño, en donde el parque de vehículos es mayor, como son Almería, Roquetas de Mar, El Ejido, y Níjar (Fuente: Parque de vehículos de Almería-2007-Instituto estadístico de Andalucía).

Tráfico Marítimo: Teniendo en cuenta los datos de emisiones del tráfico aéreo en Andalucía, obtenidos por estimación de las emisiones producidas en los puertos comerciales de la comunidad, debidas al tráfico marítimo mercante, en trayectos cuyos puertos de origen o destino son andaluces, y en concreto, las emisiones debidas al tráfico total en la Autoridad Portuaria de Almería-Motril, tal como puede apreciarse en la tabla 4:

Emisiones		Almería	ANDALUCÍA
Contaminantes Principales	CH4 (t)	1,80	17,7
	CO (t)	23,1	227
	CO2 (kt)	36,9	362
	COVNM (t)	36,7	360
	N2O (t)	0,953	9,34
	NOx (t)	804,9	7890
	PM (t)	77,2	757
	PM10 (t)	77,2	757
	PM2,5 (t)	77,2	757
	SO2 (t)	592	5802
Otros	NH3 (t)	0,060	0,58
Metales Pesados	As (kg)	4,38	43,0
	Cd (kg)	0,287	2,82
	Cr (kg)	1,82	17,9
	Cu (kg)	4,38	43,0
	Hg (kg)	0,343	3,36
	Ni (kg)	253	2479
	Pb (kg)	2,03	19,9
	Se (kg)	4,07	39,9
	Zn (kg)	9,32	91,4
Contam. Orgánicos	HAP (kg)	3,57	35,0
	Hexaclorobenceno (kg)	0,002	0,02
	PCDD/F (g)	0,048	0,47

Tabla 4: Emisiones debidas al tráfico marítimo en Almería y Andalucía, en el año 2005. Fuente: Inventario de emisiones atmosféricas de Andalucía 2005.

Puede apreciarse que el tráfico marítimo genera principalmente: NOx, SO2, y partículas, y en menor medida CO, CO2, y metales pesados (en mayor cantidad Níquel).

Las emisiones producidas por maquinaria agrícola (vehículos y maquinaria móvil agrícola autopropulsados mediante motores de combustión interna), y otros modos de transporte y maquinaria móvil (vehículos y maquinaria móvil para uso forestal autopropulsados mediante motores de combustión interna, así como vehículos y maquinaria móvil que opera en espacios abiertos), se generan en cantidad total similar a las debidas al tráfico marítimo, siendo los principales contaminantes emitidos: NOX, CO, partículas, y COV no metálicos, en ambos casos, tal como puede verse en las tablas 5 y 6.

	Emisiones	Almería	ANDALUCÍA
Contaminantes Principales	CH ₄ (t)	2,90	53,4
	CO (t)	273	5030
	CO ₂ (kt)	53,5	986
	COVNM (t)	124	2285
	N ₂ O (t)	1,47	27,2
	NO _x (t)	858	15812
	PM (t)	232	4255
	PM ₁₀ (t)	232	4255
	PM _{2,5} (t)	232	4255
	SO ₂ (t)	11,9	220
Otros	NH ₃ (t)	0,119	2,20
Metales Pesados	Cd (kg)	0,171	3,14
	Cr (kg)	0,853	15,7
	Cu (kg)	29,0	534
	Ni (kg)	1,19	22,0
	Se (kg)	0,171	3,14
	Zn (kg)	17,1	314
Cont. Orgánicos	HAP (kg)	1,36	25,1

Tabla 5: Emisiones producidas por maquinaria agrícola en Almería y Andalucía, en el año 2005. Fuente: Inventario de emisiones atmosféricas de Andalucía 2005

	Emisiones	Almería	ANDALUCÍA
Contaminantes Principales	CH ₄ (t)	3,33	33,8
	CO (t)	318	3334
	CO ₂ (kt)	59,6	581
	COVNM (t)	145	1548
	N ₂ O (t)	1,64	16,0
	NO _x (t)	926	9014
	PM (t)	196	1907
	PM ₁₀ (t)	196	1907
	PM _{2,5} (t)	196	1907
	SO ₂ (t)	13,3	130
Otros	NH ₃ (t)	0,133	1,29
Metales Pesados	Cd (kg)	0,190	1,85
	Cr (kg)	0,949	9,25
	Cu (kg)	32,3	315
	Ni (kg)	1,33	13,0
	Se (kg)	0,190	1,85
	Zn (kg)	19,0	185
Contam. Orgánicos	HAP (kg)	1,52	14,8

Tabla 6: Emisiones debidas otros modos de transporte en Almería y Andalucía, en el año 2005. Fuente: Inventario de emisiones atmosféricas de Andalucía 2005

3.8. Emisiones de plantas no industriales

Se incluyen las emisiones de área fija debidas a plantas no industriales, donde se han estimado las emisiones tratadas como focos puntuales. Las actividades evaluadas han sido las siguientes:

Vertederos: Se consideran las emisiones procedentes de los residuos urbanos depositados en vertederos controlados, y las producidas como consecuencia del compostaje.

En Andalucía, los principales compuestos gaseosos originados, como consecuencia de la descomposición de residuos (llamados conjuntamente gas de vertedero o biogás), son CH₄ y CO₂ en proporciones que rondan el 65%, y 35%, respectivamente, con posibles trazas de otros compuestos como CO o COVNM. Siguiéndose en la provincia de Almería una tendencia similar, tal como puede apreciarse en la figura 5.

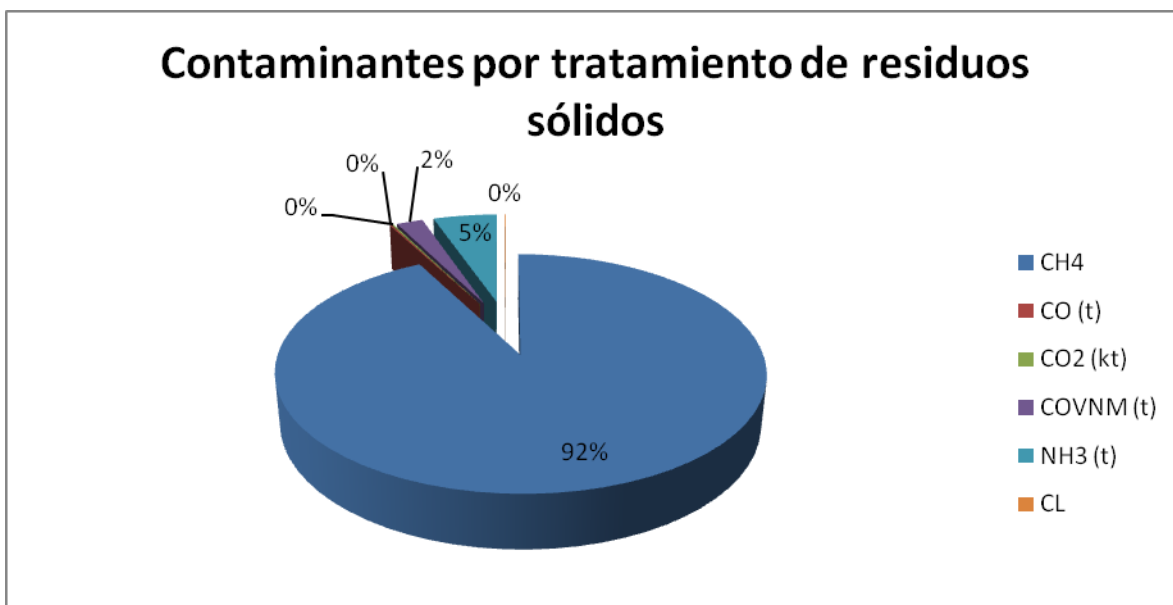


Figura 5. % de contaminantes producidos por tratamiento de residuos sólidos, en Almería año 2005. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente 2008

Tratamiento de lodos: En esta actividad se recogen las emisiones del tratamiento de lodos procedentes de las depuradoras de aguas residuales y que se puede considerar como un proceso integrante de los tratamientos de las aguas residuales. Los lodos producidos en estas plantas depuradoras pueden ser quemados/incinerados, secados mecánicamente, o secados por extendido al aire libre.

Los contaminantes generados por esta fuente, en la provincia son CH₄, y N₂O, tal como puede apreciarse en la figura 6.



Figura 6. % de contaminantes producidos por tratamiento de residuos líquidos, en Almería año 2005. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente 2008

3.9. Niveles de Inmisión

En la mayoría de los países industrializados se han establecido valores máximos de concentración admisible, para los contaminantes atmosféricos más característicos. Estos valores se han fijado a partir de estudios teóricos y prácticos de los efectos que sobre la salud tiene la contaminación al nivel actual y los que puede alcanzar en el futuro. Los efectos se basan principalmente en el examen de factores epidemiológicos.

Generalmente, la calidad del aire se evalúa por medio de los denominados niveles de inmisión, que vienen definidos como la concentración media de un contaminante presente en el aire durante un período de tiempo determinado. La unidad en que se expresan normalmente estos niveles son microgramos de contaminante por metro cúbico de aire, medidos durante un período de tiempo determinado.

Se ha puesto en marcha el uso de una nueva magnitud indicativa de la calidad del aire, que pueda resultar comprensible para la población en general: el índice de calidad del aire. El principal objetivo de esta magnitud es facilitar a la población la comprensión de la información relacionada con la contaminación del aire, ya que se trata de utilizar información ya no cuantitativa, como se había hecho hasta ahora, sino cualitativa, que en vez de centrarse en los niveles de inmisión, lo hace en la calidad global del aire.

A cada número de la escala se le asocia un comentario: "buena", "regular", "mala", etc., y a ser posible el color más adecuado en cada caso: rojo si la calidad es mala, verde si es buena, etc.

La calidad del aire está condicionada por al menos tres factores:

- ✓ Las emisiones fabriles, si se trata de pueblos o ciudades con un cierto desarrollo industrial.
- ✓ Las emisiones originadas tanto por el tráfico rodado, que cobra enorme importancia en las grandes ciudades, como por las calefacciones.
- ✓ La permanencia de las emisiones antes indicadas en el aire. Esta permanencia está relacionada con las condiciones meteorológicas de la zona, como la velocidad y la dirección del viento, la estabilidad de la atmósfera y fenómenos como los de inversión térmica. Por tanto, una mejor o peor difusión de los contaminantes en la atmósfera viene a significar que, incluso emitiéndose las mismas cantidades por los distintos focos emisores fijos y móviles, se pueden alcanzar

diferentes valores de inmisión en las "cabinas de medidas", dependiendo precisamente de los factores meteorológicos antes comentados.

El control de los niveles de contaminantes es llevado a cabo por la Red de Vigilancia de Andalucía, desde donde se miden los valores de inmisión registrados en las zonas más representativas (zonas urbanas, industriales, etc.), para que a partir de los métodos y criterios de evaluación establecidos normativamente, y para las zonas y aglomeraciones derivadas de los valores límite, el mantenimiento de la calidad del aire o su mejora cuando sea precisa, conforme a los planes de actuación que al respecto se adopten, incluyendo, asimismo, las medidas más severas previstas para los episodios en que los umbrales de alerta fijados puedan ser rebasados.

Teniendo en cuenta de los márgenes de tolerancia admitidos (valores admitidos por normativa), valores límite y períodos de tiempo establecidos hasta la fecha de entrada en vigor de los valores límite los contaminantes: **óxidos de nitrógeno, partículas en suspensión, dióxido de azufre, monóxido de carbono, ozono troposférico, plomo, y benceno**, que se muestran a continuación (*Fuentes: Consejería de medioambiente de Andalucía y Castilla la Mancha*):

Óxidos de nitrógeno

Para el caso de los óxidos de nitrógeno, y dióxido de nitrógeno, los valores límite vienen fijados en el R.D. 1073/2003, transpuesto de la Directiva 1999/30/CE:

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de Tolerancia	Fecha de cumplimiento valor límite
Valor límite horario para la protección a la salud humana	hora	200 µg/m ³ , valor que no debe superarse más de 18 ocasiones por año civil	50 % a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero de 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Valor límite anual para la protección a la salud humana	año civil	40 µg/m ³	50 % a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero de 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010	1 de enero de 2010
Valor límite para la protección a la vegetación (NO _x)	año civil	30 µg/m ³	Ninguno	19 de julio de 2001

Tabla 7.- Valores límite para la protección de la salud humana de óxidos de nitrógeno. Fuente: Consejería de Medioambiente 2008

Partículas en suspensión

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento
Fase 1				
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 µg/m ³ , que no podrá superarse más de 35 ocasiones por año.	(50%) a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal para el 1 de enero de 2001 y a continuación cada 12 meses hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	40 µg/m ³	20% a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal para el 1 de enero de 2001 y cada 12 meses hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005
Fase 2				
Valor límite diario para la protección de la salud humana	24 horas	50 µg/m ³ , que no podrá superarse más de 7 ocasiones por año.	Será equivalente al valor límite de la fase 1.	1 de enero de 2010
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	20 µg/m ³	50% 1 de enero de 2005 y a continuación cada 12 meses hasta alcanzar el 0% para el 1 de enero de 2010.	1 de enero de 2010

Tabla 8.- Valores límite para la protección de la salud humana de partículas PM₁₀, R.D. 1073/2002. Fuente: Consejería de Medioambiente 2008.

Dióxido de azufre

El dióxido de azufre es un contaminante que se produce fundamentalmente en grandes instalaciones de combustión que utilizan combustibles fósiles, carbón o fuel-oil. En zonas urbanas los niveles de este contaminante descendieron drásticamente, a mediados de los noventa, al cambiar los combustibles tradicionales de las calefacciones domesticas, a otros más limpios; p.e. de carbón a gas natural.

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Márgen de Tolerancia	Fecha de cumplimiento valor límite
Valor límite horario para la protección a la salud humana	hora	350 µg/m ³ , valor que no podrá superarse más de 24 ocasiones por año civil	(43%) a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005
Valor límite diario para la protección a la salud humana	24 horas	125 µg/m ³ , valor que no podrá superarse en más de 3 ocasiones por año civil	Ninguno	1 de enero de 2005
Valor límite para la protección de los ecosistemas	Año civil e invierno (del 1 de Octubre al 31 de Marzo)	20 µg/m ³	Ninguno	19 de julio de 2001

Tabla 9.- Valores límite para la protección de la salud humana para SO₂, R.D. 1073/2002. Fuente: Consejería de Medioambiente 2008

Monóxido de carbono

Las emisiones de monóxido de carbono detectadas en la estaciones de control de la calidad del aire provienen principalmente de las combustiones de los motores de combustión interna de los vehículos móviles. De esta forma, pueden registrarse valores más altos en aquellos lugares en los que la cercanía de cruces de tráfico elevado ó regulado por semáforos, facilitan la emisión y acumulación del monóxido de carbono. Los valores límites vigentes actualmente para el monóxido de carbono:

Tipo de límite	Periodo de referencia	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite para la protección de la salud humana	Media octohoraria máxima en un día (de forma escalonada)	10 mg/m ³	50 % a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2003, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005

Tabla 10. Valores límite para la protección de la salud humana para CO, R.D. 1073/2002. Fuente: Consejería de Medioambiente 2008

Ozono troposférico

El ozono troposférico es un contaminante de los conocidos como secundarios. Se genera gracias a la presencia de otros contaminantes en la atmósfera, principalmente óxidos de nitrógeno. Estos compuestos reaccionan entre sí en presencia de la radiación solar; con temperaturas elevadas, propias de los meses de verano, alcanzando los niveles más altos en los meses de mayo a septiembre, salvo en circunstancias especiales. Los umbrales para el ozono (actualmente en vigor) como contaminante atmosférico son los siguientes valores:

Umbral	Valor	Periodo de referencia
Umbral de información a la población	180 µg/m ³	Promedio horario
Umbral de alerta a la población	240 µg/m ³	Promedio horario. Para los planes de acción inmediata se evalúa durante 3 horas consecutivas.
Protección a la salud	120 µg/m ³	Media móvil octohoraria sin recuperación máxima de cada día, no podrá superarse más de 25 días por cada año civil de promedio en un periodo de 3 años.
Protección a la vegetación	AOT40 = 6.000 µg/m ³ h	Valores horarios de mayo a julio.
Protección de los bosques	AOT40 = 20.000 µg/m ³ h	Valores horarios de abril a septiembre
Daños a los materiales	40 µg/m ³	Año civil
La AOT40 se calcula para el periodo de mayo a julio con las medias horarias de todos los días de 8:00 a 20:00. Media de la diferencia de los valores mayores de 80 µg/m ³ y 80 µg/m ³		

Tabla 11. Umbrales para ozono troposférico, umbrales y valores objetivo, R.D. 1796/2003. Fuente: Consejería de Medioambiente 2008

Plomo

El plomo es un metal que se transporta a través del aire en forma de partícula sólida y se deposita en la superficie terrestre principalmente, acumulándose en el entorno próximo a su fuente emisora. Décadas atrás la principal fuente de emisión de este contaminante fueron los vehículos a motor de combustión.

La reducción ó eliminación del contenido de plomo en las gasolinas ha contribuido a bajar los niveles de emisión considerablemente. El problema de la contaminación por plomo se centra en torno a industrias siderometalúrgicas, manufacturas de baterías y acumuladores u otras fuentes puntuales de emisiones de plomo. No obstante, dada la capacidad de este metal para depositarse y acumularse en la sangre, huesos y tejidos blandos del ser humano, con el objetivo de preservar la calidad del aire para la salud humana, el R.D. 1073/2002 establece un valor límite anual para este contaminante:

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento de valor límite
Valor límite anual para la protección de la salud humana	1 año civil	0.5 µg/m ³	100% a la entrada en vigor de la directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2001, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2005.	1 de enero de 2005

Tabla 12. Umbrales para el plomo del R.D. 1073/2002.

Benceno

Se fija un valor límite anual, tal y como se muestra en tabla 13:

Tipo de límite	Periodo de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor límite de protección de la salud humana	año civil	5 µg/m ³	100% a la entrada en vigor de la Directiva, con una reducción lineal a partir del 1 de enero del 2006, hasta alcanzar el 0% el 1 de enero de 2010.	1 de enero de 2010

Tabla 13. Valores límite para el benceno del R.D. 1073/2002

Así comparando los valores de inmisión para estos contaminantes medidos en las estaciones de Andalucía, destaca que las partículas menores de diez micras y el ozono troposférico, son los contaminantes que dan peores resultados. Y, a nivel de la provincia de Almería, los datos son muy similares, superándose los límites establecidos, para el ozono y las partículas de tamaño inferior a 10 micras (tal como puede verse en las tablas 14 y 15), observándose para el resto de los contaminantes evaluados: monóxido de carbono, plomo y benceno, concentraciones por debajo de los valores límite.

			Máxima Media 8h Diaria	Máxima Media 8h Diaria	Máxima Media 8h Diaria	
Estación	% datos válidos	V. Máximo	% datos válidos	V. Máximo	Salud humana (*)	Superación de límites
<i>El Boticario (Almería)</i>	99,02	162	98,36	149	54	Si: (4)
<i>Mediterráneo (Almería)</i>	97,16	130	96,16	121	1	No
<i>Benahadux</i>	66,45	126	66,03	116	0	No
<i>Ejido (El)</i>	95,75	145	95,07	129	14	No
<i>Garrucha</i>	80,42	163	78,63	147	30	Si: (4)
<i>Agua Amarga (Níjar)</i>	53,77	168	51,78	154	29	Si: (4)
<i>Campohermoso (Níjar)</i>	85,73	148	84,38	134	13	No
<i>La Joya (Níjar)</i>	75,15	174	73,7	158	47	Si: (4)
<i>Níjar</i>	98,2	155	98,08	150	29	Si: (4)
<i>Rodalquilar (Níjar)</i>	48,87	155	47,67	143	25	No

(*) Valor objetivo para la protección de la salud humana, con un periodo promedio de 8h máximas en un día, un valor límite de 120 (valor que no podrá superarse en más de 25 ocasiones por año civil, y la fecha de cumplimiento del valor límite es 1/01/2010)

Tabla 14: Calidad del aire ambiente en Almería, 2007. Ozono. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de medioambiente, 2008

			Media 24 horas Número de superaciones	Año Civil	Año Civil Nº de superaciones	
Estación	Media 24 horas (%) Datos Validos	Media 24 horas Valor Máximo	Salud Humana (f)	Valor	Salud Humana (g)	Superación de Límites
<i>Mediterráneo</i>	25.75	408	21	44	1	Si: (6)
<i>Carboneras</i>	49.59	81	14	21	0	No
<i>Plaza del Castillo</i>	43.29	122	69	49	1	Si: (5) (6)
<i>Palomares</i>	27.67	62	10	34	0	No
<i>Villaricos</i>	99.73	175	40	28	0	Si: (5)
<i>Ejido (El)</i>	72.33	156	64	42	1	Si: (5) (6)
<i>Garrucha</i>	48.22	146	21	36	0	No
<i>Agua Amarga</i>	53.15	31	0	13	0	No
<i>Campohermoso</i>	89.59	262	28	29	0	No
<i>Níjar</i>	59.73	279	8	23	0	No
<i>Rodalquilar</i>	73.7	358	90	45	1	Si: (5) (6)

Salud Humana (f) Valor límite diario para la protección de la salud humana

Salud Humana (g) Valor límite para la protección de la salud humana

Tabla 15: Calidad del aire ambiente en Almería, 2007. Partículas de tamaño inferior a 10 micras. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Consejería de medioambiente, 2008

3.10. Índices de calidad de aire en la provincia

Los valores del índice de calidad del aire en Andalucía, muestran que durante el año 2007, en la mayor parte del territorio andaluz los días con situación de calidad del aire admisible suponen el 78%. Sin embargo hay algunas excepciones, ente ellas la zona industrial de Carboneras. El resto de días (22%) se dan situaciones no admisibles, debidas principalmente, a los contaminantes partículas PM10 y ozono. Los datos correspondientes a la provincia son reflejo de esta situación, y a continuación se muestran.

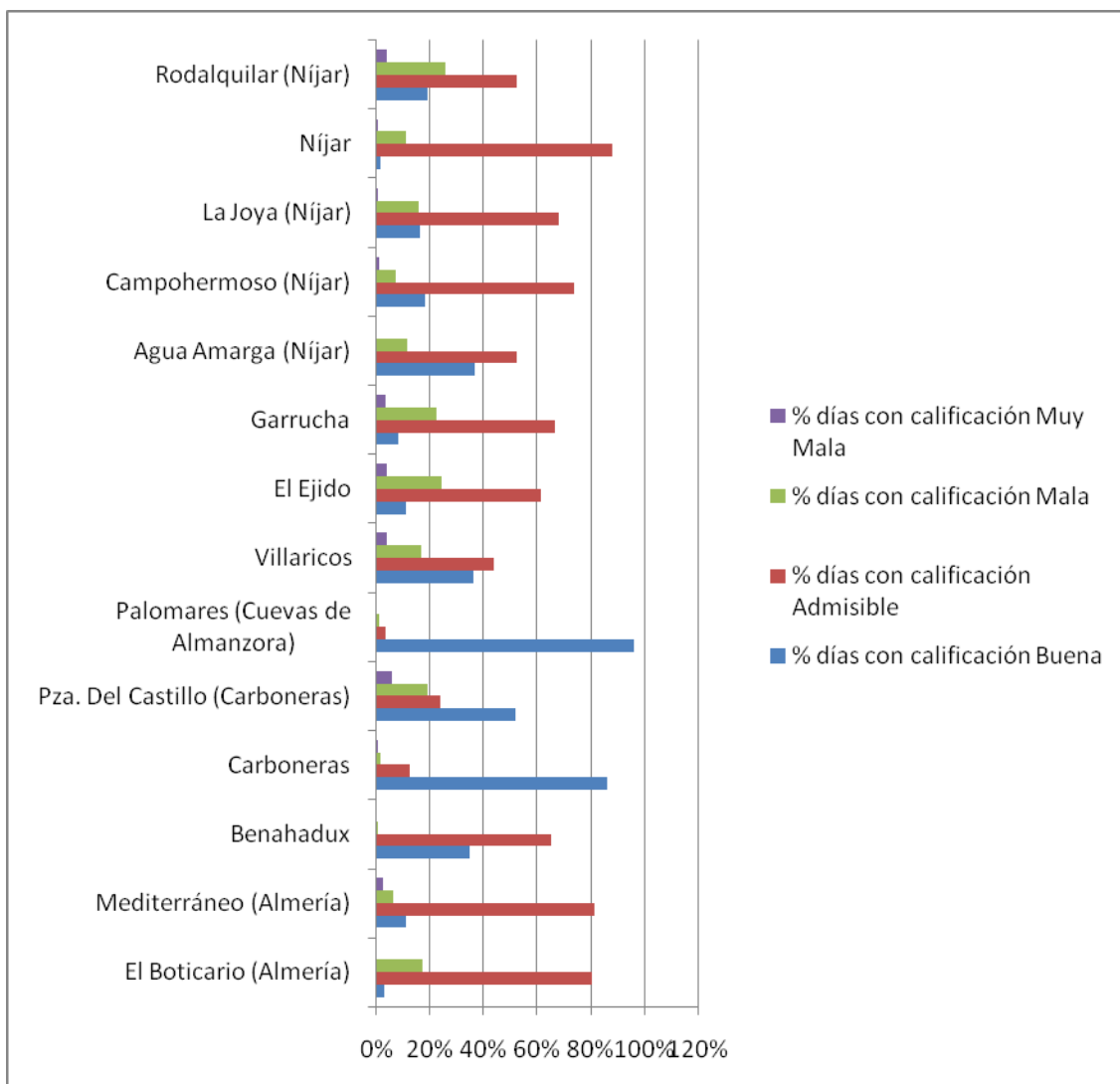


Figura 7: Calificación global de inmisiones en la provincia, por estaciones y municipios. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente 2008

Los datos indican que durante el año 2007, el porcentaje de días con situación de calidad del aire admisible se sitúa entorno al 60% en la mayor parte del territorio de Almería, seguido de un 30% con calificación buena, un 13% situación mala y un 2% muy mala.

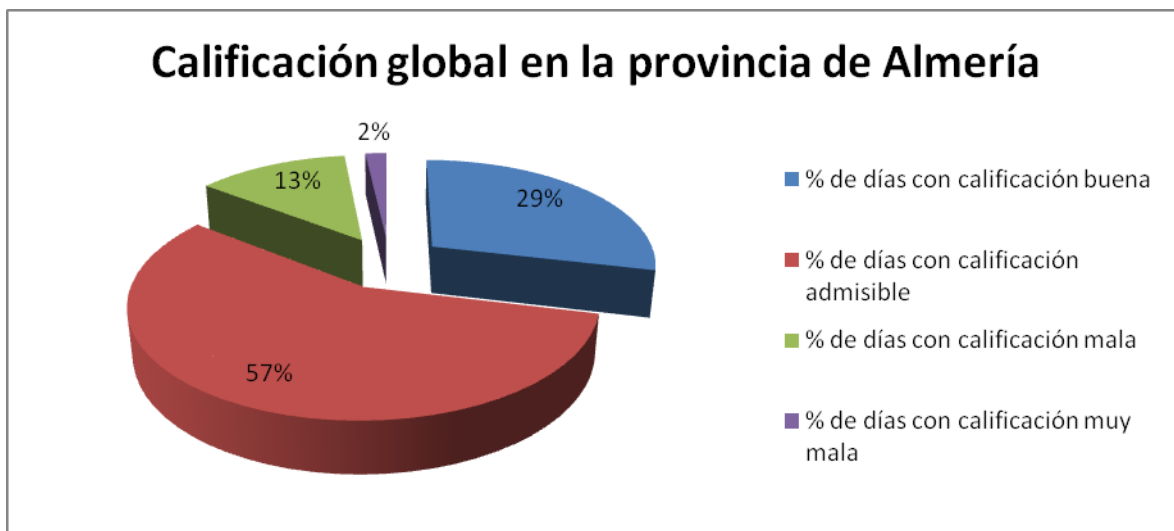


Figura 8: Calificación global de inmisiones en la provincia. Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Consejería de Medioambiente 2008.

Al igual que en Andalucía, los días calificados como muy malos, se deben a los contaminantes Partículas (PM10), y los calificados como malos se deben a los contaminantes Partículas (PM10), y a ozono (O3).

En relación con las partículas (PM10) es importante tener en cuenta que los valores de concentraciones se calculan sobre la base del valor límite diario (50 microgramos por metro cúbico) y que, buena parte de las veces, las concentraciones elevadas de partículas tienen su origen en el transporte eólico de las mismas desde los desiertos del norte del continente africano, es decir, proceden de fuentes naturales. Aunque, en la provincia el mayor nº de días en los que se supera el umbral establecido se localiza en los puntos en donde existe una mayor actividad industrial como es en las ciudades de Almería, Níjar, Carboneras, y El Ejido.

La presencia de ozono en dosis no recomendables para la salud está asociada a las emisiones contaminantes del tráfico rodado, así como a la presencia de determinadas condiciones meteorológicas que favorecen su concentración zonal, dando lugar a situaciones no admisibles en la mayor parte del territorio andaluz, debido a condiciones de cielos despejados (alta radiación solar), temperaturas altas y gran estabilidad atmosférica; características climáticas muy habituales en primavera y verano en Almería, y todo el territorio andaluz.

3.11. Ruido

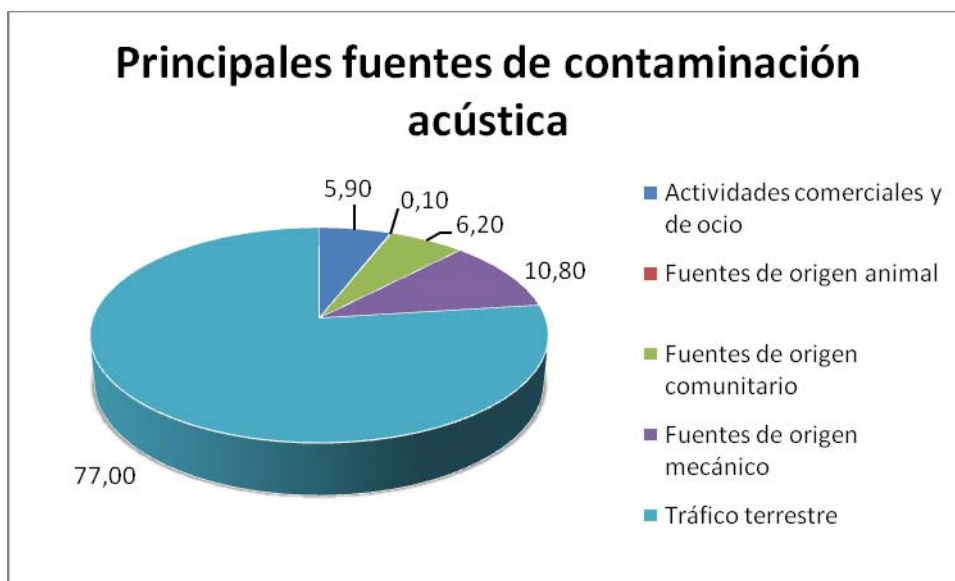


Figura 9. Principales fuentes de contaminación acústica para ciudades entre 5000 y 20000 habitantes de las provincias de Almería y Málaga, años 2004-2005. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

FUENTES PRINCIPALES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA (año 2005)		
Tipo de fuentes	Fuente	Aportación % de ruido
Actividades comerciales y de ocio	Actividades deportivas	0,20
	Bares / pubs / discotecas	3,80
	Reparto urbano	0,90
	Talleres de lavado de coches	0,20
	Talleres mecánicos	0,80
Fuentes de origen animal	Otros - Fuentes de origen animal	0,10
Fuentes de origen comunitario	Conversaciones en la calle	2,30
	Gritos	1,60
	Niños jugando	1,80
Fuentes de origen mecánico	Carga / descarga	0,20
	Maquinarias de obras públicas	5,10
	Obras	4,80
	Ventilación / Climatización	0,70
Tráfico terrestre	Automóviles-turismos	49,30
	Camiones de basura	0,50
	Camiones y autocares	8,70
	Motos y motocicletas	18,20
	Servicios de ambulancia y policía	0,30

Tabla 16. Clasificación de principales fuentes de contaminación acústica para ciudades entre 5000 y 20000 habitantes de las provincias de Almería y Málaga, años 2004-2005. Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

De acuerdo con la figura 1, podemos observar como la principal fuente de ruido de la provincia de Almería, de manera destacada, es el tráfico terrestre, que representa más de las $\frac{3}{4}$ partes de la contaminación acústica. Si analizamos más detenidamente los datos, aproximadamente el 50% del ruido

producido es generado por turismos, lo que nos muestra la elevada importancia que tiene la participación ciudadana en este aspecto ambiental.

En cuanto al resto de aportaciones, las más significativas son las correspondientes a los bares, pubs y discotecas, que representan en torno al 4%, así como el ruido producido por obras y la maquinaria de obras públicas, que de manera conjunta, engloban el 10% del total.

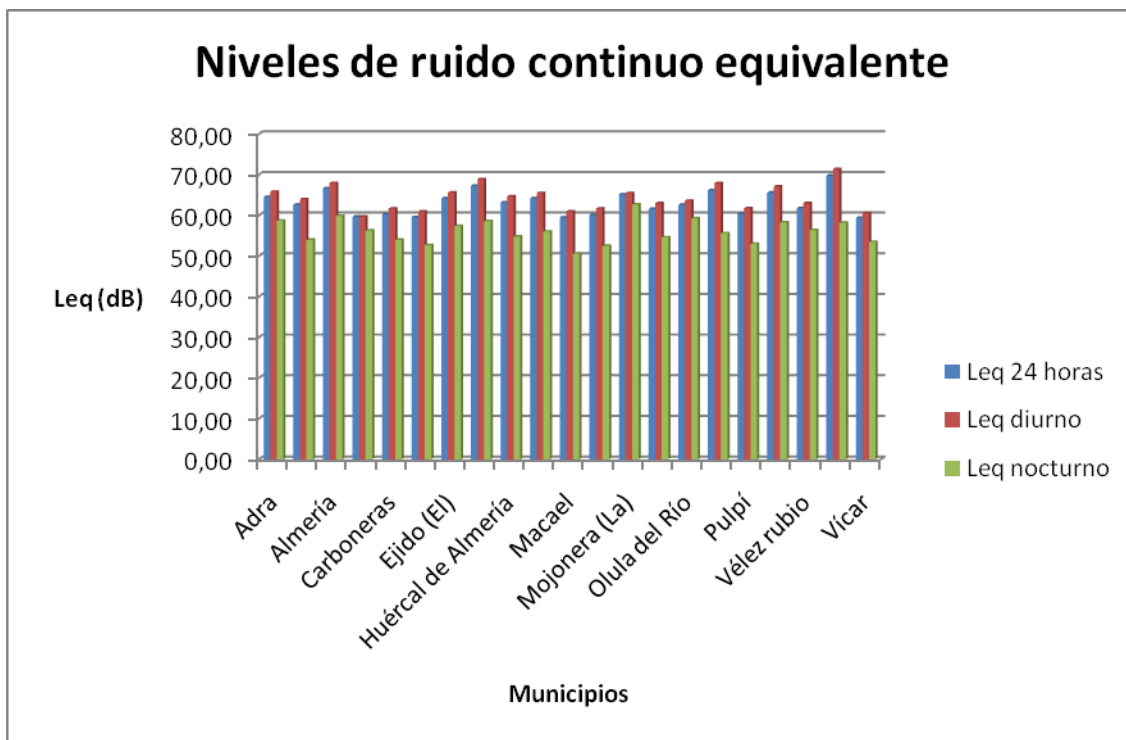


Figura 10. Niveles de ruido equivalente soportados por municipios de 5000 a 20000 habitantes de la provincia de Almería. Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

Respecto a la figura anterior, hay varios aspectos a destacar. Por un lado, se observa que en la mayor parte de los municipios, se superan los niveles de confort acústico establecidos en 55 dB durante la noche, y en aquellos casos en los que no se supera, quedan muy cercanos al límite. Sin embargo, en los niveles diurnos, en líneas generales no se superan los 65 dB recomendados, lo que nos indica que no existen grandes variaciones entre los niveles de ruido diurno y nocturno.

Las ciudades costeras, como por ejemplo Vera, Garrucha, Almería son las que muestran unos valores más elevados. Estos valores más altos también coinciden con las ciudades más pobladas: Almería, El Ejido, Vera, Adra. En cambio, los valores más bajos suelen corresponder a municipios de menor población, como por ejemplo: Macael, Carboneras, Cuevas de Almanzora, etc.

Si realizamos una clasificación de los niveles de ruido en función de una clasificación en zonas de cualquier término municipal, vemos como la zona que soporta unos niveles acústicos más elevados es la correspondiente al área comercial, seguida de cerca por las áreas industriales y de transportes. Las zonas que poseen unos niveles más bajos son aquellas destinadas a residencia, tanto en áreas urbanas y suburbanas, así como los parques y jardines. Estos datos corresponden con los que hemos visto anteriormente en la figura 1, puesto que la mayor parte de la contaminación acústica es debida al transporte (principalmente turismos) y a fuentes de origen mecánico (principalmente industria y obras), desarrollándose estas actividades en las zonas comerciales y las zonas industriales.

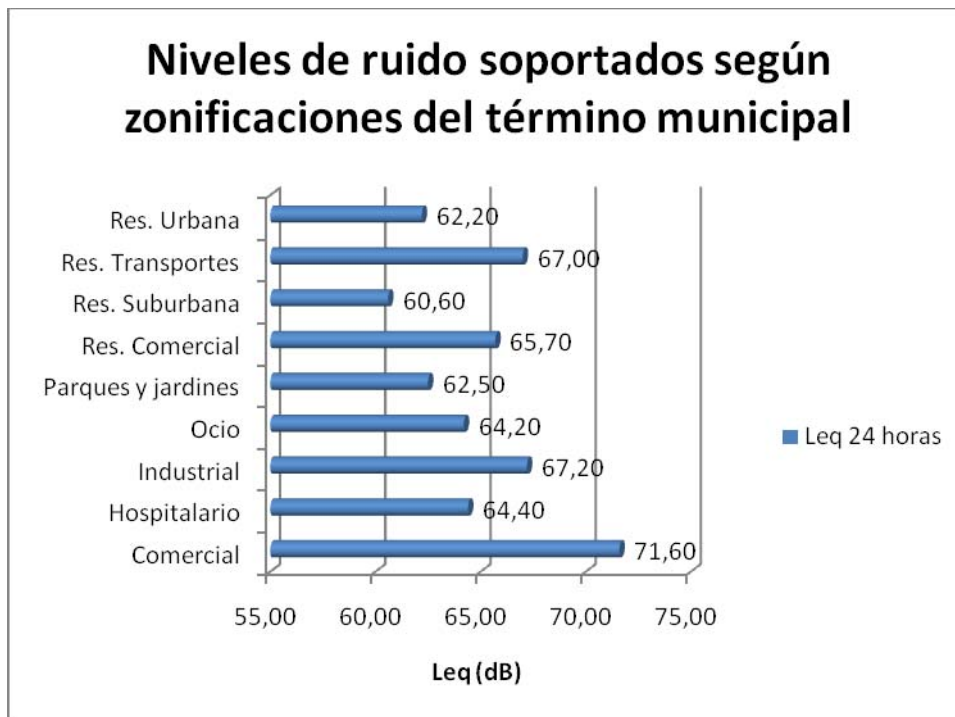


Figura 11. Niveles de ruido soportado según zonificaciones del término municipal para ciudades de entre 5000 y 20000 habitantes de las provincias de Almería y Málaga (año 2005). Fuente: Consejería de Medio Ambiente

4. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

4.3. Oportunidades

- Plantas de producción eléctrica alternativa, más limpia, y que utilice fuentes de energía renovables (paneles fotovoltaicos o aerogeneradores eólicos), más respetuosa con el entorno.
- Creación de condiciones favorables para que se desarrollen los desplazamientos no motorizados, caminando o en bicicleta.

4.4. Amenazas

- Aumento del tráfico por carretera.
- Aumento del tráfico y niveles de ozono en verano.
- Crecimiento del parque móvil.
- Dificultades para el cumplimiento de los límites de partículas.
- Insuficiencia de información a la población sobre calidad del aire.

5. PROPUESTA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Los indicadores de sostenibilidad propuestos para la calidad del aire son los siguientes:

- Nº de días al año en que se registra una calidad del aire “regular”, “mala” o “muy mala”.
- Porcentaje de emisiones de partículas debidas al transporte
- Nº de superaciones del umbral de la protección de la salud por ozono
- Concentración media anual de SO₂
- Concentración media anual de NO₂
- Concentración media anual de partículas
- Niveles medios de ruido diurno en decibelios
- Niveles medios de ruido nocturno en decibelios
- Porcentaje de personas expuestas a más de 65 dB (diurno)
- Porcentaje de personas expuestas a más de 55 dB (nocturno)
- Inversiones en atenuación del ruido ambiental
- Nº de municipios de la provincia con ordenanzas de ruido ambiental y vibraciones
- Nº de municipios de la provincia con ordenanzas de contaminación atmosférica

Capítulo 7. Residuos

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Las consecuencias derivadas de los actuales sistemas económicos y productivos se traducen físicamente en una transformación del entorno que se caracteriza en muchos casos por una progresiva degradación del mismo. La alteración de sistemas naturales, la transformación física del entorno, el aumento de la contaminación, y especialmente, la producción continua de residuos, son algunos elementos del funcionamiento de estos sistemas.

A medida que la sociedad se enriquece, genera más residuos que, a su vez, van invadiendo valiosas superficies de terreno y contaminan el aire, el suelo y el agua. Estos residuos están compuestos en una gran proporción por materias que los caracterizan como peligrosos, así como por materiales que escasean y que podrían aprovecharse y reciclarse.

La provincia de Almería que durante muchos años ha estado en los últimos lugares en la producción industrial de España, ha dado un gran paso adelante hasta situarse entre las primeras provincias en renta per cápita, alcanzando una tasa de paro de las más pequeñas. Es, sin embargo, una provincia que ha carecido durante mucho tiempo de la infraestructura necesaria en materia de residuos. Es por ello, que se ha debido realizar un gran esfuerzo que comenzó en el año 1995, cuando se iniciaron los primeros intentos efectivos de colaboración entre la Consejería de Medio Ambiente y la Diputación Provincial de Almería. Como resultado de los mismos, fue posible que a finales de 1997 se aprobara definitivamente por la Diputación Provincial de Almería el **Plan Director de Gestión de Desechos y Residuos Sólidos Urbanos de Almería**, que se integra en el Plan Territorial de Gestión de Residuos de Andalucía.

El Plan Director de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la provincia de Almería constituye el primer elemento para asumir, de forma concreta, la responsabilidad de los municipios con respecto a la gestión de los residuos. Este plan se enmarca dentro del Acuerdo General sobre Residuos Sólidos Urbanos, que bajo los principios generales de prevención y gestión ambiental correcta fue hecho en Andalucía por distintas administraciones, organizaciones sociales, sindicales y empresariales y junto con los planes del resto de las provincias ha constituido el Plan Territorial de Gestión de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía. Uno de los objetivos principales del Plan es impulsar un conjunto de medidas que den respuesta efectiva y eficiente a la problemática de la gestión de los residuos en la provincia de Almería.

2. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLES

A continuación se ofrece el marco legislativo y normativo que rige en la provincia de Almería en cuanto a la gestión de residuos, tanto en los ámbitos internacionales, como en el nacional y autonómico.

Internacional y Europea:

- Directiva 75/442/CEE, de 15 de julio, relativa a los residuos.
- Directiva 91/156/CEE, de 18 de marzo, por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE, relativa a los residuos.
- Directiva 91/157/CEE, de 18 de marzo, relativa a las pilas y a los acumuladores que contengan materias peligrosas.
- Directiva 91/689/CEE, de 12 de diciembre, relativa a los Residuos Peligrosos.
- Directiva 94/31/CEE, de 27 de junio, que modifica la Directiva 91/689/CEE relativa a los residuos peligrosos.
- Directiva 94/62/CE, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases.

- Directiva 96/67/CEE, de reducción de la contaminación atmosférica de instalaciones existentes de incineración de residuos peligrosos.
- Directiva del Consejo 1999/31/CE relativa al vertido de residuos, dirigida a limitar el vertido de determinados residuos, con especial mención de los residuos municipales biodegradables, además de fijar las condiciones de admisión de los residuos en los vertederos, los procedimientos de control, vigilancia y cierre, regulando las características técnicas básicas de los nuevos vertederos y la adaptación de los existentes.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Nacional

- Orden de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 1217/1997, de 18 de julio, sobre incineración de residuos peligrosos y de modificación del Real Decreto 1088/1992, de 11 de septiembre, relativo a las instalaciones de incineración de residuos municipales
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 782/1998, para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de 24 de abril de envases y residuos de envases
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, de régimen jurídico básico de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 1383/2002 de gestión de vehículos al final de su vida útil
- Decreto 208/2005. Reglamento de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos
- Real Decreto 1619/2005 de 30 de diciembre sobre la gestión de neumáticos fuera de uso
- Decreto 99/2004, de 9 de marzo, por el que se aprueba la revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía
- Orden de 7 de febrero de 2000, por la que se establecen sistemas de gestión para los envases usados y residuos de envases de productos fitosanitarios.
- Orden de 12 de julio de 2002, por la que se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de residuos peligrosos en pequeñas cantidades
- Orden de 14 de marzo de 2006, por la que se aprueba la carta de servicios del Servicio de Residuos.
- Resolución de 29 de junio de 1999, del Servicio Andaluz de Salud, por el que se crea la Comisión Consultiva de Gestión de Residuos Sanitarios.
- Resolución de 27 de octubre de 2003, de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental, por la que se emplaza para información Pública a todos aquellos interesados en el Borrador inicial del Anteproyecto de Revisión del Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía

- REAL DECRETO 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Autonómica

- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Decreto 283/1995, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Decreto 134/1998, de 23 de junio, por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos de Andalucía.
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía.
- Decreto 104/2000, de 21 de marzo, por el que se regulan las autorizaciones administrativas de las actividades de valorización y eliminación de residuos y la gestión de residuos plásticos agrícolas.
- Decreto 257/2003, de 16 de septiembre, por el que se regula el procedimiento de autorización de grupos de gestión o sistemas lineales de gestión de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como de pilas y baterías usadas

3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

3.1. Residuos urbanos y asimilables

3.1.1. Generalidades

Los residuos urbanos y asimilables son aquellos generados en los domicilios particulares, comercios y servicios, así como todos aquellos que no tengan la calificación de peligrosos y que por su naturaleza o composición puedan asimilarse a los producidos en los anteriores lugares o actividades.

Si realizamos una pequeña clasificación de los principales residuos urbanos y asimilables, esta quedaría del siguiente modo:

- Domiciliarios: dentro de los que podríamos englobar materia orgánica, papel y cartón, plásticos y vidrio.
- Comerciales de oficinas y de servicios
- Sanitarios
- Animales muertos
- Vehículos abandonados
- De construcción y de obras menores de reparación doméstica
- Agrícolas o procedentes de trabajos de jardinería

Conforme a la Ley 7/1985 Reguladora de Bases de Régimen Local, de 2 de abril, que establece como competencia de los Ayuntamientos, en su calidad de administraciones públicas, y cualquiera que sea su número de habitantes, el servicio de recogida de residuos, pudiéndose prestar por sí solos o asociados; en la provincia de Almería se ha constituido varios consorcios para prestar este servicio a sus ciudadanos.

La provincia de Almería está organizada, en cuanto a la gestión de residuos urbanos, en la siguiente estructura:

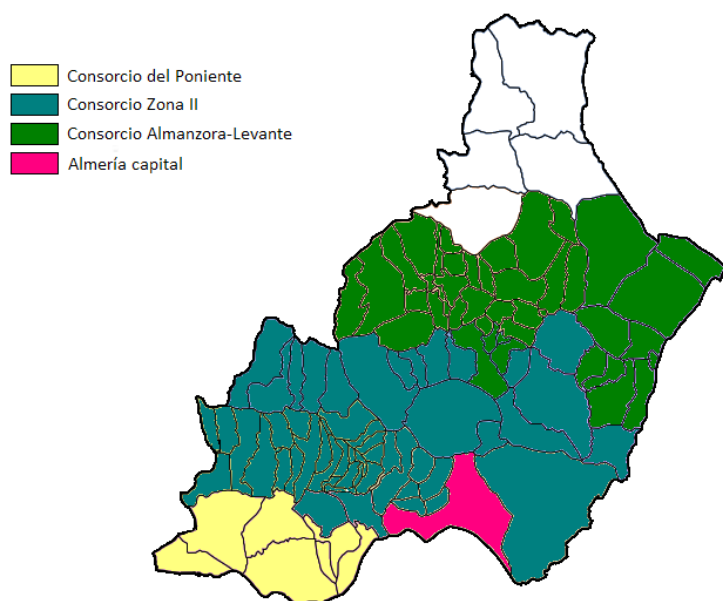


Figura 1. Consorcios para la gestión de residuos urbanos

A continuación se describen las actividades de los diferentes consorcios.

3.1.2. Consorcios

3.1.2.1. Consorcio Almanzora-Levante

El Consorcio Almanzora-Levante de la provincia de Almería para la gestión de residuos urbanos está integrado por 40 municipios de la provincia, que detallamos a continuación:

Albox	Albánchez	Alcántar
Alcudia de Monteagud	Antas	Arboleas
Armuña de Almanzora	Bacares	Bayarque
Benitagla	Benizalón	Bédar
Cantoria	Chercos	Cuevas de Almanzora
Cóbdar	Fines	Garrucha
Huércal-Overa	Laroya	Los Gallardos
Lijar	Lucar	Macael
Mojácar	Olula del Río	Partaloa
Pulpí	Purchena	Serón
Sierro	Somontín	Sufí
Taberno	Tahal	Turre
Tíjola	Urracal	Vera
Zurgena		

Tabla 1. Municipios almerienses que forman parte del consorcio de residuos Almanzora-Levante.

Su finalidad es la recogida selectiva, el transporte, almacenamiento y tratamiento y, en su caso, eliminación de los residuos sólidos urbanos y agrícolas en los términos municipales de los municipios integrantes del Consorcio.

La empresa concesionaria del servicio es la UTE Ferroser-Ferrovial.

Los principales objetivos que pretende este Consorcio son los siguientes:

- Promover la reducción de la producción de residuos y su peligrosidad.
- Fomentar la recogida selectiva de residuos.
- Valorizar los residuos e incentivar, cuando sea posible, su reciclaje y reutilización.
- Eliminar los depósitos incontrolados, asegurando el tratamiento adecuado de los residuos.

Los residuos urbanos, incluidos los reciclables segregados, son recogidos y transportados a las plantas de transferencia instaladas en los municipios de Serón y Vera, para posteriormente ser tratados en la planta de recuperación y compostaje de Albox mediante la empresa concesionaria del servicio citada anteriormente.

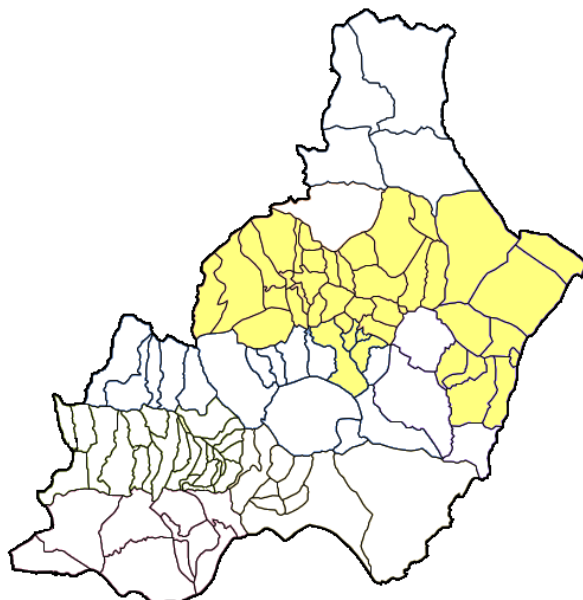


Figura 2. Municipios que constituyen el Consorcio Sector Almanzora-Levante

3.1.2.2. Consorcio de Residuos Sólidos del Poniente Almeriense

El Consorcio de residuos sólidos del Poniente Almeriense para la gestión de residuos urbanos está integrado por 8 municipios de la provincia, que detallamos a continuación:

Adra	Berja	El Ejido
Dalías	La Mojonera	Roquetas de Mar
Vícar	Balanegra	

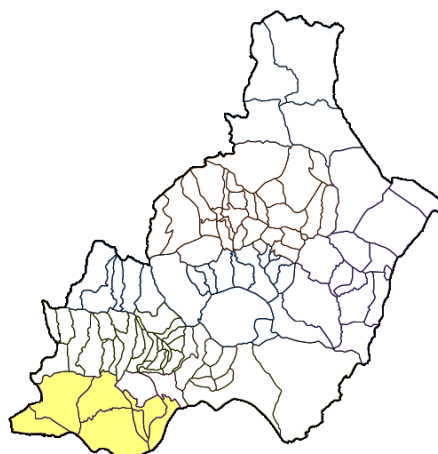


Tabla 2. Municipios almerienses que forman parte del consorcio de residuos sólidos del Poniente Almeriense.

3.1.2.3. Consorcio Sector II

El Consorcio del Sector II de la Provincia de Almería para la Gestión de Residuos es una Administración Pública en la que se han asociado 47 municipios de la provincia de Almería, que detallamos a continuación:

Abla	Abrucena	Alboloduy
Alcolea	Alhabia	Alhama de Almería
Alicún	Almócita	Alsodux
Bayarcal	Beires	Benahadux
Bentarique	Canjayar	Carboneras
Castro de Filabres	Enix	Felix
Fiñana	Fondón	Gádor
Gérgal	Huécija	Huércal de Almería
Illar	Instinción	Las Tres Villas
Laujar de Andarax	Lubrín	Lucainena de las Torres
Nacimiento	Ohanes	Olula de Castro
Padules	Paterna del Río	Pechina
Rágol	Rioja	Santa Cruz de Marchena
Santa Fe de Mondújar	Sorbas	Tabernas
Terque	Turrillas	Uleila del Campo
Velefique	Viator	

Tabla 3. Municipios almerienses que forman parte del consorcio de residuos Sector II.

Su finalidad es la prestación del servicio de recogida y tratamiento de residuos urbanos en el territorio de los municipios consorciados, y de los residuos agrícolas, cuando así lo determine la Junta General del Consorcio.

La empresa concesionaria del servicio es Cespa S.A., existiendo convenios de colaboración con Ecovidrio y Ecoembes.

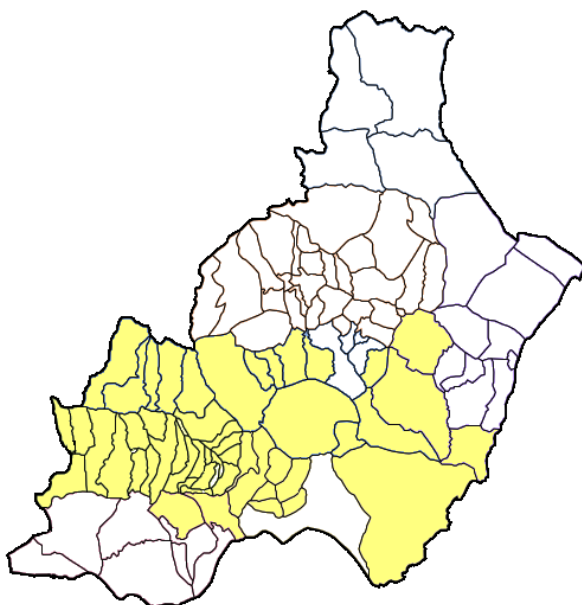


Figura 3. Municipios que constituyen el Consorcio Sector II.

El Consorcio Sector II se encarga de la retirada y tratamiento de residuos urbanos reciclables y de enseres, que se recogen periódicamente (semanalmente el papel y cartón, quincenalmente los enseres, y en días alternos los envases).

Los residuos urbanos, incluidos los reciclables segregados, son recogidos y transportados a las plantas de transferencia instaladas en varios municipios de la provincia por parte de la empresa concesionaria del servicio Cespa SA. Los residuos son posteriormente tratados en la planta de recuperación y compostaje de Gádor mediante la empresa concesionaria del servicio UTE FCC-Abengoa.

En cualquier caso, se facilitará a los ciudadanos la labor del reciclaje, ya sea por parte las empresas concesionarias de cada consorcio o por parte de los propios ayuntamientos, proporcionando contenedores que favorezcan la clasificación de los residuos en origen:

- Materia orgánica: verde oscuro
- Envases: amarillo
- Papel y cartón: azul
- Vidrio: verde claro

3.1.3. Puntos limpios

Por otro lado, y también al servicio de los ciudadanos, existen varias instalaciones de Puntos Limpios en la provincia de Almería.

PUNTOS LÍMPIOS DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA	
Ubicación	Residuos admitidos
Almería	Asimilables RSU, Chatarra y enseres, Colchones, Envases, Escombros, Fluorescentes, Madera, Medicamentos, Papel / cartón, Pilas, Plásticos, Radiografías, RAEE (línea blanca), Restos de poda, Vidrio, Aceites Minerales, Aerosoles, Baterías, Envases Metálicos, Envases Plásticos, Pilas botón, Pinturas y Barnices
Fines	Asimilables RSU, Papel / cartón, Plásticos, RAEE, (línea blanca)
Serón	Asimilables RSU, Madera, Papel / cartón, Plásticos, RAEE (línea blanca), Vidrio
Vera	Asimilables RSU, Escombros, Madera, Papel / cartón, Plásticos, Textiles

Tabla 4. Relación de Puntos Limpios de la provincia de Almería

Un Punto Limpio es una instalación municipal adecuadamente equipada para la recepción y almacenamiento temporal de ciertos residuos generados en el ámbito doméstico. Estos centros están orientados a facilitar a los ciudadanos la posibilidad de contribuir de forma activa a la conservación del medio ambiente, ofreciendo la posibilidad de colaborar en la gestión de determinados residuos, que en muchas ocasiones, la población no sabe qué destino dar.

En líneas generales, los Puntos Limpios estarán dotados de los siguientes contenedores:

- a) Muebles
- b) Neumáticos.
- c) Línea Blanca (electrodomésticos).
- d) Línea Marrón (televisores, vídeos, etc...)
- e) Equipos informáticos.

- f) Residuos de jardinería.
 - g) Aceites.
 - h) Fluorescentes.
 - i) Papel y Cartón.
 - j) Vidrio.
 - k) Baterías.
 - l) Textiles.
- Centros de tratamiento de residuos

3.1.4. Centros de tratamiento de residuos urbanos de la provincia de Almería

En la provincia de Almería existen las siguientes plantas de clasificación y transferencia de residuos:

PLANTAS DE CLASIFICACIÓN, TRANSFERENCIA Y VERTEDEROS DE LA PROVINCIA DE ALMERÍA	
CLASIFICACIÓN	- ALMERÍA - ALBOX - GÁDOR
TRANSFERENCIA	- ABLA - BENAHADUX - FONDÓN - GÉRGAL - NÚJAR - SORBAS - TABERNAS - VÍCAR - FINES - SERÓN - VERA - VÉLEZ-RUBIO
VERTEDEROS	- ALMERÍA (CTRA. CUEVA DE LOS MEDINAS) - ALMERÍA (PARAJE CAÑADA MORERAS) - CARBONERAS - GÁDOR - VÉLEZ-RUBIO

Tabla 5. Relación de plantas de clasificación, transferencia y vertederos de residuos de la provincia de Almería.

La figura de la página siguiente muestra la distribución de estas instalaciones en la provincia. Puesto que no todos los municipios tienen un depósito controlado de residuos urbanos cercano para tratar sus residuos. Algunos de ellos se ubican a notable distancia de estas instalaciones y el costo del transporte de la basura hasta ellas les resulta elevado.

Para resolver este problema, se construyen las Plantas de Transferencia. Se trata de complejos en los que se recibe el producto de la recolección domiciliar y se realiza la apertura de bolsas, la clasificación primaria de los residuos sólidos y el proceso de selección para separar vidrios, papeles, cartones, trapos, plásticos, metales y elementos orgánicos, a fin de darles el destino ecológico apropiado.

La segunda fase del transporte, consiste en el traslado de los residuos, en contenedores de gran capacidad, desde la planta de transferencia hasta el centro de tratamiento o gestión. En este centro, se procederá a la separación selectiva de las diferentes materias que componen el residuo. El proceso a seguir es el siguiente:

- En primer lugar, se retiran de las basuras y se almacenan en compartimentos separados y adecuados los residuos voluminosos.
- Posteriormente se retira la materia orgánica se destinará a producir compost y a continuación el vidrio, los metales férricos, metales no férricos, plásticos de alta densidad etc. Dado que el papel y cartón, así como los plásticos de baja densidad que llegan a esta fase del proceso, se encuentran impregnados de diferentes materias, estos son rechazados por las industrias que se dedican a su reciclaje, motivo por el cual, es preciso incentivar la recogida selectiva en origen, dotando a los núcleos urbanos de los contenedores necesarios para este fin.

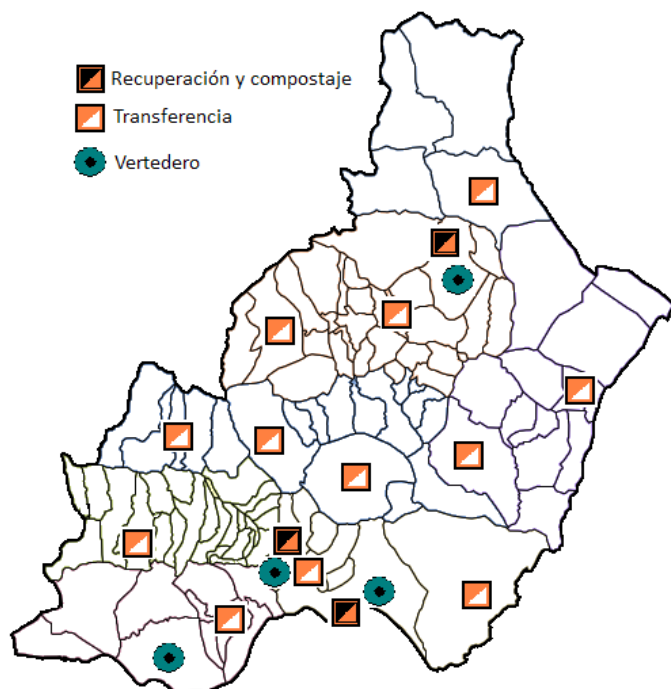


Figura 4. Localización de plantas de clasificación, transferencia y vertederos de residuos de la provincia de Almería

Por último, las balas de rechazo procedentes de las Plantas de Recuperación y Compostaje, serán destinadas a los vertederos controlados. De este modo se reducirá considerablemente el volumen de residuos que irán a vertedero, con lo que se le dará un mejor aprovechamiento a la parte útil contenida en los residuos sólidos urbanos y se alargará la vida útil del vertedero.

Mención especial requieren los residuos agrícolas, al tratarse la provincia de Almería de una provincia eminentemente agrícola, especialmente en la zona del Poniente Almeriense. Tradicionalmente, los residuos agrícolas no han sido considerados como problemáticos, pero sin embargo, sí que pueden llegar a serlo cuando se alcanza una elevada producción en una zona reducida. Por el tipo de agricultura que se desarrolla en esta zona, se pueden diferenciar tres tipos principales de residuos agrícolas:

- Restos vegetales
- Residuos de plásticos
- Envases de productos fitosanitarios

La forma tradicional de eliminación de este tipo de residuos por parte de los agricultores, ha sido a través del abandono de los mismos en las ramblas y solares, incineración incontrolada y a discreción, y en el caso de los vegetales, servir de alimento para el ganado.

Como consecuencia de esta práctica, se ha producido un impacto de esos residuos en el entorno, que se manifiesta de formas diferentes: la incineración incontrolada genera grandes cantidades de emisiones de CO₂ a la atmósfera, mientras que el abandono de estos residuos genera focos de propagación de enfermedades y plagas. En este sentido, se están realizando importantes esfuerzos a distintos niveles: se está desarrollando normativa a nivel municipal para aquellos municipios más afectados por estas circunstancias, de igual modo se está trabajando en concienciación de los agricultores y empresas involucradas, así como se está favoreciendo la implantación de empresas que ofrezcan sus servicios para la gestión de estos residuos.

3.1.5. Producción de residuos urbanos y asimilables en la provincia de Almería

En la provincia de Almería la producción total de residuos urbanos en 2005 fue de 300.300 Tm, que aumentó hasta 321.959 Tm en el año 2006 (un 7,21% más), mientras que la variación global de aumento de generación de residuos urbanos para Andalucía fue del 3,79% en el mismo período. Es decir, se produjo un aumento significativamente mayor de residuos urbanos en Almería respecto a la media de la comunidad, tal como muestra la figura siguiente.

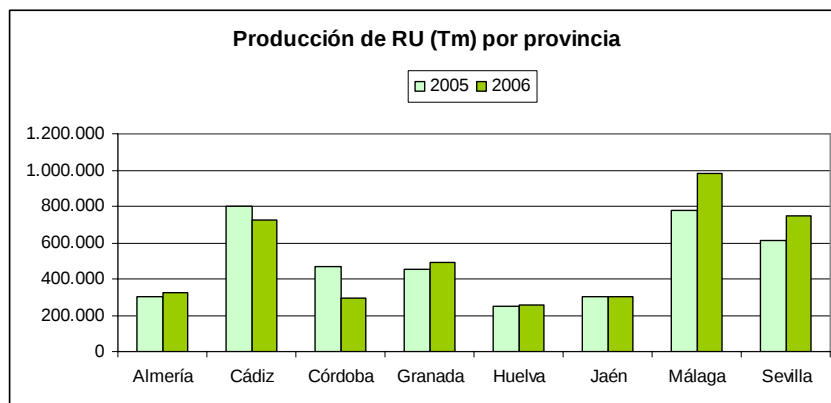


Figura 5. Cantidad total de residuos urbanos producidos en Andalucía por provincia en el período 2005-2006. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

La población de Almería produjo el equivalente al 7,82% de todos los residuos urbanos de Andalucía en 2006, para una población que representaba el 8,02%, lo que puede interpretarse como una situación cercana a la normalidad en la comunidad autónoma, y esta situación se mantuvo estable en el año siguiente (7,82% de la producción total de residuos)

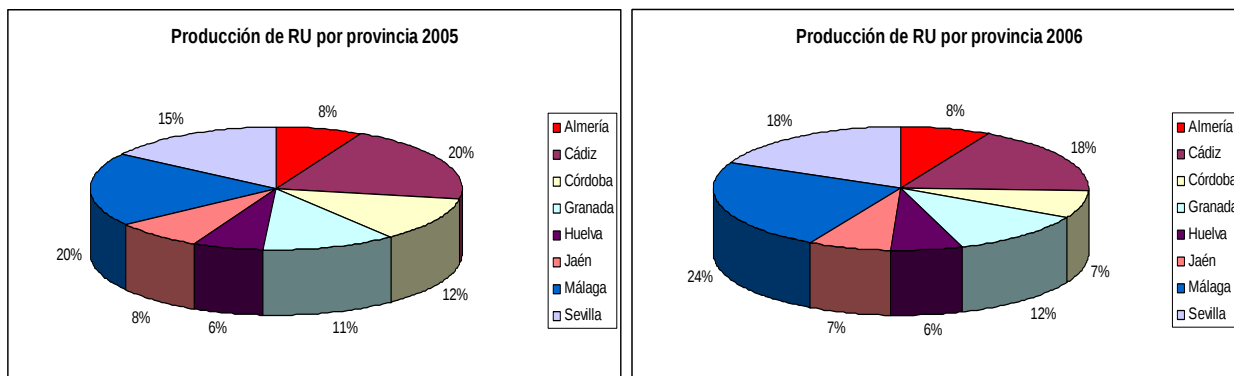


Figura 6. Contribución (%) de cada provincia a la producción andaluza de residuos urbanos 2005-2006. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

La producción de residuos urbanos es de las menores de Andalucía en términos absolutos, como ocurre igualmente cuando se analiza en función de la población. Así, en 2005 la tasa de producción de residuos

urbanos por habitante fue en la provincia de Almería de 0,46 Tm/habitante, mientras que la media de toda Andalucía fue de 0,50. Sin embargo la tendencia parece ofrecer peores datos, ya que la tasa de producción de residuos urbanos por habitante aumentó hasta 0,50, muy cerca de la media andaluza que fue de 0,51. Almería se encuadra en el grupo de provincias donde la producción de residuos aumentó en el período (todas salvo Córdoba, Jaén y Cádiz).

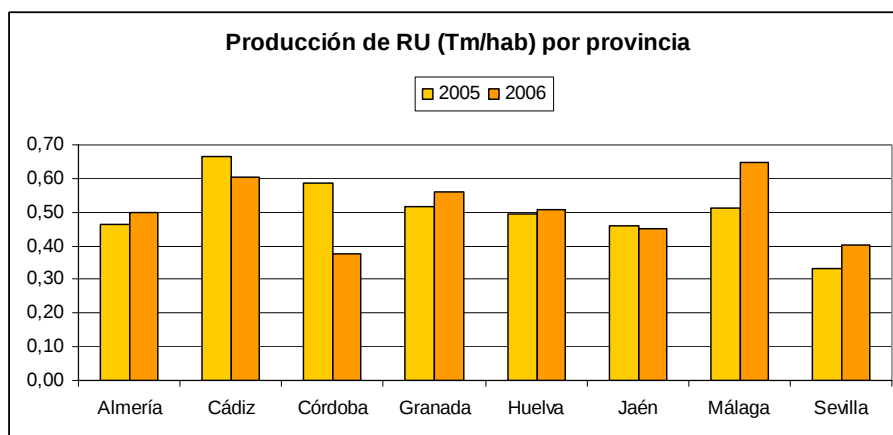


Figura 7. Producción de residuos urbanos por habitante y año en cada provincia de Andalucía

En relación con el origen por municipios de los residuos urbanos en la provincia de Almería, sólo 5 municipios (Almería, El Ejido, Roquetas de Mar, Níjar y Adra producen más de la mitad de la cantidad total (58,72% en 2006).

Municipio	Tm	Municipio	Tm	Municipio	Tm	Municipio	Tm
Almería	94475	Dalías	1825	Bédar	483	A. Almanzora	188
El Ejido	36422	Turre	1785	Uleila del Campo	481	Chercos	176
Roquetas de Mar	34395	Alhama de Almería	1689	Lúcar	472	Rágol	175
Níjar	12499	Tabernas	1675	Alcolea	464	Benizalón	173
Adra	11288	Pechina	1660	Partalaoa	398	Bacares	170
Vicar	9694	Benahadux	1628	Albánchez	387	Enix	161
Huércal-Overa	9479	Zurgena	1443	Ohanes	367	Senés	159
Berja	6928	Serón	1420	Alcóntar	362	Suflí	148
C. de Almanzora	6696	Gador	1419	Albodoluy	349	Bayarque	139
Vera	6542	Fondón	1419	Alhabia	337	Bentarique	136
Albox	6448	Sorbas	1360	L. de las Torres	324	Bayarcal	133
H. de Almería	5665	Fines	1235	Somontín	310	Alicún	124
Pulpí	4418	Fiñana	1161	Líjar	292	Veefique	120
Garrucha	4337	Purchena	969	Tres Villas	279	Turrillas	119
Mojonera, La	3762	Laujar	862	Sierro	277	Santa Cruz	117
Mojácar	3755	Lubrín	831	Huécija	256	Cóbdar	113
Olula Río	3755	Oria	828	Padules	251	O. de Castro	92
Carboneras	3600	Canjáyar	748	Felix	246	A. Monteagud	83
Macael	3550	Abla	722	Tahal	244	Laroya	75
Tíjola	2273	Velez Blanco	684	Instinción	244	Almocita	75
Velez-Rubio	2220	Rioja	653	SF de Mondújar	224	C. Filabres	74
Cantoria	2171	Taberno	648	Nacimiento	217	Aldosolux	63
Viator	2056	Abrucena	642	Terque	211	Beires	61
Arboleas	1994	Chirivel	583	Urrácal	203	Benitagla	39
Antas	1851	Gergal	500	Illar	197		
Gallardos, Los	1830	María	484	Paterna del Río	195		

Tabla 6. Producción de residuos urbanos (toneladas) en los diferentes municipios de la provincia (2006). Fuente: Consejería de Medio Ambiente

3.1.6. Recogida selectiva de residuos urbanos reciclables

3.1.6.1. Papel y cartón

La recogida de residuos reciclables (papel y cartón) en Almería ofrece una cantidad de 4.309 Tm en 2006, lo que supone solamente un 4,74% del total de Andalucía (90.770 Tm), por debajo de lo que podría esperarse en función de la población. Peores son los datos cuando lo que se analiza es la recogida por habitante, ya que el valor de 7,6 kg por habitante y año es significativamente inferior al de la media andaluza (11,9), y sólo superior al valor obtenido en Huelva (6,6).

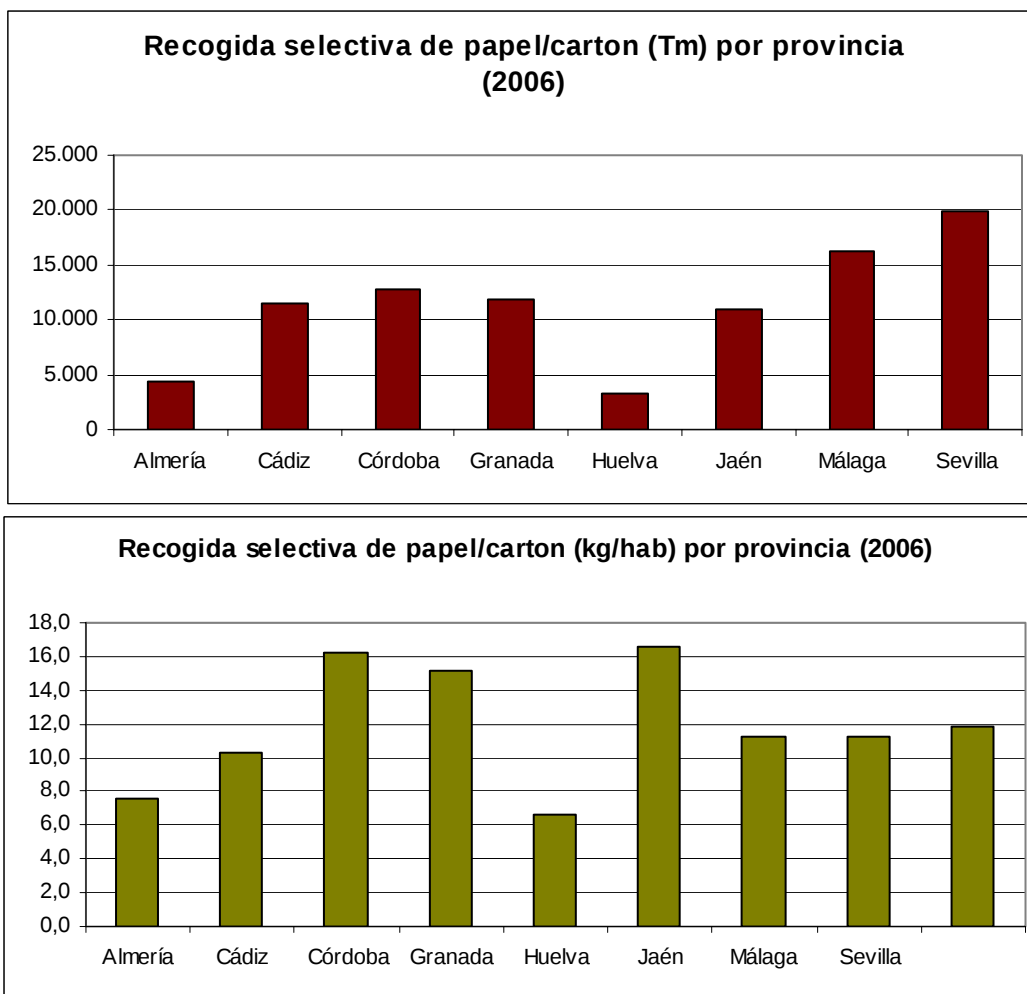


Figura 8. Recogida selectiva de papel y cartón en Andalucía, en términos absolutos (arriba) y por habitante (debajo). Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

Este hecho probablemente se relacione con una menor disponibilidad de facilidades para los ciudadanos para depositar este tipo de residuo, ya que la provincia de Almería ocupa el sexto puesto de las ocho provincias andaluzas en cuanto a número de habitantes por contenedor (485,52), sólo por encima de Cádiz y Granada, y por debajo de la media andaluza (412,09).

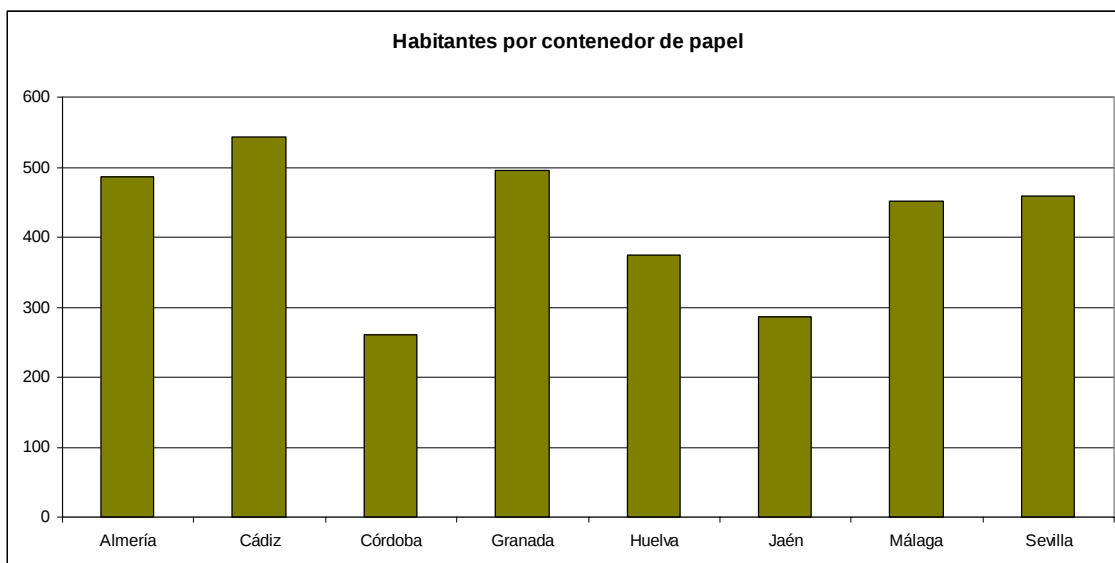


Figura 9. Habitantes por contenedor de papel/cartón disponibles en las diferentes provincias. Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

3.1.6.2. Vidrio

La recogida de vidrio en Almería supuso una cantidad total de 2.802,58 Tm en 2006, lo que supone un 4,48% del total de Andalucía, que fue de 62.444,5, de nuevo por debajo de lo que podría esperarse en función de la población. De nuevo son malos los datos cuando lo que se analiza es la recogida por habitante, ya que el valor de 4,41 kg por habitante y año es significativamente inferior al de la media andaluza (7,83), siendo este el valor más bajo de toda Andalucía.

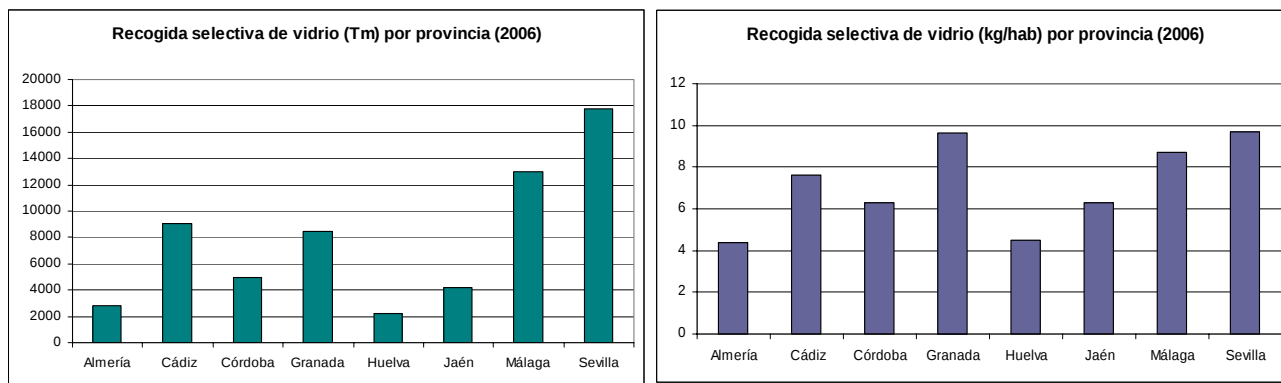


Figura 10. Recogida selectiva de vidrio en Andalucía, en términos absolutos (arriba) y por habitante (debajo). Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

La disponibilidad de facilidades para los ciudadanos es de 374,25 habitantes por cada contenedor, un valor inferior a la media de Andalucía, con 403,04 habitantes por contenedor, y sólo superada por Granada y Jaén, y muy próxima a Málaga.

Por lo tanto no parece corresponderse la baja tasa de reciclaje por habitante con las facilidades que la administraciones han puesto a disposición de la ciudadanía.

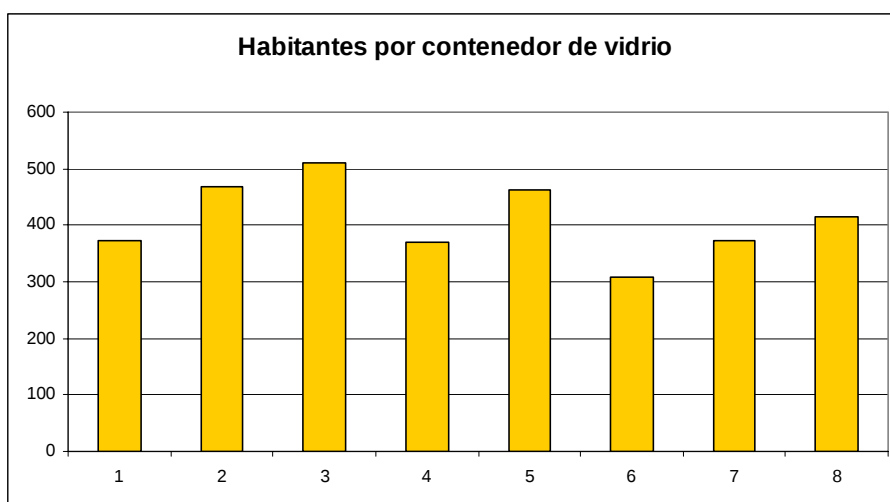


Figura 11. Habitantes por contenedor de vidrio disponibles en las diferentes provincias. Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

3.1.6.3. Envases ligeros

Con respecto a los envases ligeros reciclables (plásticos, bricks, latas...), la recogida selectiva en la provincia de Almería ascendió a 2.056,14 Tm en 2006, un 3,78% del total andaluz. La recogida selectiva por habitante fue de 3,62 kg, muy por debajo de la media andaluza de 7,39. Almería ocupa la última posición entre las provincias de Andalucía en este tipo de reciclaje.

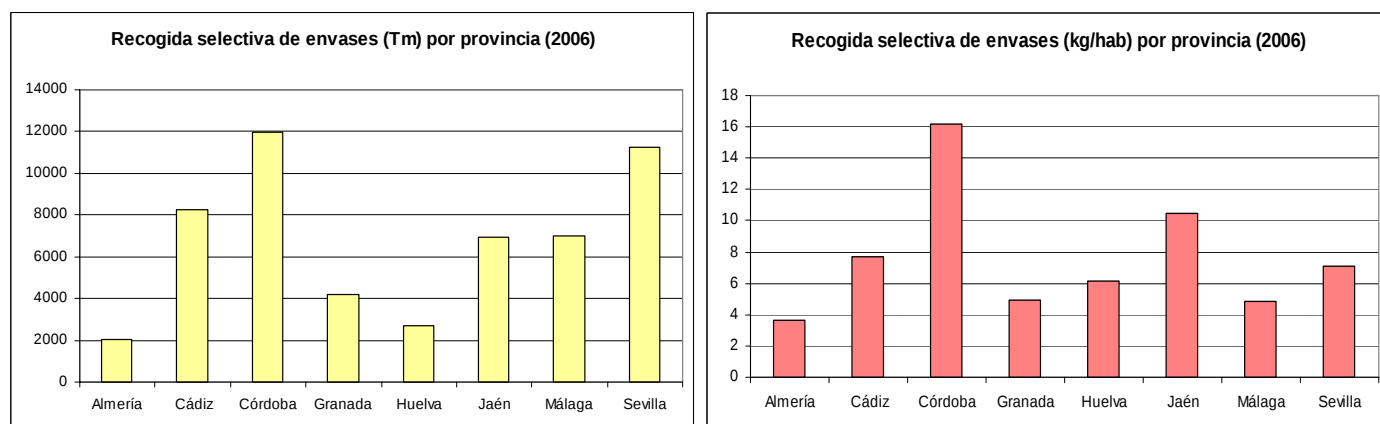


Figura 12. Recogida selectiva de envases ligeros en Andalucía, en términos absolutos (arriba) y por habitante (debajo). Fuente: Consejería de Medio Ambiente.

La disponibilidad de facilidades para los ciudadanos es de 325,04 habitantes por cada contenedor, el segundo peor valor de Andalucía sólo mejor que el de Sevilla, y por encima de la media de Andalucía, que se sitúa en un valor de 176 habitantes por contenedor. En este caso la baja tasa de reciclaje parece estar relacionada con la escasez de facilidades para los ciudadanos.

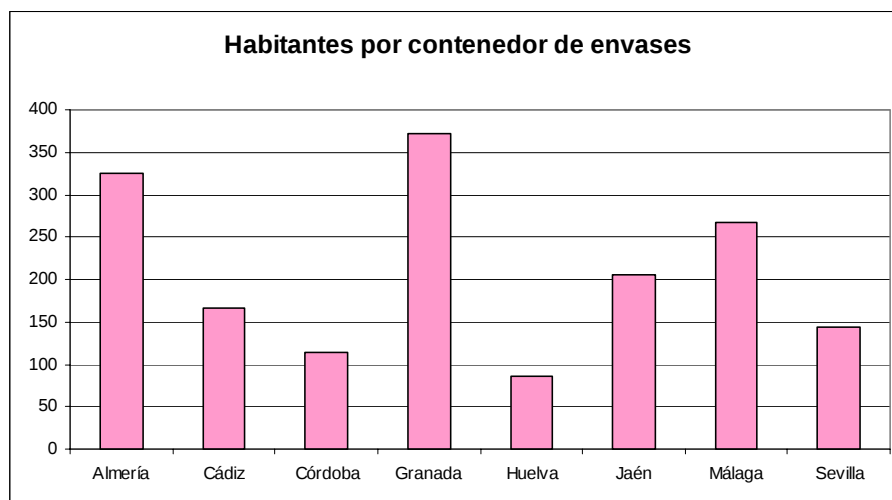


Figura 13. Habitantes por contenedor de envases ligeros disponibles en las diferentes provincias. Fuente: Consejería de Medio Ambiente

A modo de resumen, la siguiente figura refleja los datos de reciclaje de residuos urbanos en la provincia de Almería.

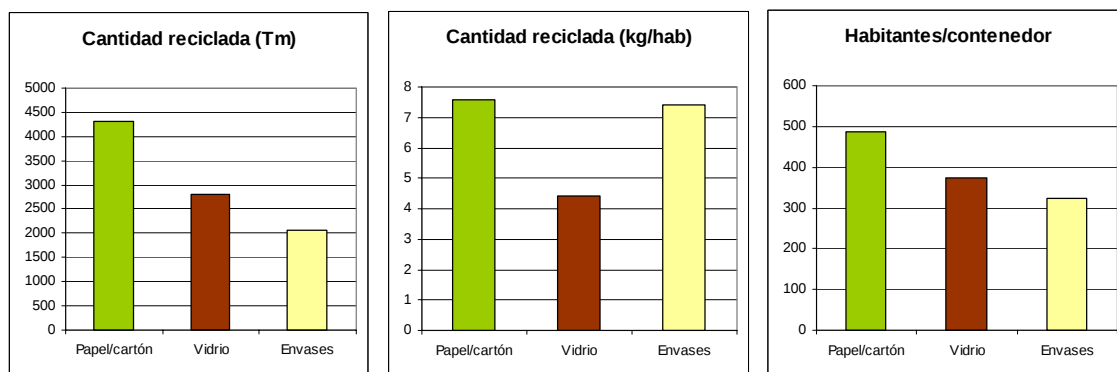


Figura 14. Comparativa de reciclaje para papel/cartón, vidrio y envases en la provincia de Almería

3.1.7. Empresas autorizadas para actividades de valorización y eliminación de residuos urbanos en la provincia de Almería

En la tabla número 6 aparecen todas las empresas autorizadas, conforme al Decreto 104/2000, para la valorización y eliminación de residuos urbanos en la provincia de Almería. Como se puede observar, existen un total de 33 autorizaciones concedidas distribuidas por toda la provincia, y dedicadas a gestionar distintos tipos de residuos que quedan agrupados en la tabla. Hay que destacar que más de la mitad de las empresas gestoras se dedican a la gestión de vehículos al final de su vida útil.

Tipo de residuo gestionado	Número de empresas gestoras
Asimilables a urbanos	3
Plásticos agrícolas	4
Residuos vegetales	2
Aceites y grasas	2
Papel y cartón	1
Residuos inertes	2
Residuos de la construcción y demolición	1
Tóner de impresión	1
Vehículos al final de su vida útil	17
TOTAL	33

Tabla 6. Listado de empresas autorizadas para la valorización y eliminación de residuos urbanos de la provincia de Almería (2008).

3.2. Residuos peligrosos

3.2.1. Generalidades

Los residuos peligrosos son aquellos que figuren en la lista de residuos peligrosos aprobada en el Real Decreto 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte.

Hace unos años, los residuos peligrosos en la provincia de Almería tenían muy poca relevancia, puesto que su producción era bastante pequeña, sin embargo, en los últimos años, aunado al desarrollo económico de la provincia se ha producido un aumento en la producción de dichos residuos. No obstante, como se verá más adelante, los valores alcanzados no son para nada alarmantes, si bien, es aconsejable realizar un adecuado seguimiento sobre los mismos.

3.2.2. Producción de residuos peligrosos

En la tabla siguiente, se relacionan los principales tipos y cantidades de residuos peligrosos generados, a lo largo del año 2006, tanto en la provincia de Almería como en la totalidad de Andalucía.

En líneas generales, se observa como la cantidad producida por la provincia de Almería de la mayor parte de estos residuos resulta insignificante respecto al total de Andalucía, sin embargo, hay que destacar algunos tipos de residuos que si representan cantidades considerables, como es el caso de los residuos de tratamientos de descontaminación que representan el 23% del total de la Comunidad, o los equipos contaminados que representan el 22%. El caso más significativo es el de los residuos procedentes de resinas, plastificantes y colas que agrupan al 86% de los residuos generados en toda Andalucía, aunque su producción en cantidad no es demasiado elevada.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL ANDALUCÍA (Toneladas)	PROVINCIA DE ALMERÍA (Toneladas)	% representado por la provincia de Almería
Aceites y sustancias oleosas minerales	24.810,02	2.434,067	10%
Lodos de lavados de gases	2.282,48	22,720	1%
Materias alquitranadas, producidas por refinado, destilación o pirólisis	1.850,23	21,523	1%
Mezclas aceite/agua o	42.972,90	5.994,494	14%

TIPO DE RESIDUO	TOTAL ANDALUCÍA (Toneladas)	PROVINCIA DE ALMERÍA (Toneladas)	% representado por la provincia de Almería
hidrocarburo/agua, emulsiones			
Partículas o polvos metálicos	34.776,32	0,334	0%
Plaguicidas	60,41	0,009	0%
Productos de laboratorios fotográficos	477,45	30,813	6%
Productos farmacéuticos, medicamentos, productos veterinarios	373,60	21,752	6%
Residuos de hospitales o de otras actividades médicas	2.656,65	275,375	10%
Residuos de productos empleados como disolventes	2.399,92	101,747	4%
Residuos de tratamiento de descontaminación	1.499,65	342,860	23%
Resinas, l tex, plastificantes, colas	2.245,48	1.941,101	86%
Sustancias inorgánicas sin metales	6.952,03	11,139	0%
Sustancias orgánicas no halogenadas no empleadas como disolventes	15.358,18	48,564	0%
Sustancias químicas no identificadas y/o nuevas que proviene de actividades de investigación, de desarrollo y de enseñanza, y cuyos efectos sobre el hombre y/o sobre el medio ambiente son desconocidos	113,75	0,415	0%
Tierras, arcillas o arenas, comprendidos lodos de dragado, que, por su situación, puedan estar contaminados	31.129,89	21,882	0%
Tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas, barnices	2.594,16	20,099	1%
Baterías y pilas eléctricas	10.371,60	651,960	6%
Equipos contaminados	1.000,21	217,746	22%
Residuos de limpieza de cisternas y/o equipos	3.432,88	19,814	1%

Tabla 7. Producción declarada de residuos peligrosos por tipo, comparativo entre la provincia de Almería y la Comunidad Autónoma de Andalucía para el año 2006.

Una vez conocidos cuales son los principales tipos de residuos peligrosos que se generan en la provincia de Almería, pasamos a ver cuales son las principales actividades productoras de estos residuos, así como la evolución de esos centros productores. Entre las actividades más importantes, generadoras de residuos peligrosos en la provincia de Almería, hay dos sectores que destacan sobre los demás, especialmente por el volumen que representan respecto al resto de Andalucía. Se trata de residuos procedentes de la agricultura en sus diferentes variables (principalmente el cultivo de hortalizas bajo invernadero), y aquellos residuos procedentes de la fabricación o tratamiento dado a los materiales de construcción, procedentes de la importante zona de Macael, gran productora de piedra ornamental, y por otro lado, también debido al florecimiento de empresas dedicadas a la construcción en nuestra

provincia, a causa del “boom” sufrido por este sector en los últimos años. También son destacables los datos correspondientes a producción de energía eléctrica y los correspondientes a transporte marítimo.

ACTIVIDAD	TOTAL ANDALUCÍA (Toneladas)	PROVINCIA DE ALMERÍA (Toneladas)	% representado por la provincia de Almería
Actividades anexas a los transportes	1.332,29	48,932	4%
Actividades de recuperación	277,80	0,024	0%
Actividades de reutilización	1,72	1,716	100%
Administración Pública. Defensa Nacional y Seguridad Social	3.133,17	4,048	0%
Administraciones Públicas	100,63	19,100	19%
Agricultura. Silvicultura	230,38	108,041	47%
Almacenamiento del petróleo, productos derivados del refinado y del gas natural	3.088,77	24,762	1%
Almacenamiento temporal	780,31	18,886	2%
Almacenamiento temporal previo a regeneración o recuperación y reutilización	1.339,98	8,165	1%
Aplicación de pintura	174,14	0,545	0%
Artes gráficas y actividades anexas	204,93	0,300	0%
Aserrado y preparación industrial de la madera	8,62	2,000	23%
Captación, depuración y distribución del agua	15,35	0,901	6%
Centrales térmicas	1.162,36	29,287	3%
Comercio al por mayor	178,39	3,803	2%
Comercio al por menor	657,98	2,200	0%
Comercio y reparación de automóviles	19.965,09	2.384,139	12%
Construcción	1.080,78	107,886	10%
Construcción mecánica, eléctrica y electrónica	5.554,43	1,200	0%
Consultas de médicos	1,22	0,299	25%
Cultivo de hortalizas y frutas, excepto agrios	16,39	14,030	86%
Elaboración de productos alimenticios diversos	120,45	7,430	6%
Enseñanza, incluso los laboratorios de investigación	103,66	3,389	3%
Estaciones de depuración urbana	31,24	1,525	5%
Extracción de materiales de construcción	465,96	116,653	25%
Extracción de minerales no metálicos	87,58	7,000	8%
Fabricación de aceite de oliva	129,56	0,046	0%
Fabricación de cementos, cales y yeso	107,82	68,200	63%
Fabricación de materiales de construcción en hormigón, cemento, yeso, escayola y otros	128,63	22,437	17%
Fabricación de materias plásticas básicas	100,08	6,400	6%
Fabricación de otros materiales de construcción	248,20	223,273	90%
Fabricación de papel y cartón	19,34	7,455	39%
Fabricación de pasta de papel	55,47	0,802	1%

ACTIVIDAD	TOTAL ANDALUCÍA (Toneladas)	PROVINCIA DE ALMERÍA (Toneladas)	% representado por la provincia de Almería
Fabricación de productos cerámicos	29,30	3,010	10%
Fabricación de productos farmacéuticos de base	830,35	595,570	72%
Fabricación y distribución del gas	111,10	14,861	13%
Ganadería y servicios agrícola-ganaderos	24,35	0,035	0%
Hospitales, clínicas y sanatorios de medicina humana	3.043,53	328,477	11%
Hostelería	11,12	0,901	8%
Imprenta, edición	133,61	7,175	5%
Industrias de la piedra natural	2.104,01	2.098,222	100%
Industrias del vidrio	376,43	3,221	1%
Investigación	8,01	4,542	57%
Laboratorios fotográficos y cinematográficos	238,18	15,062	6%
Lavadoras, limpiadoras, tintorería	38,21	6,064	16%
Limpieza y mantenimiento de espacios públicos	158,56	0,027	0%
Otros establecimientos sanitarios	60,53	18,077	30%
Otros servicios colectivos	93,02	1,086	1%
Pesca y piscicultura en el mar	5,68	2,051	36%
Producción de electricidad	431,37	359,530	83%
Reagrupación y/o de preacondicionamiento residuos	6.866,77	608,291	9%
Recuperación de productos	219,18	27,003	12%
Sanidad y servicios veterinarios	186,64	18,229	10%
Servicios agrícolas y ganaderos	73,76	24,111	33%
Servicios prestados a las Empresas	365,49	1,292	0%
Servicios privados de telecomunicaciones	164,07	19,357	12%
Transformación de materiales plásticos	206,37	2,125	1%
Transformación del caucho y de las materias plásticas	97,04	82,723	85%
Transporte aéreo	57,83	2,699	5%
Transporte de mercancías por carretera	147,94	18,020	12%
Transporte de viajeros por carretera	83,74	6,720	8%
Transporte marítimo y por vías navegables	8.272,05	4.969,395	60%
Transporte por ferrocarril	149,16	0,077	0%
Transporte y distribución de energía eléctrica	1.681,36	191,638	11%
Transporte, comercio y reparación de automóviles	1.785,35	149,213	8%
Tratamiento de residuos urbanos	83,26	19,971	24%

Tabla 8. Producción declarada de residuos peligrosos por actividad, comparativo entre la provincia de Almería y la Comunidad Autónoma de Andalucía para el año 2006.

3.2.3. Centros productores de residuos peligrosos

A continuación, pasamos a analizar los centros productores de estos residuos peligrosos, junto con su evolución a lo largo de los últimos años.

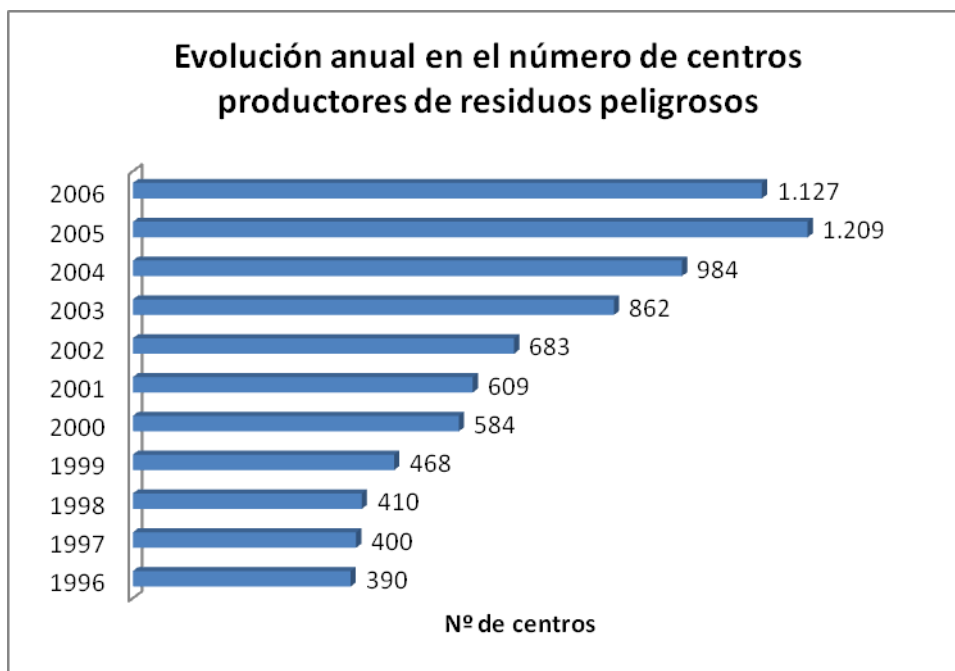


Figura 15. Evolución anual en el número de centros productores de residuos peligrosos en la provincia de Almería desde 1996 hasta 2006.

Como se aprecia en la figura anterior, en los últimos 10 años, se ha producido un fuerte incremento en el número de centros productores de residuos peligrosos en la provincia de Almería, pasando de unos valores de 390 centros en 1996, hasta más de 1100 en 2006; este hecho está íntimamente relacionado con el desarrollo económico sufrido por la provincia en la última década, que a su vez ha implicado un aumento de la población, por todo ellos se puede comprobar, como se verifica que el hecho de que a medida que aumenta el nivel de vida de la sociedad, su nivel de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, aumenta de manera proporcional.

Los datos de la tabla anterior arrojan valores generales, pero podemos desglosarlos más en función del Real Decreto 833/1988, el cual distingue entre pequeños y grandes productores de residuos peligrosos, considerando pequeños productores aquellos que generen o importen menos de 10.000 kilogramos al año de residuos tóxicos y peligrosos, y que adquieran este carácter mediante su inscripción en el registro pertinente de la Consejería de Medio Ambiente.

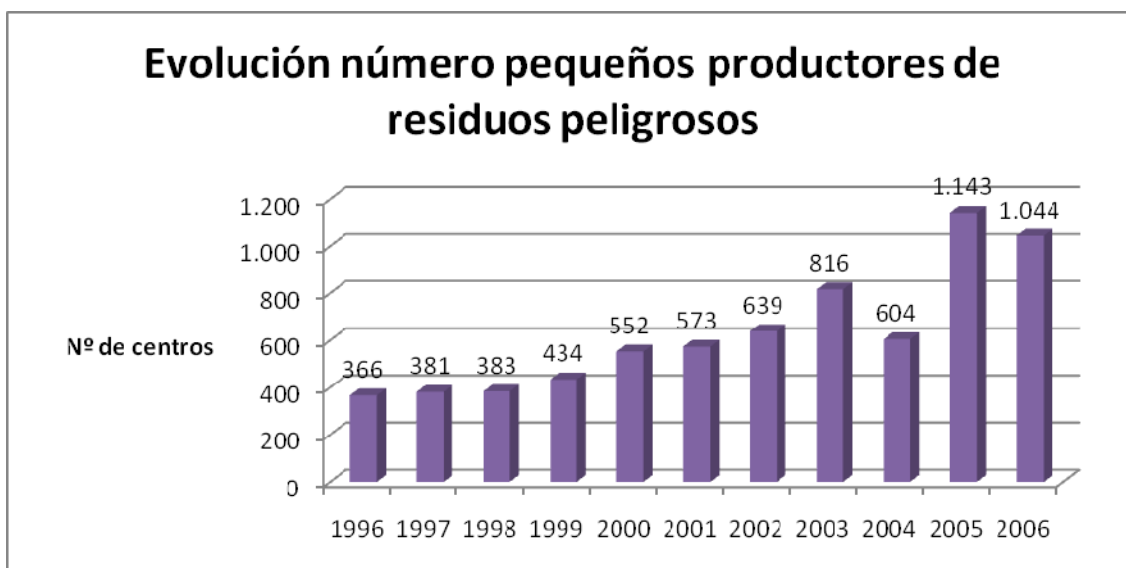


Figura 16. Evolución número de pequeños productores de residuos peligrosos en la provincia de Almería desde 1996 hasta 2006.

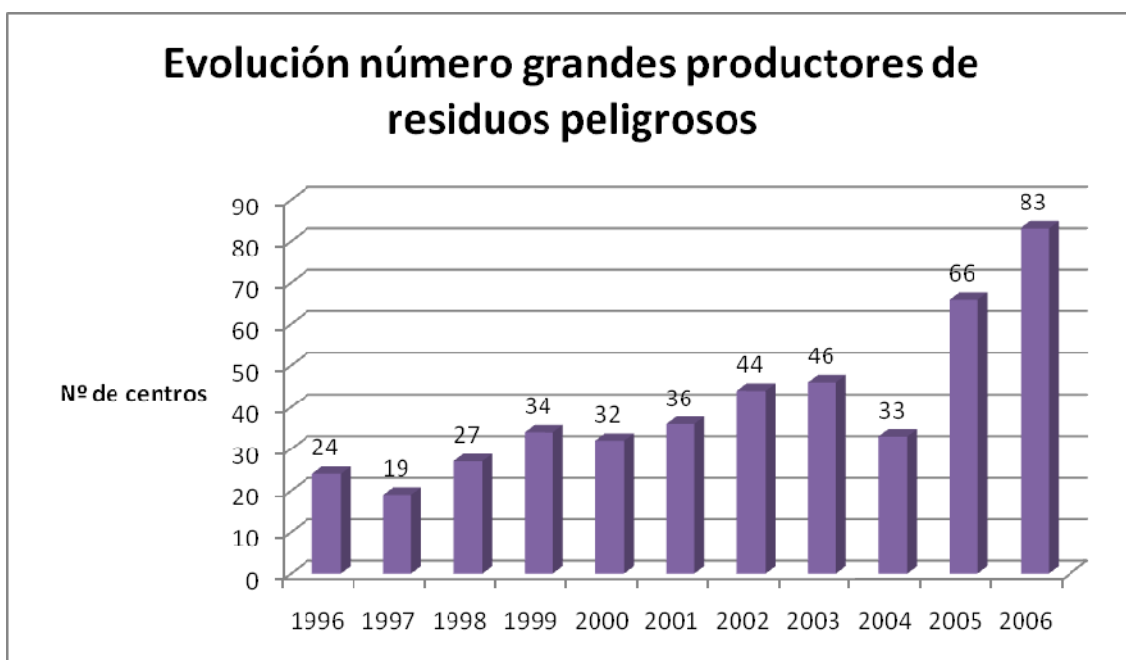


Figura 17. Evolución número de grandes productores de residuos peligrosos en la provincia de Almería desde 1996 hasta 2006.

Observando las gráficas 5 y 6, se puede apreciar como los datos corresponden con el número global de la evolución de centros productores, observándose un crecimiento prácticamente exponencial en ambos casos. Sin embargo, los pequeños productores de residuos peligrosos representan el 96% del total de centros productores frente a sólo el 4% de los grandes productores. En contraposición al número de centros, el nivel de producción arroja números totalmente diferentes, puesto que los grandes productores de residuos peligrosos acaparan el 80% de la producción frente al 20% representando por los pequeños productores.

Estos datos muestran el hecho de que en los últimos años han florecido muchas pequeñas y medianas empresas en la provincia de Almería, que conllevan una pequeña generación de residuos cada una, procedentes de diversos sectores como pueden ser la agricultura, la construcción, la energía, la

industria, etc., lo que explica que aunque el número de grandes productores de residuos peligrosos sea muy inferior al de pequeños productores, su producción es mucho mayor.

Nº de pequeños productores de residuos peligrosos (2006)	Nº de grandes productores de residuos peligrosos (2006)
7379	444

Tabla 9 . Número de pequeños y grandes productores de residuos peligrosos en la provincia de Almería en el año 2006.

Toneladas de producción de residuos peligrosos de pequeños productores (2006)	Toneladas de producción de residuos peligrosos de grandes productores (2006)
13284,37	52463,19

Tabla 10. Cantidad de residuos peligrosos producidos en la provincia de Almería en el año 2006.

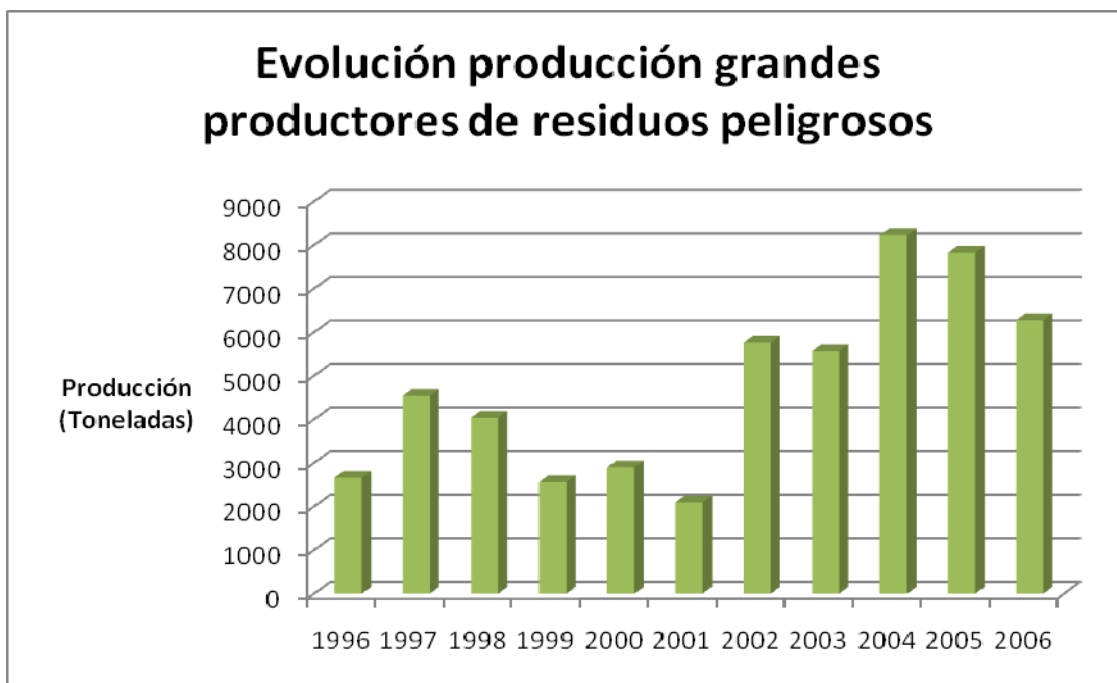


Figura 18. Evolución producción de grandes productores de residuos peligrosos en la provincia de Almería desde 1996 hasta 2006.

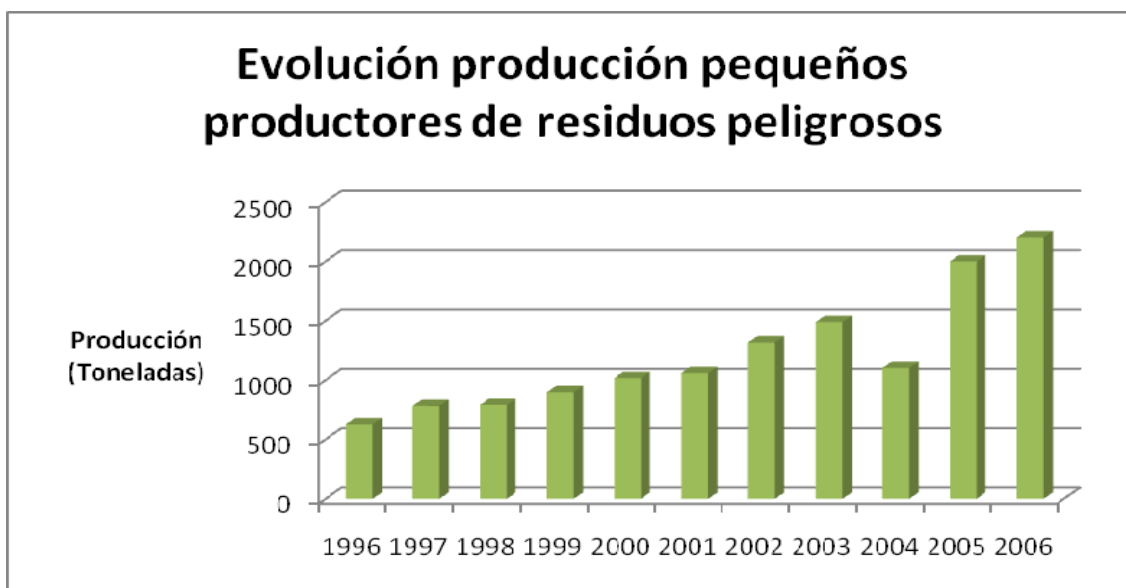


Figura 19. Evolución producción de pequeños productores de residuos peligrosos en la provincia de Almería desde 1996 hasta 2006.

Otros valores que aportan información importante sobre residuos peligrosos en la provincia de Almería, son los referentes a producción y gestión de dichos residuos respecto al resto de Andalucía.

Provincias andaluzas	% de producción de residuos peligrosos (2006)	% de gestión de residuos peligrosos (2006)
Almería	5,39%	11,98%
Cádiz	31,83%	33,11%
Córdoba	3,30%	0,38%
Granada	4,49%	0,50%
Huelva	30,73%	51,66%
Jaén	4,57%	2,01%
Málaga	4,26%	0,03%
Sevilla	15,43%	0,34%

Tabla 11. Porcentajes de producción y gestión de residuos peligrosos de todas las provincias andaluzas en el año 2006.

Esta tabla muestra como a pesar de que Almería es una de las provincias andaluzas que menos residuos peligrosos genera, representando un 5,39% respecto al total, es la tercera provincia andaluza en porcentaje de gestión de residuos peligrosos (11,98%), tan sólo por detrás de Cádiz y Huelva que son las mayores productoras. Por tanto, al gestionar más del doble de residuos de los que produce, es evidente que gestiona residuos procedentes de otras provincias andaluzas o comunidades autónomas, lo que reporta una importante fuente de ingresos a la provincia.

3.2.4. Empresas gestoras de residuos peligrosos en la provincia de Almería

En la provincia de Almería, existen un total de 31 empresas autorizadas para la gestión de residuos peligrosos conforme a la legislación vigente. De igual modo, a como ocurría en el caso de las empresas autorizadas para la valorización y eliminación de residuos no peligrosos, más de la mitad, corresponden con la descontaminación de vehículos al final de su vida útil, dedicadas tanto a la gestión de los componentes peligrosos de los vehículos como a los no peligrosos.

4. OPORTUNIDADES Y AMENAZAS

4.1. Oportunidades

- Elevada cantidad de residuos peligrosos que son gestionados en la provincia de Almería, lo que favorece el desarrollo de un sector económico en auge dedicado a la gestión y tratamiento de residuos, con elevadas posibilidades de expansión.
- Reutilización de los residuos sólidos urbanos, a través de procesos de compostajes, en el sector agrícola de la provincia.

4.2. Amenazas

- Incumplimiento de la normativa referente a gestión de residuos
- Creación de vertederos incontrolados de residuos
- Escaso número de puntos limpios en la provincia, que dificulta la gestión de aquellos residuos denominados especiales (aparatos eléctricos y electrónicos, pilas y acumuladores, muebles, etc.)
- Mala distribución e insuficiencia de contenedores de reciclaje en determinados municipios, que impide acercar la cultura del reciclaje a los ciudadanos
- Insuficiencia de programas de educación ambiental que inculquen a los ciudadanos la importancia de una correcta gestión de los residuos

5. PROPUESTA DE INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD

Los indicadores de sostenibilidad propuestos para la gestión de residuos son los siguientes:

- Número de ayuntamientos con ordenanzas municipales sobre gestión de residuos
- Cantidad de compost producido
- Kilogramos de residuos sólidos urbanos generados por habitante y día
- Nivel de recuperación de papel-cartón, envases y vidrio
- Número de habitantes por contenedor de reciclaje
- Porcentaje de residuos específicos gestionados adecuadamente
- Porcentaje de residuos peligrosos gestionados adecuadamente