

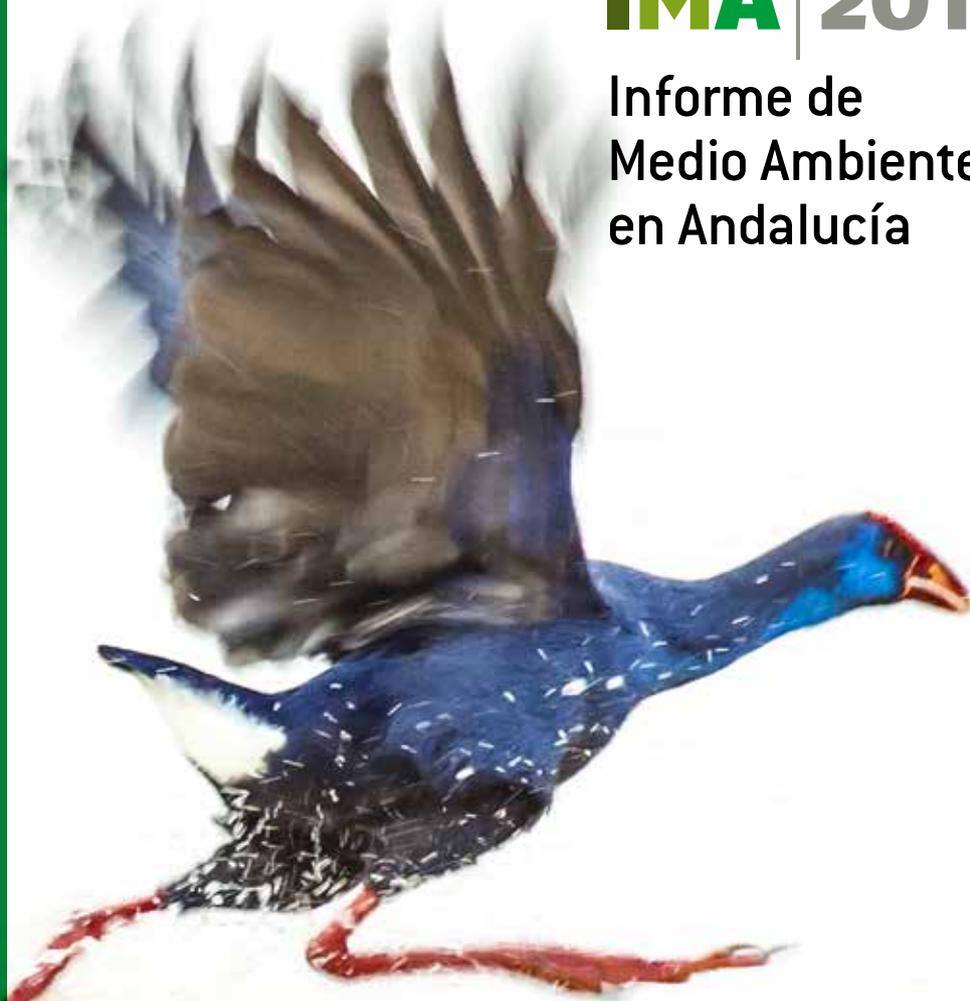
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



IMA | 2015



Informe de Medio Ambiente en Andalucía



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional

El **Informe de Medio Ambiente en Andalucía 2015** es un producto de la **Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam)** de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Ha sido realizado y coordinado desde la Viceconsejería a través de los equipos técnicos de soporte de la Rediam de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

En la aportación de información y elaboración de contenidos han participado los Centros Directivos de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio y de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

También se ha contado con la información suministrada por diferentes organismos de la Administración Central, Autonómica y Local, así como empresas públicas y privadas, centros de investigación, universidades, asociaciones y otras entidades ciudadanas.

ecoedicion ecoedicion.eu

Este libro se ha impreso utilizando papel procedente de una gestión forestal sostenible y fuentes controladas, todo ello aplicando buenas prácticas para la sostenibilidad editorial, dentro del Proyecto Life+ Ecoedición de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.



Edita

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio

ISSN

2174-9116

Depósito Legal

SE 2052-2013

Fotografía portada

Impresión azul y roja sobre marisma invernal. Francisco M. Marín Solís

Diseño, maquetación, impresión y edición digital

4tintas

Agradecimientos

El informe anual de Medio Ambiente en Andalucía es, por su propia naturaleza, una obra colectiva. La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio agradece la contribución de todos los que han colaborado y han hecho posible esta publicación.





Informe de
Medio Ambiente
en Andalucía



JUNTA DE ANDALUCÍA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO

Presentación

Los grandes retos ambientales que hoy día han de resolverse a escala planetaria, como la lucha contra el cambio climático, el deterioro de la biodiversidad, la visión ecosistémica de los espacios naturales o la perspectiva integrada de la calidad ambiental, constituyen para Andalucía desafíos que están siendo abordados con voluntad política, desde la acción de los poderes públicos, y contando con la participación de la ciudadanía.

En este contexto, Andalucía sigue caminando por la senda de la transparencia, que en el plano de la información y el conocimiento ambientales nos posiciona en la vanguardia de la buena gobernanza, avalada por la experiencia de casi tres décadas dedicadas a la producción, acceso e integración de información ambiental, orientada a la gestión pública de los problemas ambientales de nuestra comunidad autónoma.

Los informes anuales de medio ambiente, elaborados en el seno de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), constituyen un compendio de información ambiental rigurosa, diseñados en clave divulgativa para facilitar el acceso y difusión activa de la información ambiental más relevante.

La edición que aquí se presenta, la vigésimo novena de la serie, hace acopio de una serie de temas del mayor interés y actualidad, como la preservación del firmamento andaluz, la calidad del aire y el cambio climático, la economía circular, los transportes y el voluntariado... Además, en su primer capítulo hace un diagnóstico basado en indicadores ambientales, del estado del medio ambiente en Andalucía, tomando en consideración un extenso abanico temático, entre cuyas variables cabe mencionar el clima, el estado de la vegetación, el suelo, el agua, la producción y tratamiento de los residuos, la energía, la biodiversidad, los espacios naturales protegidos, las ciudades o el paisaje y el territorio. El Informe, como viene siendo ya habitual, es mucho más que un documento sintético y descriptivo, complementándose con una aplicación en internet en la que, amén de toda la serie histórica, se integran series estadísticas de datos que permiten hacer un seguimiento de tendencias de los principales impulsores del cambio global, así como del estado, las presiones y respuestas que caracterizan al medio ambiente en Andalucía.

En definitiva, un variado conjunto de información ambiental, novedosa y técnicamente contrastada, producida para atender la demanda de la ciudadanía y para servir de materia prima para la generación de conocimiento a los agentes sociales, a los investigadores y a las empresas y emprendedores, de cara a que estos obtengan, a partir de procesos de análisis, la información ambiental pertinente, dotada del valor añadido necesario para usarla en sus procesos productivos, esos que han de contribuir al aumento de la riqueza, al crecimiento empresarial y al beneficio global del conjunto de la sociedad andaluza.

José Fiscal López
Consejero de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio
Junta de Andalucía



Sierra Nevada - Alpujarras, (Granada). J. Hernández Gallardo.

Sobre el proyecto IMA

La serie de informes anuales sobre el medio ambiente en Andalucía (1987-2015) constituye un conjunto de piezas de información que son elaboradas, con periodicidad anual, para atender las demandas y poner accesible la información ambiental producida en el entorno de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam).

La multiplicidad de formas que adopta este conjunto de información, y las relaciones que se establecen entre sus distintos componentes, hacen del IMA un proyecto complejo, que va más allá de una simple publicación sobre el estado del medio ambiente en Andalucía. Este sistema atiende a varios formatos, y sobre él se establecen relaciones y conexiones con otros entornos y otros sistemas, que en conjunto configuran todo el marco de la Rediam. En concreto, el sistema con el que mantiene una relación más estrecha es con el sistema de indicadores ambientales de la Rediam, ya que en esencia, el IMA es un diagnóstico del medio ambiente en Andalucía, con lo cual los indicadores ambientales se dibujan como una herramienta perfecta para atender a los fines y objetivos del IMA. Además, el IMA y sus contenidos están relacionados con todos los subsistemas desarrollados dentro de la Rediam, como el de clima y cambio climático, litoral y medio marino, agua, biodiversidad, paisaje etc.

En síntesis, **los componentes del sistema IMA** son los que se describen a continuación:

- El libro o **Informe en papel**: editado en un formato manejable, con criterios de ecoedición. La estructura de este documento se explicará un poco más abajo, dentro de este epígrafe.
- El libro **electrónico**, en formato e-book.

Es útil porque este formato se adapta a cualquier dispositivo móvil o tipo tableta. El usuario navega por sus páginas con mucha comodidad, teniendo la posibilidad de descargar todos los gráficos, tablas y mapas como archivos independientes. La ventaja de esta versión del IMA es que al final de cada capítulo está disponible una utilidad, “para saber más”, que permite al usuario conectar con otras páginas de información ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en orden a profundizar sobre estos contenidos. En este mismo orden de cosas también están disponibles un conjunto de enlaces relacionados con las respectivas temáticas.

- El modo **web del IMA**.

La importancia del modo web del IMA estriba en su capacidad para disponer, por separado, de los distintos componentes dentro de cada pieza temática de contenidos, o capítulos. Así pues, a través de este formato el usuario puede navegar por las piezas separadas del IMA, y descargarse la información estadística o cartográfica que estén contenidas en las mismas.

■ **El visor de las estadísticas del IMA.**

Es una herramienta potente, de gran interés, porque alberga del orden de 500 tablas estadísticas, clasificadas por temática o por fuente, conteniendo largas series históricas o la información más actualizada disponible sobre una amplísima temática relacionada con el medio ambiente, centrada en Andalucía, si bien se ofrece también información de otros ámbitos territoriales: escala europea, estatal, autonómica, municipal, espacios naturales protegidos, etc. El manejo del visor es muy intuitivo y las posibilidades y utilidades son muy variadas, destacando la posibilidad de visualización y descarga de informes, la visualización de gráficos y mapas, la descarga de metadatos o la conexión con imágenes o contenidos relacionados. Cuando el usuario bucea en esta herramienta puede adentrarse en un mundo infinito, casi tan global y envolvente como lo es el propio medio ambiente.

Como denominador común, todos estos componentes están disponibles en internet, en el sitio IMA, dentro de la web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. <http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/ima>

La estructura del libro o Informe viene determinada por sus contenidos, que en la edición del año 2015 cuenta con seis capítulos. El primero de ellos, basado en indicadores ambientales, presenta de una manera muy sintética los aspectos más relevantes del medio ambiente en Andalucía, tomando como año de referencia el 2015, o el último del que se tiene disponible la información a tratar. Los aspectos temáticos considerados dentro de este capítulo son muy variados, ofreciendo así una panorámica muy real del estado del medio ambiente en nuestra Comunidad Autónoma. Los siguientes capítulos están tratados con mayor profusión, intercalándose incluso escalas territoriales diferentes a la regional, al objeto de establecer comparaciones espaciales. Los temas elegidos en esta edición son la preservación del firmamento andaluz, la calidad del aire, el clima y el cambio climático, la economía circular, el transporte y el voluntariado.



índice

Capítulos

1.	El estado del medio ambiente en Andalucía 2015	10
1.1	¿Cómo se comporta nuestro clima?	14
1.2	El estrés de la vegetación	26
1.3	El suelo y la erosión	30
1.4	El agua	38
1.5	En residuos tendemos a la estabilización	58
1.6	El reto de la energía	66
1.7	Proteger nuestra rica biodiversidad	78
1.8	El dinamismo de los espacios naturales protegidos	98
1.9	Los espacios forestales	115
1.10	Calidad del aire	127
1.11	Paisaje y territorio	134
1.12	El progreso de las ciudades andaluzas	148
1.13	La integración del medio ambiente en nuestros sectores productivos	171
1.14	Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía	179
1.15	Educación y sensibilización ambiental	186
2.	La preservación del firmamento andaluz	196
3.	Calidad del aire, clima y cambio climático	222
4.	Cerrar el círculo: de residuos a recursos	264
5.	Transporte y medio ambiente, mirando al futuro	282
6.	20 años del Programa de voluntariado ambiental en Andalucía	310



Parque Natural del Estrecho, Playa de los Lances, Tarifa (Cádiz). J. Hernández Gallardo.



1 | El estado del medio ambiente en Andalucía 2015



1.1

¿Cómo se comporta nuestro clima?



1.2

El estrés de la vegetación



1.3

El suelo y la erosión



1.4

El agua



1.5

En residuos tendemos a la estabilización



1.6

El reto de la energía



1.7

Proteger nuestra rica biodiversidad



1.8

El dinamismo de los espacios naturales protegidos



1.9

Los espacios forestales



1.10

Calidad del aire



1.11

Paisaje y territorio



1.12

El progreso de las ciudades andaluzas



1.13

La integración del medio ambiente en nuestros sectores productivos



1.14

Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía



1.15

Educación y sensibilización ambiental

A partir de la gran cantidad de información localizada en el núcleo de la Red de Información Ambiental de Andalucía (Rediam), el Informe de Medio Ambiente (IMA) se elabora como una instantánea, relativa a un año de referencia, del estado del medio ambiente en Andalucía. Sin embargo esta foto se complementa, en ocasiones, con series históricas de datos, y su análisis permite explicar algunos comportamientos de las principales variables ambientales, así como formular hipótesis sobre tendencias y estudios prospectivos. Este es el propósito que se persigue con el presente capítulo, en el que se hace un recorrido de los aspectos claves que diagnostican el estado del medio ambiente en Andalucía, buceando especialmente en aquellos que no tienen un desarrollo de mayor detalle en los siguientes capítulos de este mismo libro.

La mayor parte de los temas que aquí se presentan tienen un tratamiento muy sintético, y están representados a partir de series temporales de datos en forma de gráficos o mapas, lo cual permite al lector obtener una visión evolutiva de los principales aspectos considerados. Básicamente la información que aquí se presenta configura el núcleo básico de información de la Rediam, considerando los registros consolidados más actualizados que hay disponibles, y conecta con la batería de indicadores ambientales de la Rediam, la cual está disponible en el sitio web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. En este sentido, al objeto de dejar patente la inclusión de indicadores ambientales de la Rediam en el texto del presente capítulo, éstos se señalan con una simbología específica, cuyo significado y valoración se muestra a continuación:

1. **Evolución en el tiempo:** categoría cualitativa que caracteriza su evolución en el tiempo (categorías Positiva, Intermedia, Negativa). La valoración de la evolución en el tiempo se refleja en el primer punto del logo Rediam.
2. **Situación de diagnóstico:** situación actual que refleja el indicador (categorías Buen resultado, Resultado aceptable, Mal resultado). La valoración de la situación de diagnóstico se refleja en el segundo punto del logo Rediam.
3. **Tendencia esperada:** categoría cualitativa que le otorgamos a la tendencia esperada en el tiempo (categorías Favorable, Estabilizada, Desfavorable). La valoración de la tendencia esperada se refleja en el tercer punto del logo Rediam.

Rediam



1.1 ¿Cómo se comporta nuestro clima?

El año 2015 se caracterizó por su carácter extremo, pudiendo calificarse tanto de muy seco como de muy cálido. Las precipitaciones fueron de 337 mm, más de un 30% por debajo de la media de la serie de referencia (periodo 1971-2000) e inferiores al mínimo de esta serie. En cuanto a las temperaturas, éstas se situaron en los 17,1°C, +1,1°C por encima de la media de referencia, superando también el valor máximo de la serie.

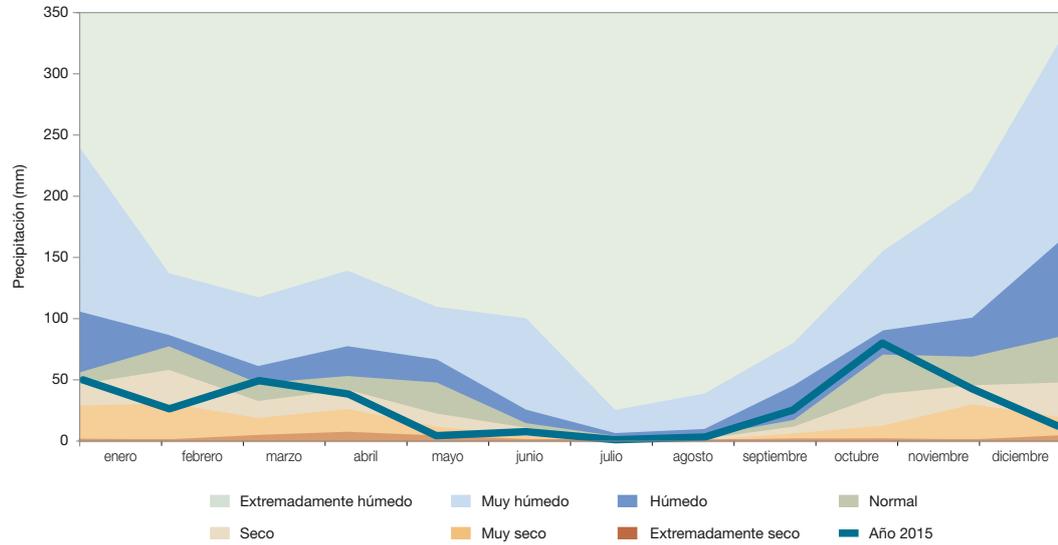
Las precipitaciones fueron bajas de forma generalizada durante todo el año, especialmente en su tramo final, con unos meses de noviembre y diciembre en los que las lluvias apenas supusieron el 40% de las habituales. En cuanto a la distribución espacial de las precipitaciones, éstas sólo superaron a la media en zonas aisladas del tercio oriental de la región, siendo muy inferiores en el resto.

Las temperaturas fueron superiores a los valores normales en la práctica totalidad de los meses del año. El carácter cálido fue generalizado en toda la región, destacando especialmente diferentes zonas a lo largo de los Sistemas Béticos. Por el contrario, pequeñas zonas del litoral oriental almeriense y del atlántico presentaron anomalías negativas.



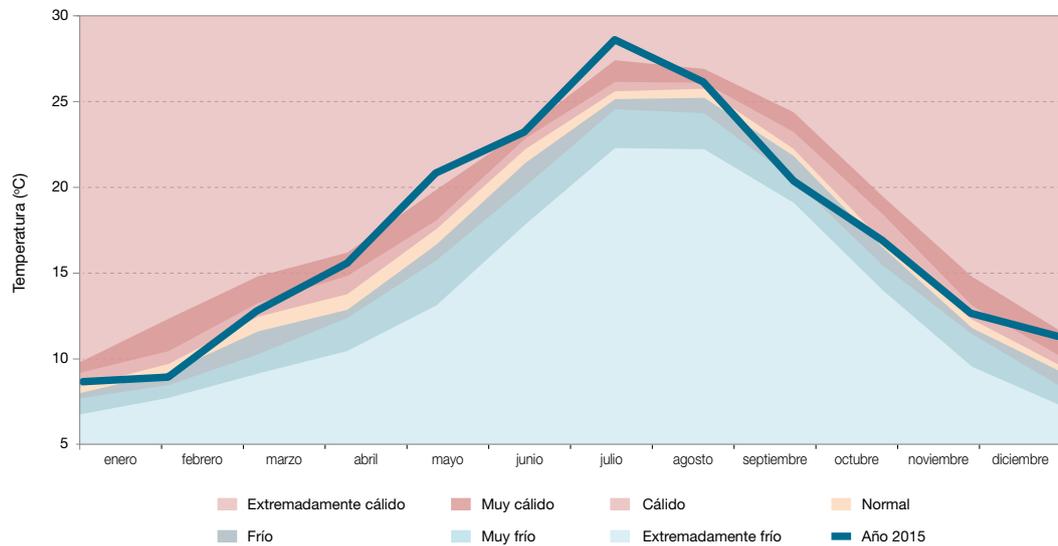
■ Río Guadalquivir. (Sevilla) J. Hernández Gallardo

Evolución mensual de las precipitaciones en Andalucía en el año 2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

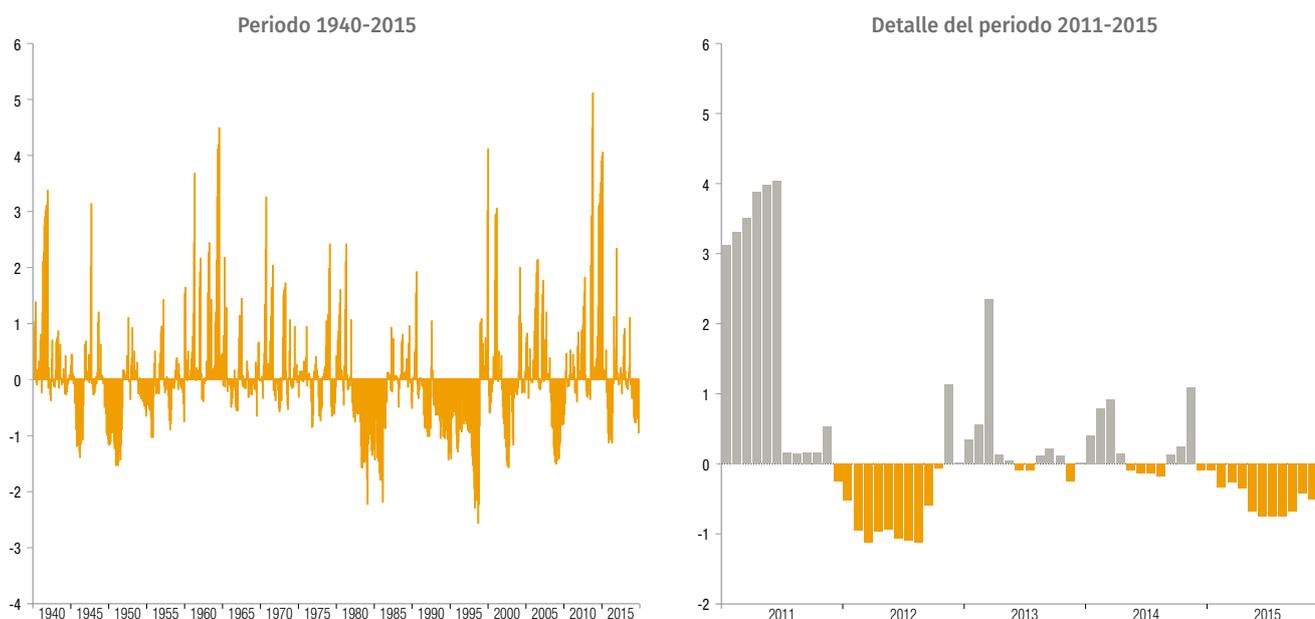
Evolución mensual de las temperaturas en Andalucía en el año 2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Índice estandarizado de sequía pluviométrica

Cuenca hidrográfica del Guadalquivir (1940–2015)



Los valores del índice estandarizado de sequía pluviométrica se establecen de la siguiente manera:

- > 0,4: sin sequía.
- Entre -0,4 y -1: sequía moderada.
- > -1 sequía severa.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El seguimiento del fenómeno de la sequía pluviométrica, tan recurrente en zonas de clima mediterráneo como Andalucía, se lleva a cabo a través del **índice estandarizado de sequía pluviométrica** (IESP). Este indicador trata de identificar, en las principales cuencas hidrográficas de Andalucía, los períodos secos y húmedos, así como la intensidad y duración de los mismos, en orden a calcular las anomalías pluviométricas.

El carácter marcadamente seco del año 2015 trajo consigo una situación generalizada de sequía en la región, agravada, si cabe, por las exiguas precipitaciones registradas al final de año. Los valores de sequía

más extremos se han registrado en las cuencas del Segura y Mediterránea andaluza, mientras que las del Guadalquivir, Guadalete-Barbate y Guadiana han presentado unos valores de sequía moderados. Por el contrario, la sequía no se dejó sentir de forma tan patente en la cuenca de los ríos Tinto, Odiel y Piedras.

Considerando la Cuenca del Guadalquivir como una de las más representativas por su extensión sobre Andalucía, y observando la evolución del índice en los últimos 70 años, se aprecia un patrón, extensible al resto de cuencas andaluzas, donde los periodos de sequías pluviométricas se están produciendo de manera más frecuente e intensa a medida que nos acercamos a los años más recientes. En concreto, **la situación de sequía pluviométrica en la Cuenca del Guadalquivir se ha mantenido activa durante todos los meses del año 2015, y las predicciones sobre las precipitaciones en un futuro confirman que esta situación se mantendrá durante los próximos años.**

El calentamiento global

El calentamiento global es un problema de máxima actualidad que tiene repercusiones a escala planetaria, si bien parte de su solución la encontramos actuando desde la esfera local. El planeta se calienta. Los científicos climáticos llevan años alertando del incremento de las temperaturas globales y del aumento del riesgo de catástrofes naturales causadas por las emisiones de gases de efecto invernadero, liberadas por el ser humano. **El recién terminado 2015 quedará marcado en la historia como el año en el que se firmó el Acuerdo de París, que permitirá limitar ese aumento de la temperatura y evitar así las peores consecuencias del cambio climático. También quedará en los anales como uno de los años en que se batió, con mucha diferencia, el récord del año más cálido de todo el registro histórico.**

A través del **índice de calentamiento global (ICG)** podemos llevar un seguimiento de las desviaciones y variaciones de las temperaturas a lo largo de una serie histórica de datos climáticos. Para el seguimiento de este fenómeno en Andalucía se están controlando los registros de tres estaciones climáticas, Córdoba, Granada y Jerez de la Frontera, que sirven de referencia porque las mismas disponen de las series de datos más antiguas.

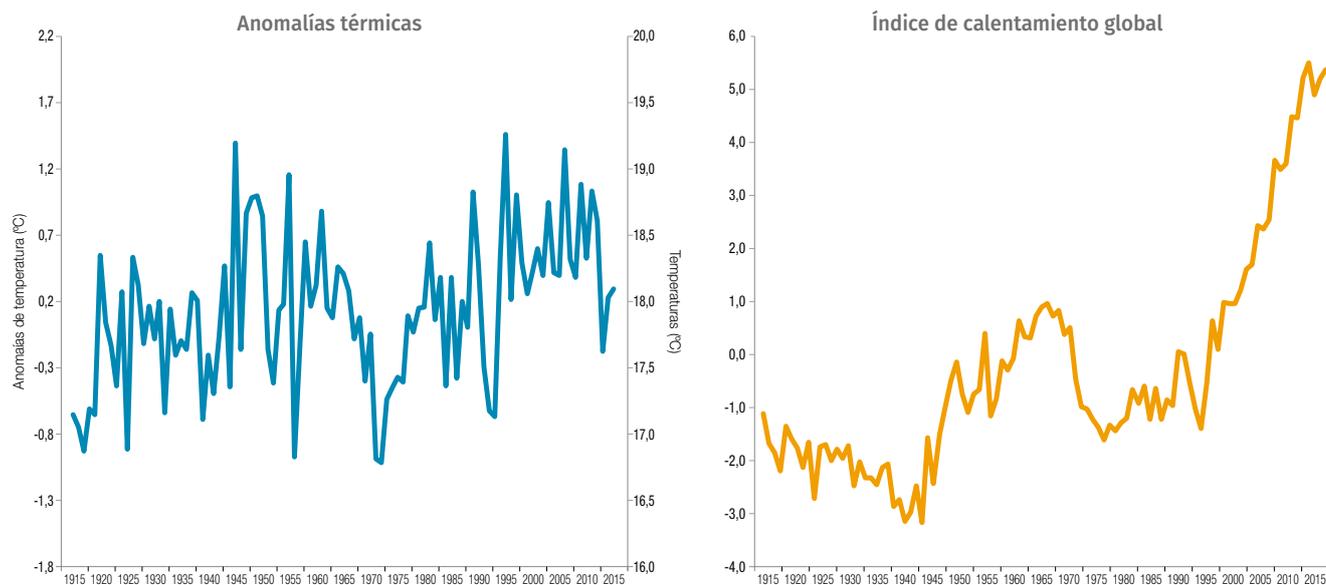
Este índice se elabora considerando, por un lado, la desviación de la temperatura media anual con respecto a la media de la serie histórica (lo cual da como resultado la "anomalía térmica anual") y por otro, la variación de la temperatura a lo largo de un periodo determinado.

En las tres estaciones climáticas se aprecian fluctuaciones en el ICG desde comienzos del siglo XX hasta mitad de los años 90, momento a partir del cual las curvas toman un camino claramente ascendente. **Considerando el valor del índice de calentamiento global en los últimos 20 años, la estación de Córdoba presenta una situación intermedia entre las tres analizadas. En el año 2015 el valor del ICG fue de 5,39°C, distanciándose sólo 0,12°C del valor máximo, que se alcanzó en el año 2012 (5,51°C).**

Anomalías térmicas e índice de calentamiento global, 1915–2015



Córdoba



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La desertización

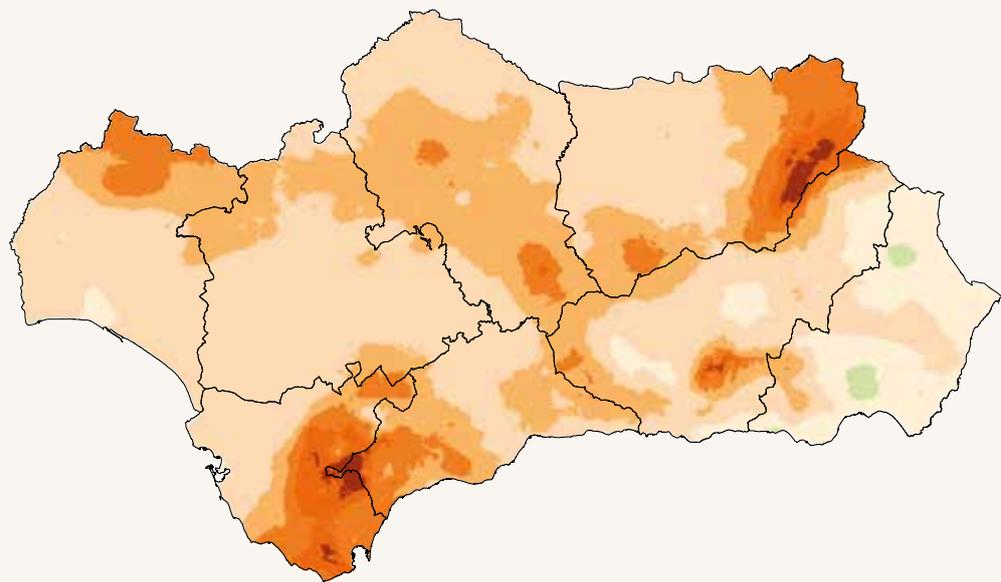
El **índice de humedad** realiza un balance entre las aportaciones por precipitación y las pérdidas por evapotranspiración, y es un buen indicador del riesgo de desertización, problema climático-ambiental de carácter estructural en nuestra región.

Al ser 2015 un año seco y caluroso, el índice de humedad ha resultado negativo en la práctica totalidad de la región, con valores especialmente bajos en las áreas de mayor pluviosidad como la Sierra de Grazalema y la de Cazorla. Otras zonas destacadas con valores por debajo de la media son la Sierra de Aracena y las Sierras Subbéticas. Únicamente la provincia de Almería presenta áreas en las que el índice de humedad fue positivo, si bien no son muy extensas.

Índice de humedad

Rediam ●●●

Desviación del índice de humedad en Andalucía, año 2015



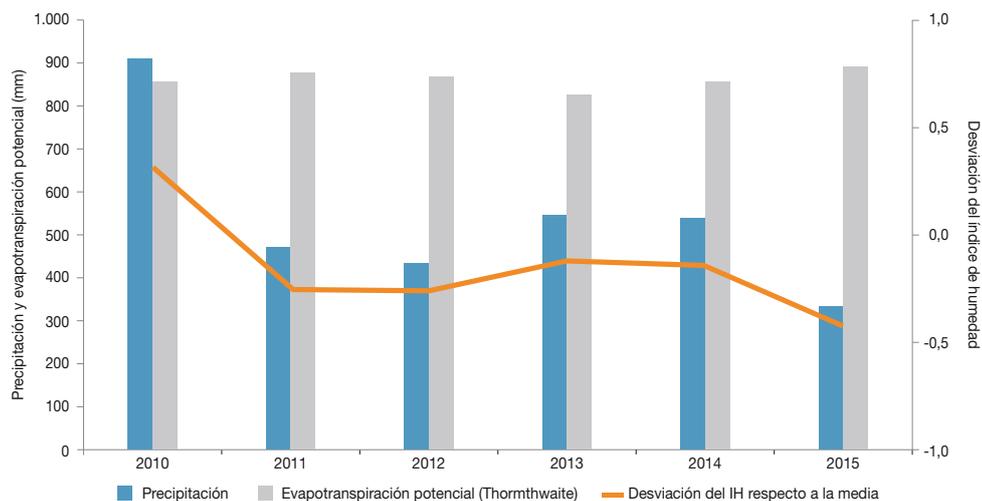
-1 -0.8 -0.6 -0.4 -0.2 0 +0.2 +0.4 +0.6 +0.8 +1

Desviación del índice de humedad respecto a la media del periodo 1971-2000

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En 2015 continúa la tendencia de pérdida de humedad iniciada en 2010. Las precipitaciones descendieron un 37% con respecto a 2014, y un 63% con respecto a 2010. Por su parte, la evapotranspiración en 2015 fue un 4% superior al año anterior.

Precipitación, evapotranspiración potencial e índice de humedad en Andalucía (2010-2015)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

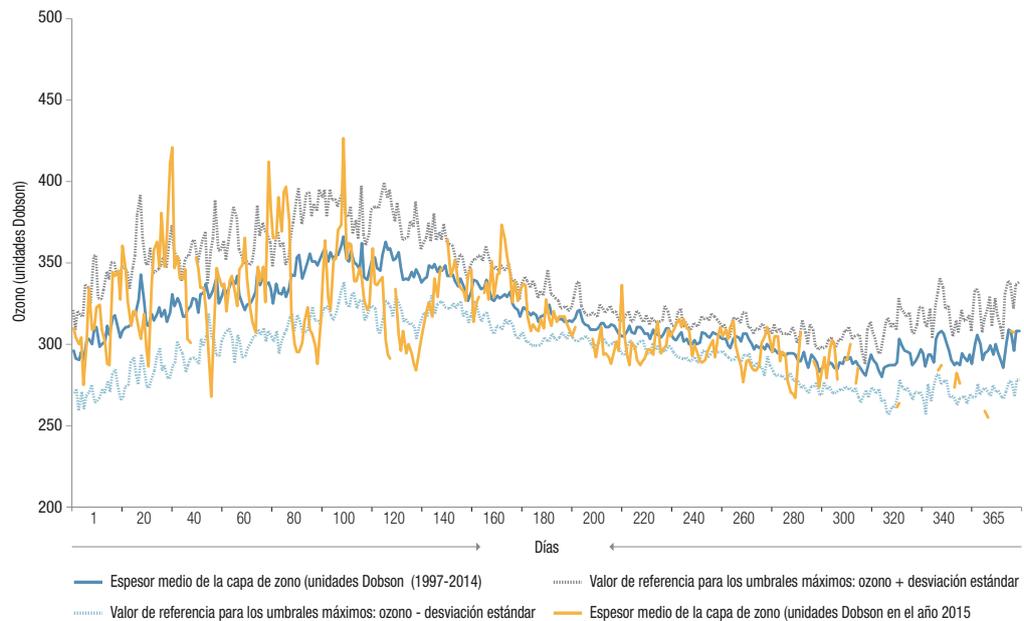


■ Marismas de El Rocío, Almonte (Huelva).

Espesor de la capa de ozono



Ozono promedio medido en 2015 por el espectrofotómetro Brewer y comparación con la serie 1997-2014



Fuente: Elaborado por la Red de Información Ambiental de Andalucía a partir de datos del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial.

El proceso de recuperación de la capa de ozono no sólo depende de la reducción de las emisiones de las sustancias destructoras del ozono como los CFC, HCFC, HCF y CCl_4 , sino que está íntimamente ligado a la evolución de los gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático, así como a la aparición de nuevas sustancias en la atmósfera, sustitutas de las mencionadas anteriormente, que son perjudiciales para la recuperación de la capa de ozono e intervienen en el equilibrio termodinámico de la estratosfera y la troposfera.

Si analizamos la evolución anual del ozono estratosférico puede apreciarse cómo se ha frenado la tendencia a recuperarse que se venía vislumbrando en años anteriores, y, aunque no se cuenta aún con una serie significativa para poder discernir cambios de comportamiento, en los últimos dos años se aprecia claramente una disminución en el contenido total de ozono promedio, interrumpiendo la tendencia positiva descrita en años anteriores.

(CFC: clorofluorocarbonos, HCFC: hidroclorofluorocarbonos, HCF: hidrofurocarbonos, CCl_4 : tetracloruro de carbono).

Dos proyectos LIFE para salvar el clima en Andalucía



Parque Nacional de Doñana, (Huelva). P. Flores González

La Comisión Europea ha aprobado en el marco de la convocatoria 2014 del programa europeo LIFE Medio Ambiente y Acción por el Clima dos proyectos liderados por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, denominados *Adaptamed* y *Blue Natura*.

Estos proyectos han sido seleccionados en virtud de unos criterios de calidad técnica, carácter innovador, valor europeo y capacidad de impacto. En conjunto, sendos planes supondrán una inversión de más de 8 millones de euros.

LIFE Adaptamed tiene como objetivo definir las herramientas necesarias para mitigar los efectos negativos del cambio global sobre tres espacios naturales protegidos representativos del Mediterráneo: Sierra Nevada, Doñana y Cabo de Gata, y las consecuencias derivadas sobre la población local.

En definitiva, se trata de desarrollar y difundir medidas de gestión para paliar los efectos de la elevación de la temperatura en estos ecosistemas clave, cuyos servicios son básicos para el desarrollo socioeconómico de los núcleos rurales que se asientan sobre ellos.

Las acciones llevadas a cabo en el marco de este proyecto proporcionarán datos, experiencias y herramientas a otros gestores, propietarios o grupos de interés para hacer frente a las mismas amenazas.

Las actividades del proyecto comenzaron en julio de 2015 y estarán desarrollándose hasta julio de 2020.



L I F E
BLUE
N A T U R A

Blue Natura es un proyecto innovador en el ámbito internacional que establece metodologías para cuantificar la capacidad de fijación de carbono de ecosistemas costeros andaluces.

Ciertos hábitats costeros como las marismas y las praderas de fanerógamas marinas, (incluyendo las praderas de

posidonia oceánica), se están revelando como sumideros significativos de CO₂, tanto por la intensidad del secuestro de este gas en forma de materia orgánica, como por la duración milenaria de sus depósitos.

Este proyecto tiene como objetivos principales cuantificar los depósitos de carbono y las tasas de secuestro de los hábitats de praderas de fanerógamas marinas y marismas de marea en Andalucía, con énfasis en lo que se acumula en sus suelos, y analizar la evolución de los mismos en las próximas décadas.

Las actividades del proyecto comenzaron en agosto de 2015 y estarán desarrollándose hasta diciembre de 2019.



■ Paraje Natural Flecha del Rompido, (Huelva). J. Hernández Gallardo.

La conferencia de París sobre el cambio climático



■ Inundaciones Río Genil - Río Guadalquivir, Lora del Río (Sevilla). J. Hernández Gallardo.

Entre el 30 de noviembre y el 12 de diciembre de 2015 tuvo lugar en París la conferencia de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, en la que han participado 195 países.

El objetivo último del acuerdo alcanzado consiste en evitar que las temperaturas suban más de 2°C respecto a las de la época preindustrial, e incluso hacer esfuerzos para limitar ese incremento a 1,5°C, un límite reclamado sobre todo por los pequeños estados insulares del Pacífico.

Dicho acuerdo será vinculante, si lo ratifican, a partir de abril de 2016 y en el plazo de un año, al menos 55 países que representen un mínimo del 55% de las emisiones.

Se mantiene el objetivo de lograr que el pico máximo de emisiones de gases de efecto

invernadero se alcance “lo antes posible”, pero sin marcar una fecha, aunque se admite que los países en desarrollo tardarán más tiempo en alcanzar ese máximo de emisiones.

En el acuerdo no hay objetivos cuantitativos ni indicación de un precio para el carbono. Lo que hay es un compromiso de los países firmantes para presentar planes de reducción de emisiones, con el objetivo de revisarlos cada cinco años en un marco de transparencia.

El tema del reparto de los costes para afrontar el cambio climático se ha solventado apelando a la responsabilidad diferenciada entre países en desarrollo, emergentes y desarrollados, con una mayor exigencia para estos últimos, tanto en términos de ayuda como de transparencia.

Se propone, para 2050, llegar a un equilibrio entre emisiones y reabsorción de carbono (cuestión que se ha dado en llamar “neutralidad climática”), utilizando procedimientos como la reforestación, la gestión de suelos, la captura y el almacenamiento de carbono de las centrales térmicas o utilizando métodos de geoingeniería. Todo

ello sin desistir completamente del uso de combustibles fósiles.

Como síntesis, si bien los compromisos adquiridos en la cumbre no son vinculantes, al menos hay acuerdo en considerar que tenemos un problema, y el objetivo para resolverlo también parece haber quedado claro.

Escenario para fin del siglo XXI: número de personas afectadas cada año por...

...Inundaciones

En el caso de que la temperatura del planeta aumentara

+2°C



30 millones de personas



1.500 millones de personas



1.500 millones de personas

En el caso de que la temperatura del planeta aumentara

+3°C



60 millones de personas



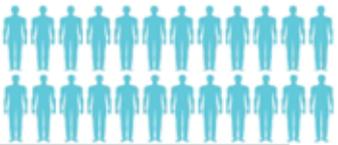
1.750 millones de personas



4.500 millones de personas

En el caso de que la temperatura del planeta aumentara

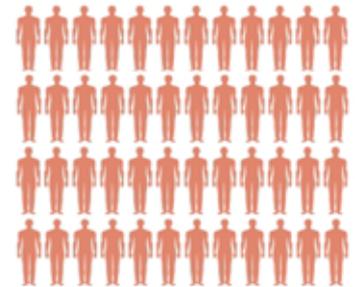
+4°C



120 millones de personas



2.000 millones de personas

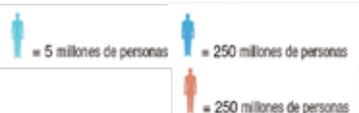


12.000 millones de personas

Acidificación de los océanos

Porcentaje de disminución del pH de la superficie del océano

Si la temperatura aumentara...



1.2 El estrés de la vegetación

El carácter mediterráneo del clima en Andalucía se ve condicionado por la existencia de largos periodos de intensa sequía, concentrados en la estación estival, lo cual influye de manera muy negativa sobre la vegetación, ya que la escasez de agua se traduce en una disminución de la actividad fotosintética y en un descenso progresivo del verdor natural. Además, el aumento en los niveles de estrés hídrico de la vegetación da lugar a un incremento de los niveles de riesgo de ataques por plagas, enfermedades o incendios, entre otros, por lo que es fundamental su seguimiento.

El seguimiento del estado de la vegetación natural y sus variaciones se lleva a cabo a través de un indicador que cuantifica el daño o estrés de la vegetación. En concreto, trata de medir la influencia de la sequía sobre el estado de la vegetación natural, y persigue obtener una cartografía de los niveles de estrés de la vegetación a través de la información suministrada por imágenes de satélite.



■ Vértice El Pulpito, El Cerro del Andévalo, (Huelva). M. Moreno García.

El indicador de estrés de la vegetación muestra, básicamente, el porcentaje de vegetación estresada anualmente en la región andaluza, respecto al total de la vegetación. La metodología desarrollada por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio se lleva a cabo utilizando imágenes de satélite de baja resolución, por lo que los resultados dan una idea global de la respuesta de la vegetación en Andalucía.

Hasta el momento se tienen resultados de un seguimiento de unos 15 años. La media de superficie estresada que sirve para valorar si cada año mejora o empeora, es la de esos últimos 15 años. Se necesitaría una serie histórica de unos 50 años para tener mayor perspectiva y poder explicar mejor los resultados, ya que las variaciones que se muestran, considerando estos 15 años, deben estar dentro de un ciclo de estrés global más amplio. Por tanto, ahora sólo se ven variaciones anuales, que muestran las fluctuaciones lógicas, según años secos o húmedos.

El porcentaje de vegetación estresada durante el año hidrológico 2014-2015 fue de 18,3%, ligeramente superior al del 2013-2014 (17,5%). Aun considerando que estos valores se encuentran por debajo de los niveles medios establecidos para la vegetación estresada, cifrados en un 29,7%, se confirma un cambio de comportamiento, con tendencia al alza en el porcentaje de vegetación estresada, en el periodo 2013-2015 con respecto al 2010-2013.

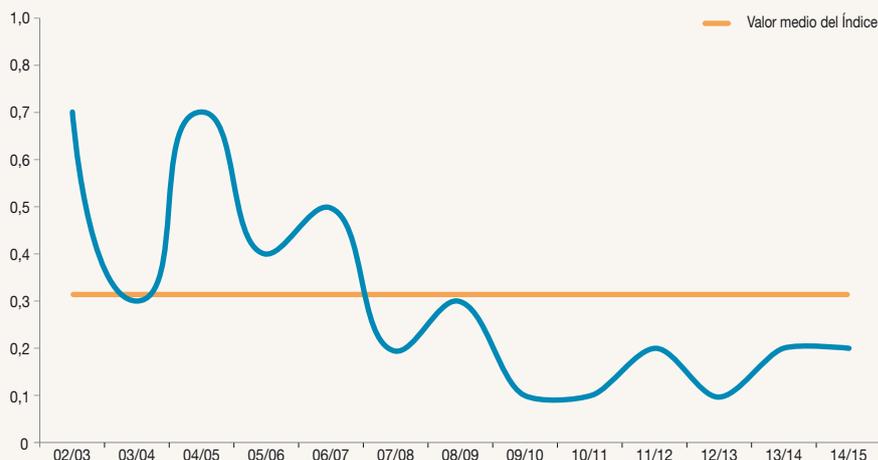


Doñana (Huelva). H. Garrido.

Estrés hídrico global de la vegetación

Rediam ●●●

Evolución del Indicador de estrés hídrico global (EHG). Período 2002-2015

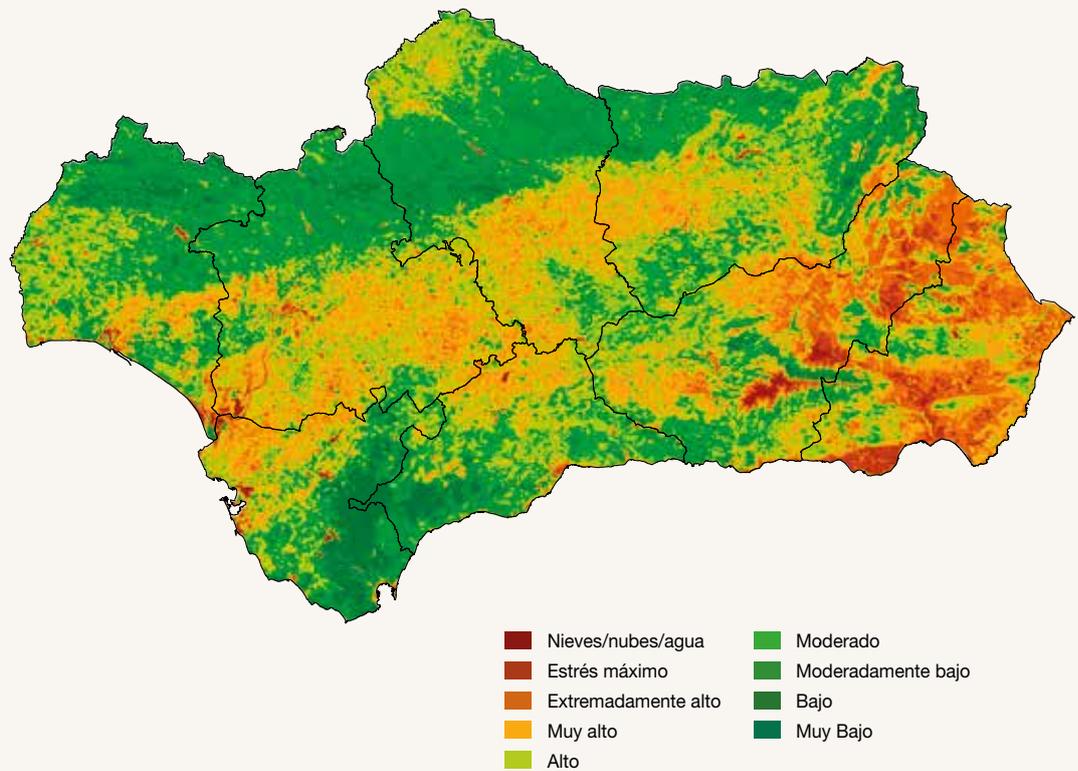


	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14	14/15
Vegetación estresada	41,3	21,0	41,6	30,8	35,3	16,8	25,5	11,3	9,4	13,4	8,6	17,5	18,3
Vegetación no estresada	58,7	78,5	58,4	69,3	64,7	83,3	74,5	88,8	90,6	86,6	91,4	82,5	81,8
Otros usos del suelo, agua y nieve	0,1	0,4	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	100												
Media (vegetación estresada)	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
Expresión Índice *	0,7	0,3	0,7	0,4	0,5	0,2	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2

* La expresión índice representa el cociente entre los porcentajes de vegetación estresada y no estresada.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Estrés hídrico de la vegetación. Año hidrológico 2014-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

1.3 El suelo y la erosión

El carácter mediterráneo de nuestra región, sometida a periodos cíclicos de fuertes sequías estivales, provoca una problemática estructural en relación con los procesos erosivos y la desertificación de los suelos. De ahí que la lucha contra la erosión sea un objetivo que focaliza la acción del gobierno en Andalucía, concretándose en políticas y programas específicos.

Andalucía se ve afectada por uno de los riesgos ambientales más importantes y extendidos, la erosión del suelo, ya que ésta actúa muchas veces de forma difusa pero constante y, si no es corregida, condiciona la capacidad productiva de los suelos, al provocar una remoción parcial o total, limitando así su capacidad para producir biomasa, ya sea con fines productivos o simplemente como soporte del medio natural y primer eslabón de la cadena alimentaria.

Dadas las importantes repercusiones ambientales y económicas que tiene este fenómeno, el análisis y seguimiento de la erosión del suelo en Andalucía forma parte de una línea de trabajo muy longeva asociada a la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), desde donde se elabora un **indicador de pérdidas de suelo** que es utilizado en estudios comparativos espacio-temporales y en otros procesos de modelización de los riesgos ambientales.



■ Cuevas del Campo, Granada. J. Aparicio Martínez.

Las pérdidas de suelo se expresan en toneladas métricas por hectárea y año de suelo removido por la erosión hídrica laminar y en regueros. Como productos derivados de la explotación estadística de este indicador se estudia **la evolución de las pérdidas del suelo**, medida en porcentaje sobre la superficie regional, y **la erosividad de la lluvia**, que representa la capacidad potencial de las precipitaciones para provocar erosión.

A nivel regional, **continúa aumentando el porcentaje de superficie con pérdidas de suelo bajas, en relación con el resto de clases, abarcando en 2014, el 72,9% de la superficie de Andalucía**. En todas las provincias las pérdidas de suelo se mantienen significativamente por debajo de la media. Almería es la provincia que tiene el porcentaje mayor de bajas pérdidas de suelo, alcanzando esta categoría el 92,8% del total de pérdidas de suelo. En el extremo opuesto, Cádiz es la provincia que concentra mayor porcentaje de pérdidas muy altas de suelo en 2014, ocupando el 11,3% de su superficie provincial.

A escala local, los incrementos más significativos se producen en las Sierras de Grazalema y Alcornocales, aunque contenidas gracias al efecto protector que sobre el suelo ejercen las coberturas vegetales existentes en estas sierras, en las áreas olivereras de la Sierra de Cazorla y en áreas muy puntuales del Sur de la provincia de Córdoba, de la costa tropical de Málaga y de la Sierra de Arana en Granada. Los aumentos de erosividad en Sierra de Aracena y Sierra Norte de Sevilla no se traducen en incrementos de las pérdidas gracias al efecto protector de la vegetación en Sierra Morena. **Es de destacar el bajo nivel de pérdidas de suelo acaecido en Almería, donde prácticamente no se ha producido erosión.**

Pérdidas de suelo

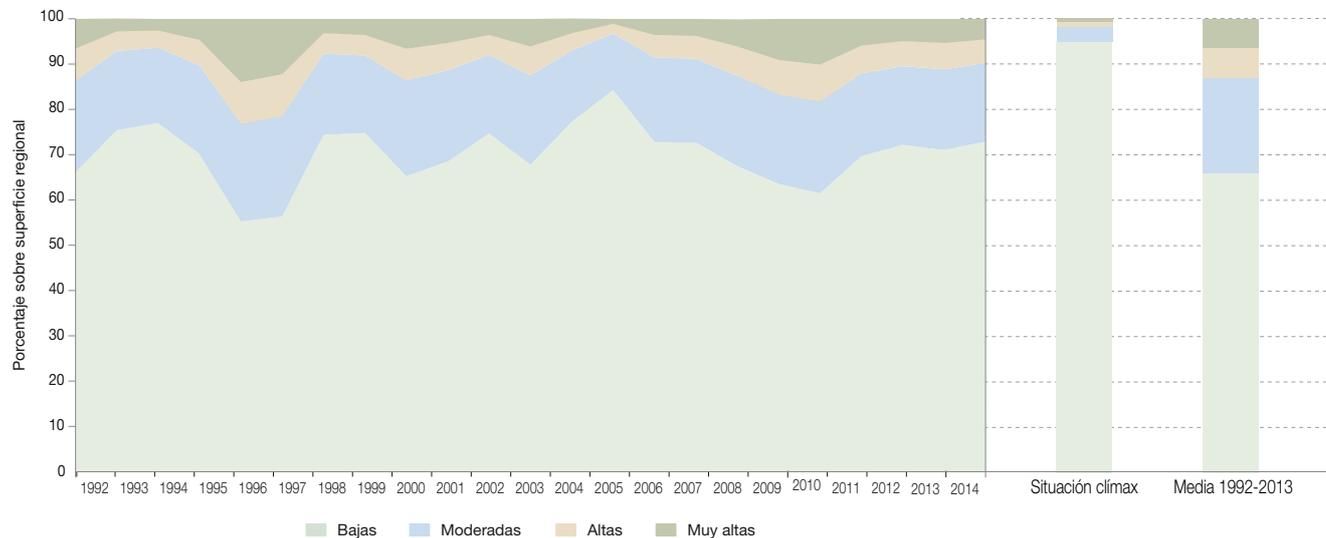


Estimación de pérdidas de suelo en Andalucía. Evolución provincial. Año 2014 (% sobre superficie provincial o regional)

Pérdidas de suelo	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Andalucía
Bajas	92,8	58,2	73,8	72,1	85,9	61,3	53,1	80,2	72,9
Moderadas	6,2	21,7	18,3	18,6	10,7	22,9	26,8	14,4	17,3
Altas	0,7	8,8	5,0	5,1	2,1	8,0	10,2	3,4	5,2
Muy altas	0,3	11,3	2,9	4,2	1,3	7,8	9,9	2,0	4,6
Total	100,0								

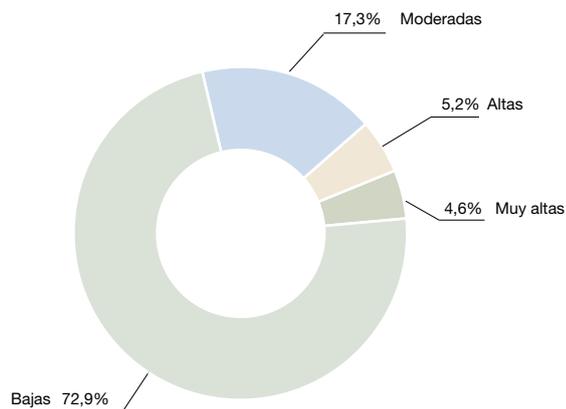
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución de la estimación de pérdidas de suelo en Andalucía



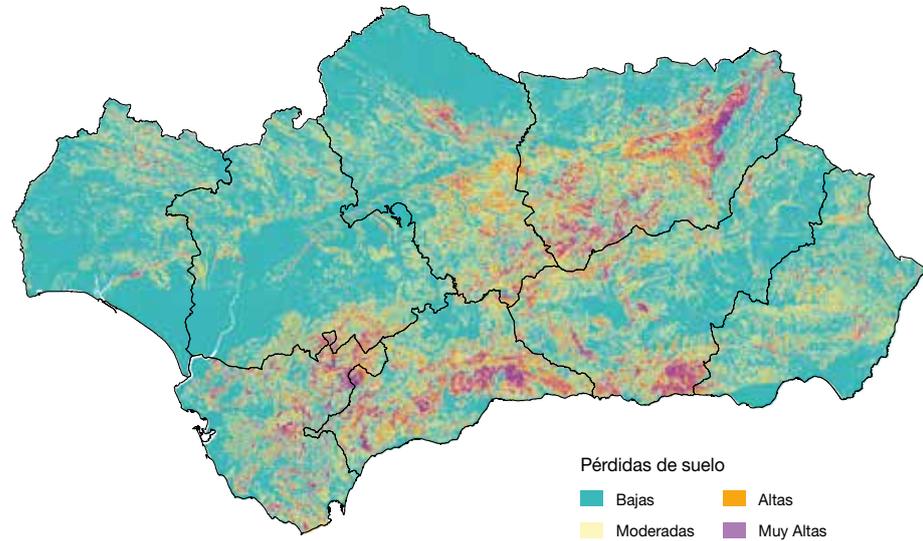
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Pérdidas de suelo en Andalucía, 2014



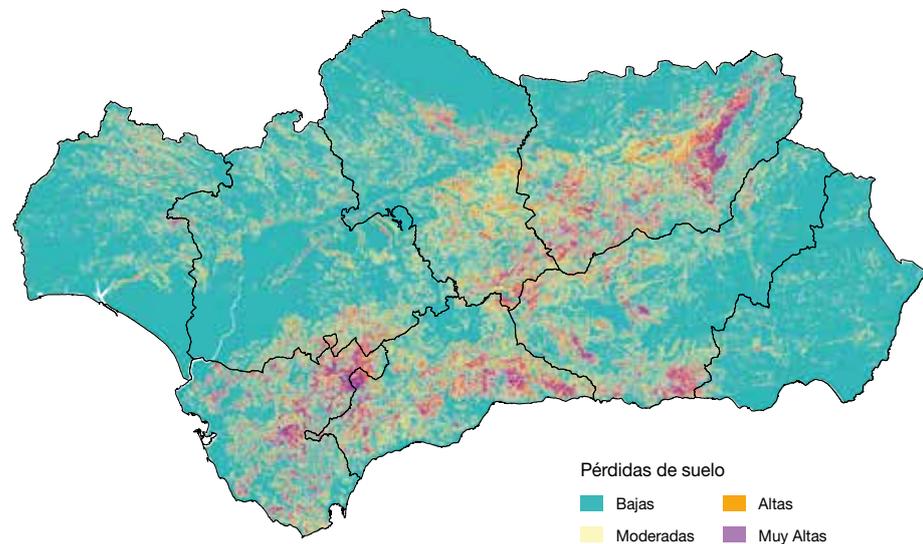
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Pérdidas de suelo en Andalucía, 2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Pérdidas de suelo en Andalucía. Media del período 1992-2013



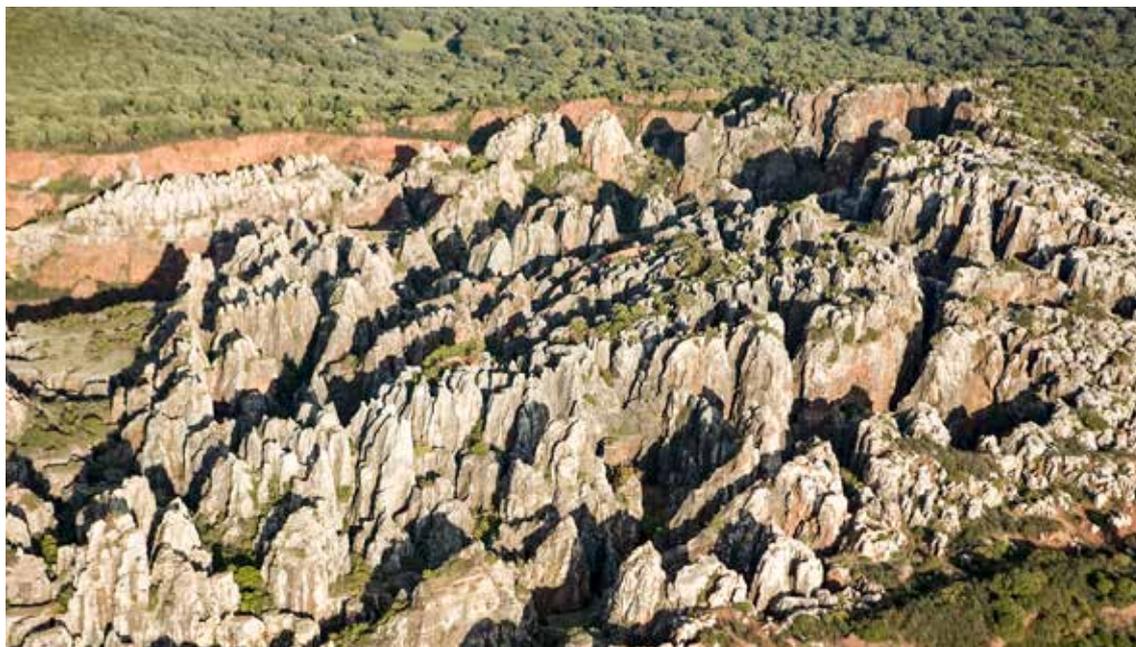
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

2014 ha sido, desde el punto de vista pluviométrico, un año ligeramente por debajo de la media regional (536 mm frente a los 579 mm promedio), pero acentuado en diferencias dentro de la región. En todas las provincias occidentales, en Jaén y en Granada se han producido unas precipitaciones superiores a la media, mientras que en las provincias de Almería y Málaga se han registrado desviaciones negativas de las mismas.

Con carácter general, los incrementos de precipitación no se han reflejado en aumentos de la erosividad de la lluvia en la mayor parte de la región. La ausencia de eventos de fuerte intensidad junto con la escasez de precipitaciones en grandes áreas de Málaga y Granada, unido a la penuria crónica de precipitaciones en la provincia almeriense, hace que **la erosividad se haya encontrado por debajo de la media a nivel regional (985 Mj*mm/ha*hora*año frente a 1.145 de media).**

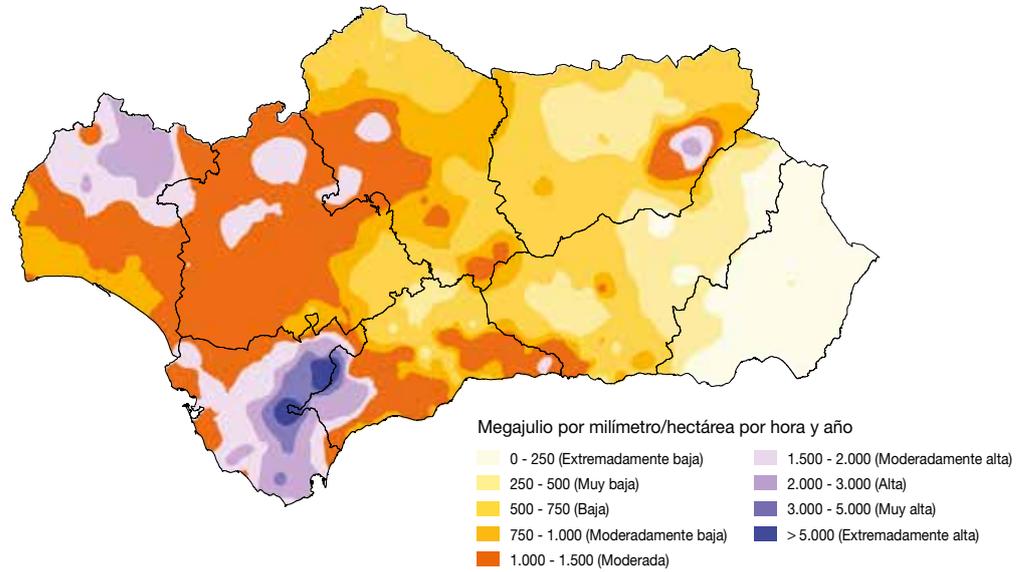
En general, el bajo nivel de erosividad de la lluvia ocurrido durante 2014 ha tenido consecuencias directas sobre los valores de pérdidas de suelo, de tal manera que sólo un 9,7% de la superficie se ha visto afectado por pérdidas altas y muy altas en 2014, frente al 12,7% afectado como media en el periodo 1992-2013.

(Mj*mm/ha*hora*año: Megajulio por milímetro/hectáreas por hora y año)



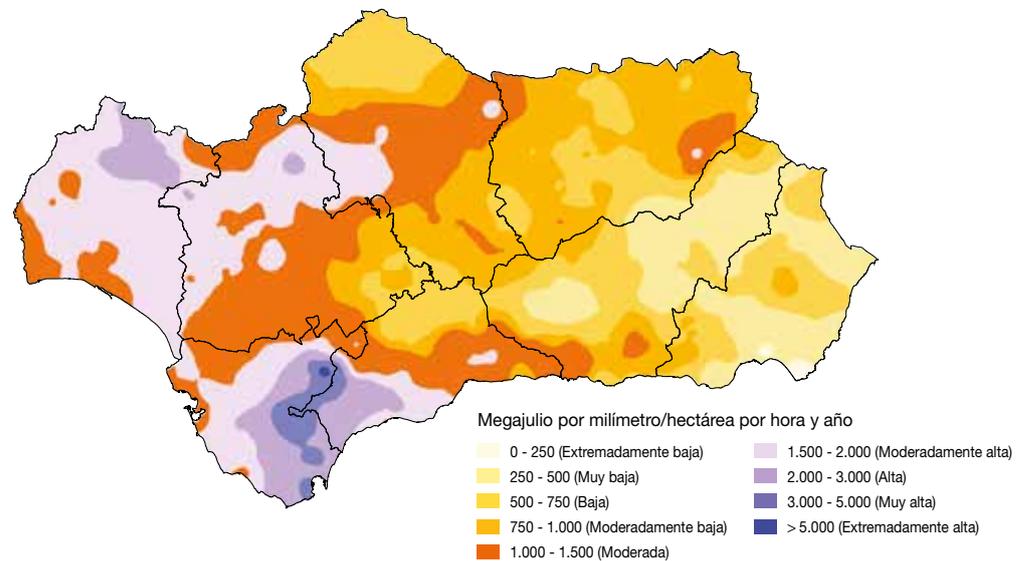
■ Parque Natural Sierra Norte de Sevilla. Constantina, (Sevilla). J. Hernández Gallardo.

Erosividad en Andalucía, 2014



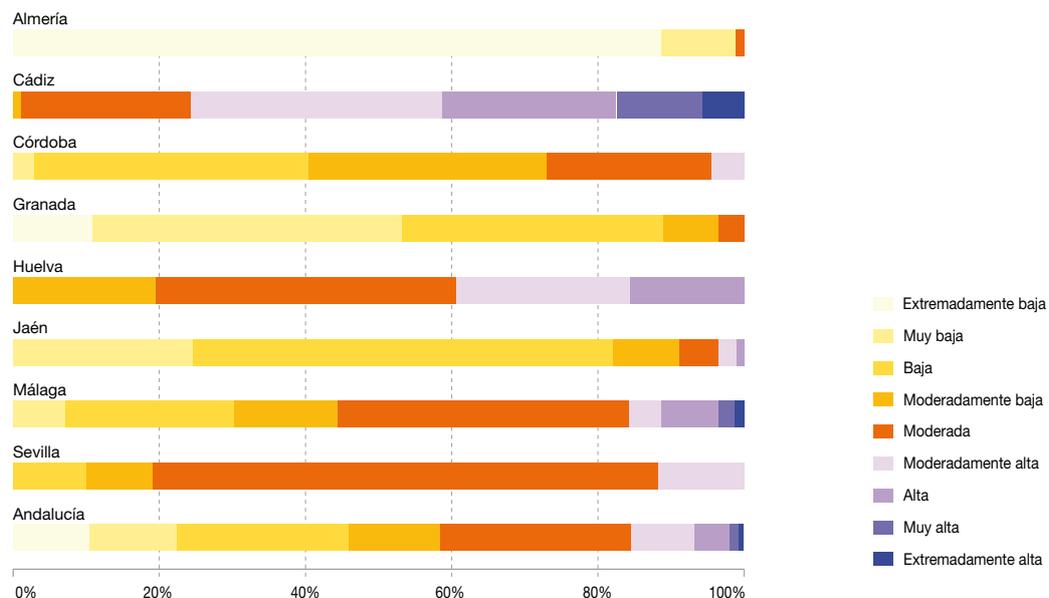
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Erosividad en Andalucía. Media del período 1992-2013



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Erosividad de la lluvia por provincias, 2014 (% sobre superficie provincial o regional)



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

A escala regional, los niveles más altos de erosividad, con valores superiores a 1.500 $Mj \cdot mm/ha \cdot hora \cdot año$, se extienden sobre una superficie del 15,3%. Cádiz es la provincia que acapara mayores niveles de erosividad, con el 75,8% de su superficie clasificada dentro de los niveles altos, en 2014. En el otro extremo, los niveles más bajos de erosividad han correspondido a la zona oriental de Andalucía. Así, la provincia de Almería ha contado con un 99,2% de su superficie clasificada con valores de erosión muy bajos o extremadamente bajos. Los porcentajes para Granada y Jaén son del 96,7 y 91,3%, respectivamente. Estas cifras, aunque acrecentadas, siguen la misma tendencia que la media de las del periodo 1992-2013.



■ El Salar. Orce, (Granada). J. Hernández Gallardo.

1.4 El agua

El agua constituye un elemento esencial para la vida y el bienestar de la población. Actualmente, las reservas de agua dulce están siendo usadas muy intensamente, de tal manera que el consumo de agua empieza a ser mayor que la capacidad que tiene el recurso para recuperarse o regenerarse. Así pues, el buen uso y gestión del agua por parte de todos los agentes implicados supone un auténtico reto.

Por este motivo, un aspecto clave para orientar mejor la gestión del recurso agua consiste en identificar su disponibilidad, en función de la demanda de los diferentes usos consuntivos.

El análisis sobre **la disponibilidad de recursos hídricos** se lleva a cabo considerando las cuencas hidrográficas que integran el territorio de nuestra Comunidad Autónoma. La cantidad de agua embalsada en las cuencas guarda relación con la pluviosidad, de ahí que si se realiza la comparativa con el índice de sequía, se puede comprobar cómo los periodos de sequía pluviométrica más relevantes coinciden con las bajadas de los niveles de agua embalsada a lo largo de las cuencas estudiadas. De hecho, en todas ellas es coincidente la considerable disminución de las reservas de agua en los embalses para los periodos 1994-1995, 2006-2008, y para el año 2015, aunque el comportamiento de cada una de las cuencas tiene sus propias particularidades y circunstancias.

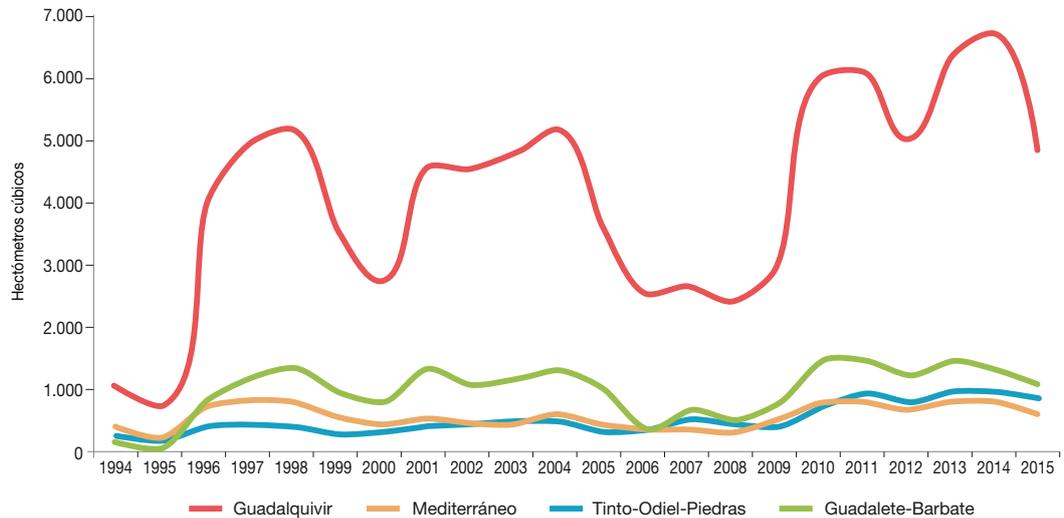
Durante el año 2015 se ha producido una disminución, con respecto al año 2014, de la cantidad de agua embalsada en el conjunto de las cuencas de Andalucía, debido fundamentalmente al menor nivel de precipitaciones registradas en este año. La disminución más acusada se ha observado en la Demarcación Hidrográfica Mediterránea.



Recursos hídricos disponibles en Andalucía

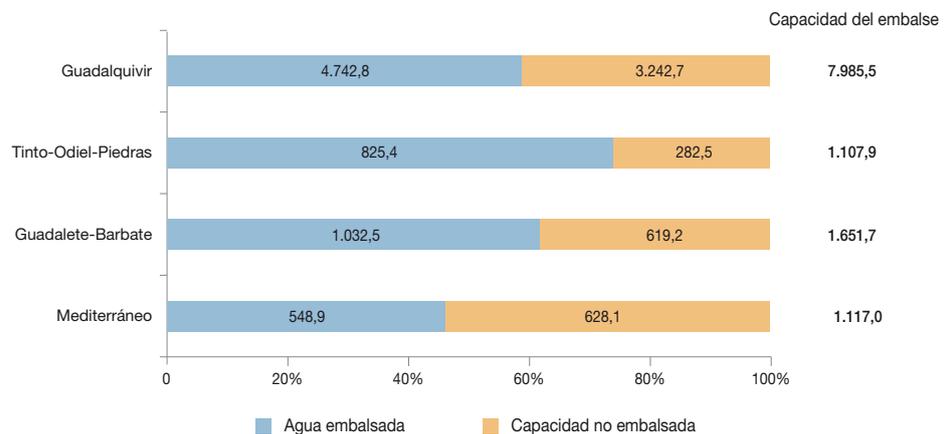


Agua embalsada por las principales cuencas hidrográficas de Andalucía, 1994-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Agua embalsada en distritos hidrográficos de Andalucía, 2015



Observaciones: Los datos de agua embalsada corresponden a diciembre de 2015. Cifras en hectómetros cúbicos.

Fuente: Confederaciones Hidrográficas y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La gestión de las inundaciones en Andalucía

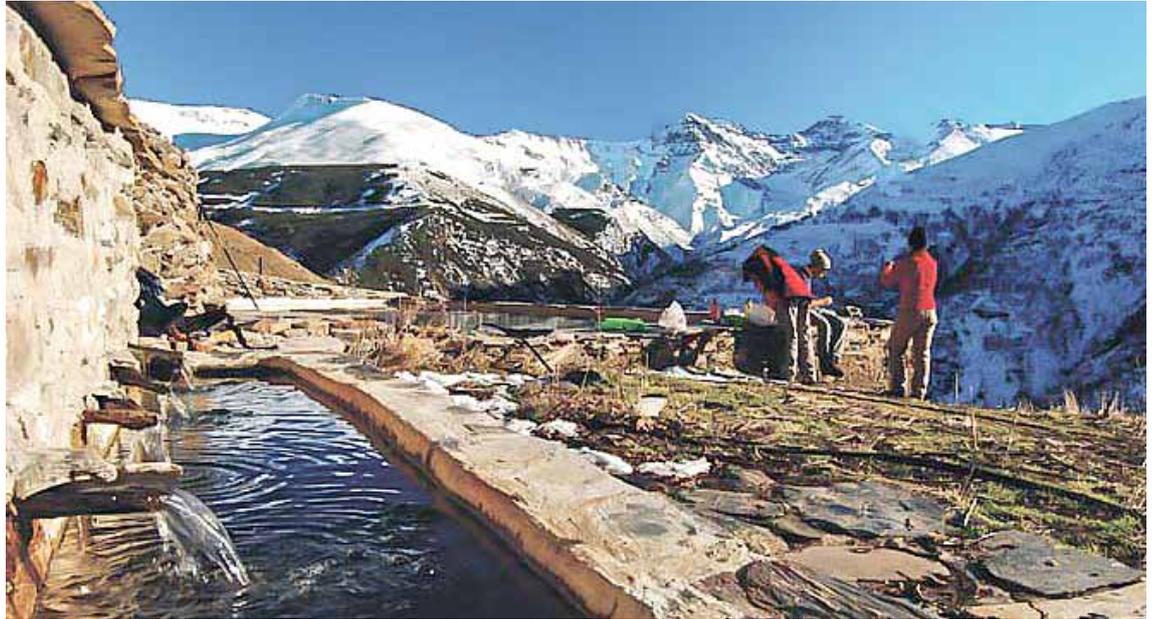
Los registros climáticos en la Comunidad Autónoma de Andalucía ponen de manifiesto la existencia de dos fenómenos contrapuestos, inherentes al carácter mediterráneo del clima en nuestra región: junto a períodos de sequía se producen episodios puntuales de lluvia muy intensa y copiosa, que dan lugar al desbordamiento de los cauces fluviales y al fenómeno de las inundaciones. Consciente de esta problemática, la Administración andaluza lleva tiempo trabajando en su gestión.

Las tres actuaciones más importantes llevadas a cabo hasta el momento han sido: una Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación y la elaboración de los Mapas de Peligrosidad de Inundaciones y los Mapas de Riesgo de Inundación. Además de estas actuaciones, el 20 de octubre de 2015 fueron aprobados por el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de las Demarcaciones Internas de Andalucía, que afectan a las cuencas hidrográficas del Tinto, Odiel y Piedras; Guadalete y Barbate; y Cuencas Mediterráneas Andaluzas.

Estos planes de gestión son el resultado de la participación, el consenso y la coordinación. Tienen como principal objetivo lograr una actuación coordinada entre todas las administraciones públicas y la sociedad para reducir los riesgos de inundación, basándose en los programas de medidas. A este respecto se plantean medidas que atienden las fases de prevención, protección, preparación y recuperación, y revisión tras las inundaciones.



Inundaciones de diciembre de 2010, Lora del Río, (Sevilla). J. Hernández Gallardo.



El control de la calidad del agua

Tanto en la Unión Europea como en Andalucía, la calidad del agua de playas, mares y ríos se sitúa entre los problemas medioambientales que más preocupan a la ciudadanía. Esta constatación dio lugar en el año 2000 a una profunda renovación de la política hídrica europea, que se plasmó en la **Directiva Marco del Agua (DMA)**. Ésta incorpora un nuevo enfoque integral y ecosistémico en el que los aspectos biológicos e hidromorfológicos toman una especial relevancia en el diagnóstico integrado de la calidad.

La DMA establece como objetivo la consecución y el mantenimiento del buen estado ecológico y químico de todas las aguas comunitarias, así como el buen potencial ecológico y químico de las masas de agua declaradas como fuertemente modificadas.

En Andalucía, el control de la calidad de las aguas está monitorizado mediante la existencia de unas redes de control a través de las cuales se lleva un registro histórico de los datos, y cuyos principales parámetros tratan de controlar la calidad biológica, hidromorfológica, química y físico-química de las aguas. Estas redes operan para el control, tanto de aguas continentales superficiales y subterráneas, como para las aguas de transición y aguas costeras.

En el visualizador SIG de la Red de Control de Calidad, desarrollado por la Red de Información Ambiental de Andalucía, se localizan las estaciones de control y se accede directamente a los datos históricos y gráficos de evolución. También se pueden consultar los resultados analíticos obtenidos en los distintos muestreos realizados mediante un formulario de consulta que permite exportar a diversos formatos.

KINDRA. Inventario de conocimientos para la investigación hidrológica

El conocimiento práctico y científico relacionado con la investigación hidrogeológica y la innovación está disperso entre varios actores en Europa. Esta realidad motivó la puesta en marcha de una iniciativa para crear un inventario de investigación aplicado al conocimiento hidrogeológico en el continente europeo.

El objetivo general del proyecto es crear dicho inventario y usar el mismo para identificar los retos fundamentales de investigación, en consonancia con la implementación de la Directiva Marco del Agua y las nuevas áreas de innovación e investigación en la gestión integrada de los recursos hídricos.

El proyecto está liderado por la *Universidad de la Sapienza de Roma* (Italia) y cuenta también con la colaboración de la *Universidad de Miskolc* (Hungría), la *Federación Europea de Geólogos*, el *Servicio de Prospecciones geológicas de Dinamarca* (GEUS), el *Centro de Investigación de La Palma* (Islas Canarias) y la *Agencia de Medio Ambiente y Agua* (Junta de Andalucía).

La REDIAM, a través de la Agencia de Medio Ambiente y Agua, participa en este proyecto como socio y lidera el desarrollo del Catálogo Virtual EIGR: *European Inventory on Groundwater Research* (Inventario Europeo para la Investigación sobre Aguas Subterráneas).



Knowledge Inventory for Hydrogeology Research

www.kindraproject.eu

La Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM) participa en el Proyecto KINDRA, dentro del programa H2020, en un consorcio europeo junto a otros cinco socios.

El presupuesto total del proyecto asciende a 1.119.338 €, siendo su duración de 36 meses, a contar desde el 1 de enero de 2015.

Depuración e infraestructuras hidráulicas

La Junta de Andalucía mantiene, en apoyo a los ayuntamientos, su actividad de ejecución de actuaciones en materia de saneamiento y depuración, que irán encaminadas a corregir las deficiencias en materia de calidad de las aguas en las aglomeraciones urbanas, en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua, la Ley de Aguas y del Acuerdo de Consejo de Gobierno de 2010: se trata principalmente de infraestructuras de ámbito supramunicipal o bien de actuaciones declaradas de interés para la Comunidad Autónoma.

Respecto al tratamiento de aguas residuales, en 1984 funcionaban en Andalucía 55 plantas depuradoras, lo que suponía una cobertura del 18% de la población andaluza. En 1992 se depuraba adecuadamente en Andalucía el 28% de la carga equivalente total, en 2005 la depuración conforme alcanzaba al 70% de la carga equivalente, y en 2011 ese porcentaje ascendía al 80%. En el año 2015 estaban en funcionamiento 664 depuradoras, las cuales abastecían a una población de 6.869.773 personas, lo que implica un porcentaje de población atendida del 81,8%.



■ Estación depuradora, Almonte, (Huelva). J. Hernández Gallardo.

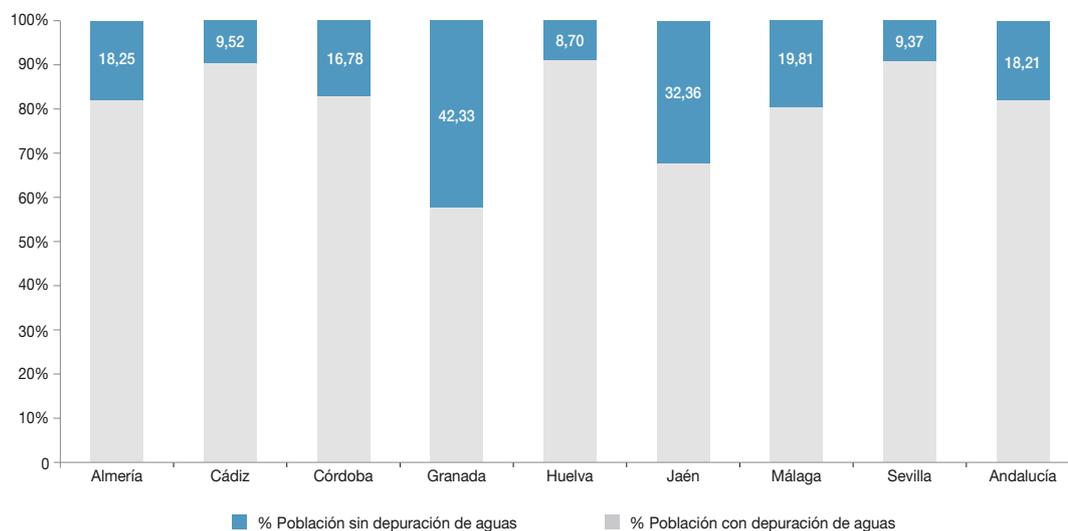


■ Depuradora, Benalup-Casas Viejas, (Cádiz). J. Hernández Gallardo.

Saneamiento y depuración de aguas residuales

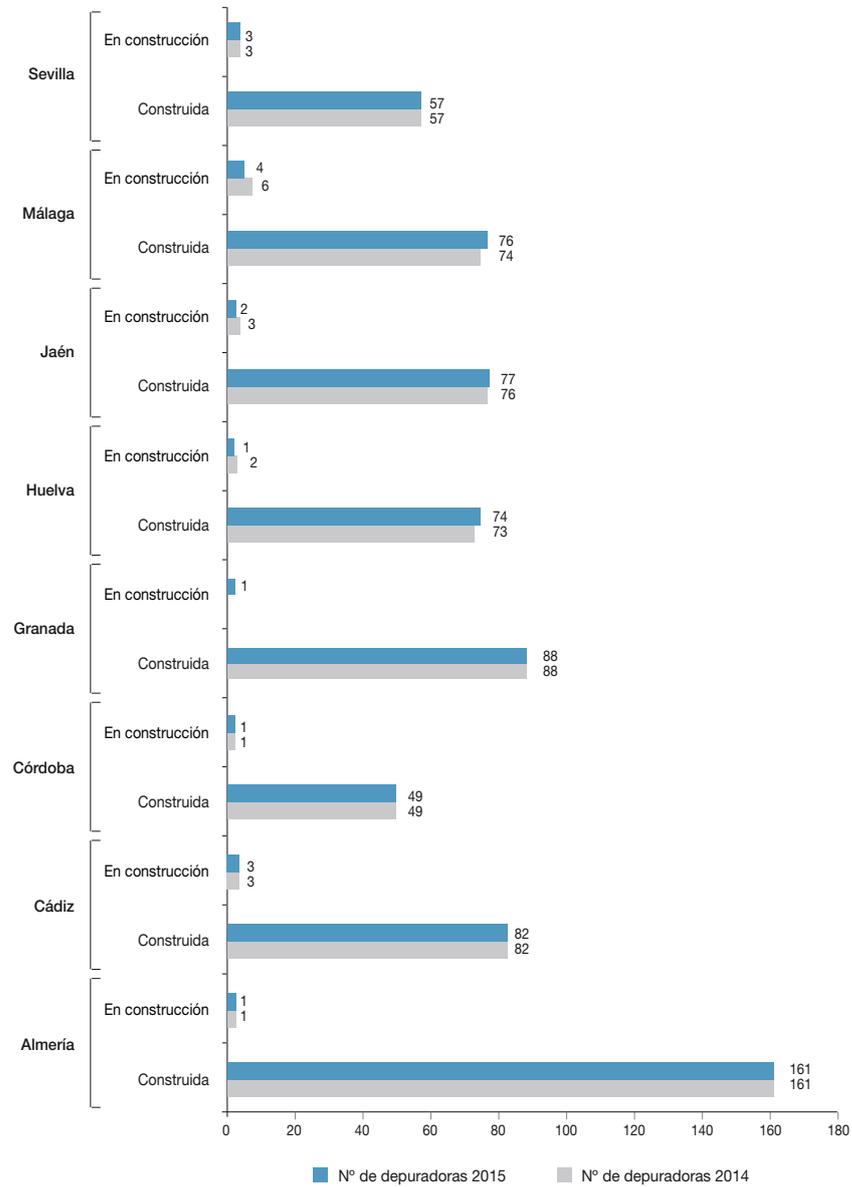
Rediam ●●●

Población con depuración de aguas residuales urbanas en Andalucía, 2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

**Estado de las depuradoras de aguas residuales urbanas en Andalucía, 2014-2015
(según fase de construcción)**



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En relación con otras **obras hidráulicas**, durante el año 2015 la Junta de Andalucía ha llevado a cabo 14 obras de mejora y optimización de infraestructuras hidráulicas por un valor de 18,1 millones de euros, distribuidas por las provincias de Almería, Cádiz, Huelva y Málaga.

Mejoras y optimización de infraestructuras hidráulicas realizadas en 2015 por la Junta de Andalucía

Provincia	Actuación	Presupuesto (euros)
Málaga	Azud del Barullo y toma de la Aljaima	1.146.851,14
	Elaboración de un sistema de información geográfico para la explotación del sistema del Guadalhorce	159.919,40
	Soterramiento <i>by pass</i> conexión canales en zona regable del Guadalhorce	960.948,28
	Mejora de las infraestructuras de los sistemas de explotación del Guadalhorce-Limonero y Viñuela	3.445.784,34
Cádiz	Entubado del túnel y regulación de la conducción general del embalse de Charco Redondo, Los Barrios (Cádiz)	5.443.889,95
Almería	Mejora del acceso a la presa de Cuevas de Almanzora	535.111,53
Huelva	Represamiento presa Curumbel bajo	440.587,47
	Modernización de la impulsión del complejo del Chanza y del Andévalo. Integración en el telecontrol del sistema de explotación	993.216,94
	Modernización del anillo hídrico de Huelva a su paso por Riotinto	1.438.785,51
	Mejoras del drenaje en la presa del Chanza	1.956.320,54
	Integración de señales en el sistema de telecontrol y telemando del Canal del Piedras-anillo hídrico	232.580,83
	Implantación Plan de Emergencia Presas Piedras y Machos	719.595,63
	Implantación Plan de Emergencia Presa Jarama	839.346,11
Modernización y mejora de las presas de Olivargas y Cueva la Mora	450.905,10	
Total		18.763.842,77

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Además, siguen en curso otros proyectos hidrológicos de gran calado, entre los que cabe reseñar tres actuaciones: el trasvase del Condado de Huelva, el anteproyecto de la Presa de la Concepción (Marbella, Málaga) y el trasvase Tajo-Segura. Con respecto al primero, durante el año 2015 la Junta de Andalucía ha coordinado con el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente la aprobación del acuerdo para la transferencia de 4,99 hm³ de la cuenca hidrográfica Tinto-Odiel-Piedras a la cuenca del Guadalquivir.

Por su parte, la actuación de recrecimiento de la Presa de la Concepción en la Costa del Sol Occidental se contempla en el Plan Hidrológico Nacional, estando declarada, por tanto, de interés general. Esta actuación está incluida dentro del Plan Hidrológico de la demarcación de las cuencas mediterráneas andaluzas y se concibe como la actuación más importante tendente a mejorar la garantía del suministro urbano en el Costa del Sol Occidental.

Por último, en relación con la situación del trasvase Tajo-Segura, debido a la adversa situación hídrica ocurrida durante el año 2015, las aportaciones de los embalses de cabecera del trasvase se han visto muy mermadas. Ante la declaración de situación de sequía de la Confederación Hidrográfica del Segura, se han adoptado una serie de medidas excepcionales para la gestión de los recursos hídricos, que han permitido usar recursos propios estratégicos de dicha cuenca (por ejemplo, los procedentes de desaladoras) para sustituir los no enviados desde la cabecera del Tajo.



■ Embalse de Alosno, (Huelva). J. Hernández Gallardo.



Colonización de las rejillas de toma del embalse Conde del Guadalhorce por el mejillón cebra.



Ejemplares de mejillón cebra de unos 10-15 mm, unidos entre sí, pero más dispersos en el contorno que las aglomeraciones formadas por individuos de menor tamaño.

La amenaza del mejillón cebra. El caso de la Cuenca del Guadalhorce

El mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) está catalogado como especie exótica invasora. En el año 2007 se iniciaron en Andalucía los trabajos para su prevención y detección temprana y divulgación de sus amenazas. Desde marzo de 2009 se constata la presencia de ejemplares adultos de mejillón cebra en el embalse de Los Bermejales (Arenas del Rey, Granada).

En octubre de 2014 se tiene constancia de la presencia de larvas y/o adultos de mejillón cebra en los embalses de Conde de Guadalhorce y Guadalteba. Desde entonces, no ha dejado de expandirse por el resto de las infraestructuras hidráulicas existentes en la Cuenca: embalses de

Guadalteba, Gaitanejo y La Encantada y el canal de distribución de agua bruta que provee de abastecimiento a la ciudad de Málaga y suministra agua a los regantes. Por el momento, el embalse del Guadalhorce parece no verse afectado debido a su alto contenido en sal.

Se han venido tomando diferentes medidas para prevenir su expansión a otras cuencas así como mecanismos de seguimiento y control en la cuenca de referencia, entre las que cabe reseñar acciones de carácter administrativo, campañas de comunicación y señalización, inspecciones periódicas de infraestructuras subacuáticas o el tratamiento de choque con cloruro potásico en el canal de los embalses del Guadalhorce.

Su elevada capacidad de adaptación al medio y la falta de predadores hacen de esta especie una de las mayores amenazas para la funcionalidad de las infraestructuras hidráulicas, afectando especialmente elementos críticos del sistema, como las rejillas de toma, canales y compuertas, entre otras.

El impacto de esta especie puede tener importantes implicaciones que repercuten, no sólo en la biodiversidad y la calidad de las aguas, sino también desde el punto de vista económico, ya que a los costes derivados de su control o erradicación, hay que sumar los costes de oportunidad frente a otras actividades, como el uso eco-turístico de los embalses o las repercusiones sanitarias que se pudieran derivar de su presencia.

A pesar de las medidas tomadas, la colonización del mejillón cebra

sigue manteniendo unos niveles que podrían considerarse extraordinarios en referencia a los parámetros hasta ahora conocidos. Ello puede ser debido a que dicha especie esté adaptándose con mayor celeridad a las condiciones ambientales encontradas en la cuenca del Guadalhorce, especialmente en lo referido a temperatura y actividad clorofílica, lo que llevaría a no sufrir paradas biológicas en su ciclo reproductivo, y explicaría que en los meses de invierno de 2015-2016 haya tenido una expansión tan extensa como inesperada.

Como consecuencia de todo ello, a día de hoy se está ante una amenaza de difícil evaluación, que inexorablemente conducirá a poner en marcha nuevas acciones contra la presencia de dicha especie y que supondrán, sin duda, un sobre-coste elevado en la explotación de los sistemas.



Órganos colegiados en materia de agua



■ Parque Nacional de Doñana. H. Garrido Guil.

La participación de los usuarios y del conjunto de la sociedad en la gestión del agua ha sido una apuesta decidida de la Junta de Andalucía desde que comenzara la asunción de competencias en esta materia. Esa voluntad de consenso y participación social en la política del agua se plasma en la Ley 9/2010 de aguas de Andalucía.

Dicha Ley prevé que, entre los órganos que integran la Administración andaluza del agua, deben incluirse órganos colegiados de participación administrativa y social de carácter decisorio, asesores y de control, entre los que deben participar

los agentes económicos y sociales, así como las entidades representativas de los distintos intereses implicados. La regulación de estos órganos colegiados está contenida en una normativa publicada en el año 2015, el Decreto 477/2015, de 17 de noviembre.

Adscritos a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, la Administración andaluza del agua consta de los siguientes órganos colegiados:

1. El Consejo Andaluz del Agua.
2. El Observatorio del Agua.
3. La Comisión de Autoridades Competentes.
4. La Comisión de Seguimiento para la Prevención de Inundaciones Urbanas.
5. Los Consejos del Agua de las Demarcaciones Hidrográficas.
6. Las Comisiones para la Gestión de la Sequía.
7. Los Comités de Gestión.
8. El Gabinete permanente.
9. La Comisión de Explotación del trasvase Guadiaro-Guadalete.

Calidad de las aguas litorales

Las aguas litorales reciben una carga contaminante que procede de los núcleos de población y de la actividad agrícola e industrial, de ahí que la calidad de las mismas dependa de que todos los focos de vertido estén autorizados y depurados adecuadamente.

En líneas generales, la carga contaminante presenta una tendencia estabilizada y de reducción para ambos tipos de vertido. Los vertidos urbanos han descendido alrededor de un 45% desde el año 2001, y los industriales un 48% durante los últimos doce años.

En el año 2014, la carga contaminante de efluentes urbanos vertida al litoral andaluz asciende a 353.586 Unidades de Contaminación (UC), cantidad que representa un aumento, respecto de la vertida en el año 2013, de menos del 1%.

Considerando las distintas zonas del litoral, disminuyen las emisiones al Atlántico, principalmente en la provincia de Huelva. Sin embargo, aumentan las emisiones en el Mediterráneo, siendo más acusadas en la provincia de Málaga, debido principalmente al vertido de la EDAR de Guadalhorce y al vertido urbano del emisario de Torrecilla, en el municipio de Nerja. Ambos vertidos suponen el 50% de las emisiones de la provincia.

Los focos que sufren una importante reducción de la carga son los vertidos de la EDAR Guadalquivir, de Sanlúcar de Barrameda, así como de la EDAR de Vélez-Málaga, que reducen ambas sus emisiones un 50%, aproximadamente, respecto a los valores de 2013.

Las provincias de Málaga, Cádiz y Sevilla son las que más carga orgánica vierten (DQO), debido a que concentran los núcleos más poblados y continúan arrastrando déficit en los sistemas de depuración de algunos de los vertidos urbanos más importantes. Tal es caso del vertido urbano de Nerja (Málaga), cuya depuradora comenzó a construirse a principios del año 2014, esperando que su puesta en marcha tenga lugar en el primer semestre de 2016.

EDAR: Estación depuradora de aguas residuales.

DQO: Demanda química de oxígeno.



Bahía de Cádiz (Cádiz). J. Hernández Gallardo.

“ El primer foco de contaminación de las aguas litorales son los núcleos urbanos, con una acusada temporalidad, y el principal contaminante es la materia orgánica. ”

En 2014...

Vertidos urbanos al litoral:

Se ha incrementado el número de vertidos urbanos autorizados. Estas nuevas autorizaciones se corresponden con el vertido de la EDAR de Rincón de la Victoria (Málaga) y con el vertido de la EDAR de Roquetas de Mar (Almería). El 16,4% de los vertidos no cuentan con autorización (en 2004 los vertidos sin autorización suponían el 48%).

La provincia de Málaga es la que presenta un aumento más acusado de sus emisiones, mientras que en las provincias de Cádiz, Huelva y Granada se produce una reducción de 12.114 UC.

Vertidos industriales al litoral:

La carga contaminante de vertidos industriales aumenta un 5,8% respecto a los valores de 2013, considerado el litoral en su conjunto. Este aumento se debe al incremento de las emisiones de sólidos en suspensión (un 80%, aproximadamente).

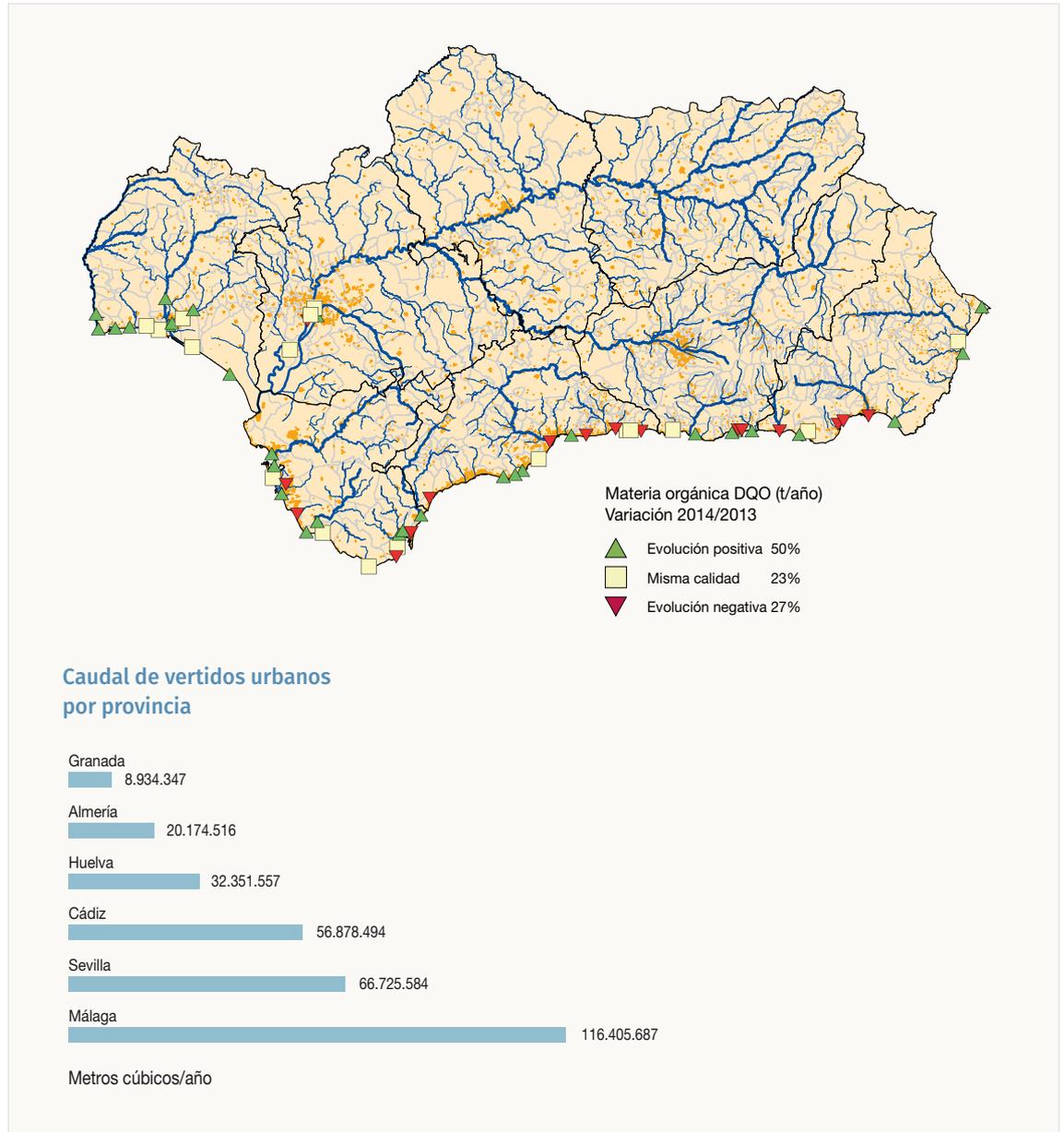
Por tramos de litoral, las emisiones en el Mediterráneo fueron superiores en un 25% a las del litoral Atlántico. En este último, se reduce la carga contaminante un 15% respecto a 2013.

La Unidad de Contaminación (UC) es un indicador de la carga contaminante vertida al litoral. Para los vertidos urbanos, se calcula para los sólidos en suspensión, la materia orgánica -como DQO- y los nutrientes (nitrógeno total y fósforo total). Para los vertidos industriales, se calcula considerando los parámetros característicos de cada vertido.

Carga contaminante de efluentes urbanos vertidos al litoral

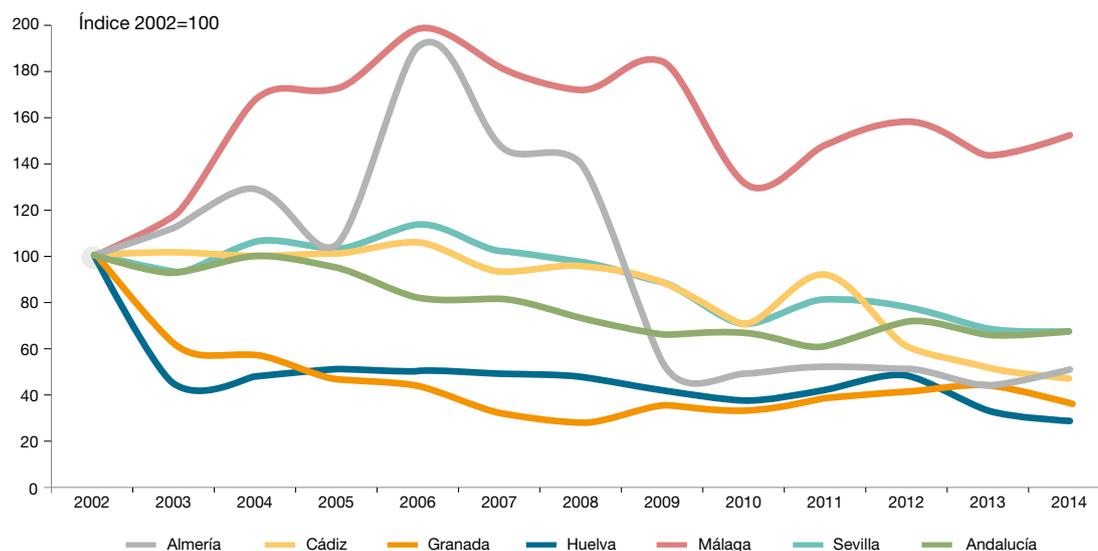


Materia orgánica de efluentes urbanos vertida al litoral andaluz en 2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Carga contaminante de efluentes urbanos al litoral, 2002-2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La carga contaminante en vertidos urbanos se mantiene prácticamente constante en 2014, siendo la de los vertidos industriales algo mayor, debido principalmente a las emisiones del sector farmacéutico y metalúrgico, así como a la autorización de los nuevos vertidos de piscifactorías.

Los vertidos industriales aumentan ligeramente en 2014 y siguen presentando un comportamiento estabilizado. La carga contaminante se concentra en el Polo químico de Huelva (vertidos a la zona atlántica) y la Bahía de Algeciras (vertidos al litoral mediterráneo).

A pesar del aumento que sufren las emisiones en el sector acuícola, las emisiones totales en el Atlántico disminuyen debido a una importante reducción de la aportación de la empresa ENCE (sector papel) ya que, a finales de 2014, cesa la producción de pasta de papel, y sólo desarrolla la actividad de generación de energía eléctrica a partir de biomasa.

En el litoral Mediterráneo, el parámetro que más peso representa en el aumento de la carga contaminante es el Nitrógeno total, siendo sus principales emisores los sectores de la metalurgia y de la industria farmacéutica. Los vertidos de ambos sectores son responsables del 80% del aumento registrado.

Con excepción de los parámetros Nitrógeno total, Cloro residual total y Níquel –para los cuales las emisiones en el Mediterráneo suponen más de un 86%, un 99% y un 96%, respectivamente–, la mayoría de parámetros son vertidos en mayor proporción en el litoral Atlántico. Tal es el caso de la carga orgánica, los compuestos organoclorados y la mayoría de los metales.

En el Mediterráneo aumentan los vertidos de la gran mayoría de los parámetros objeto de estudio. Salvo el plomo, aumentan los vertidos del resto de metales, originados principalmente por la industria metalúrgica y farmacéutica.

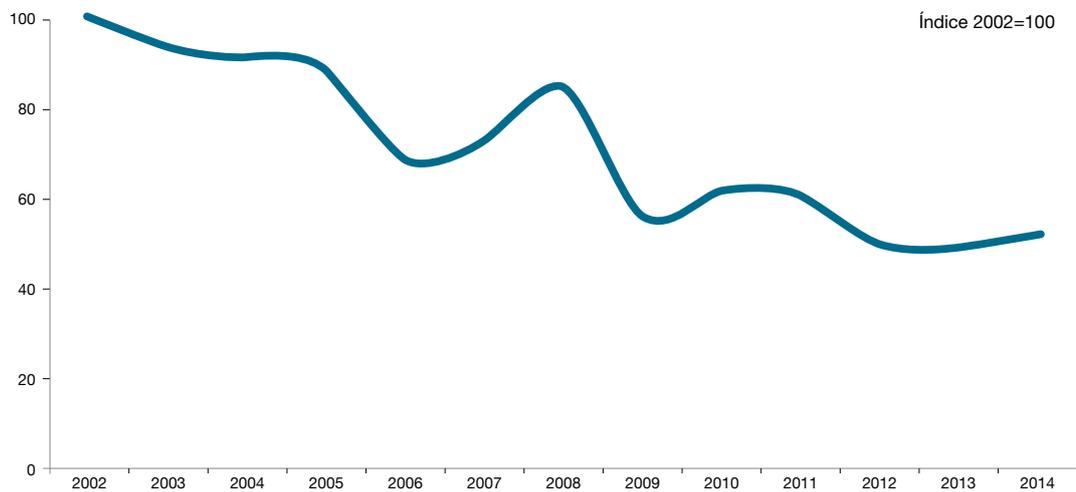


M.B. Urendes Sánchez.

Vertidos industriales al litoral

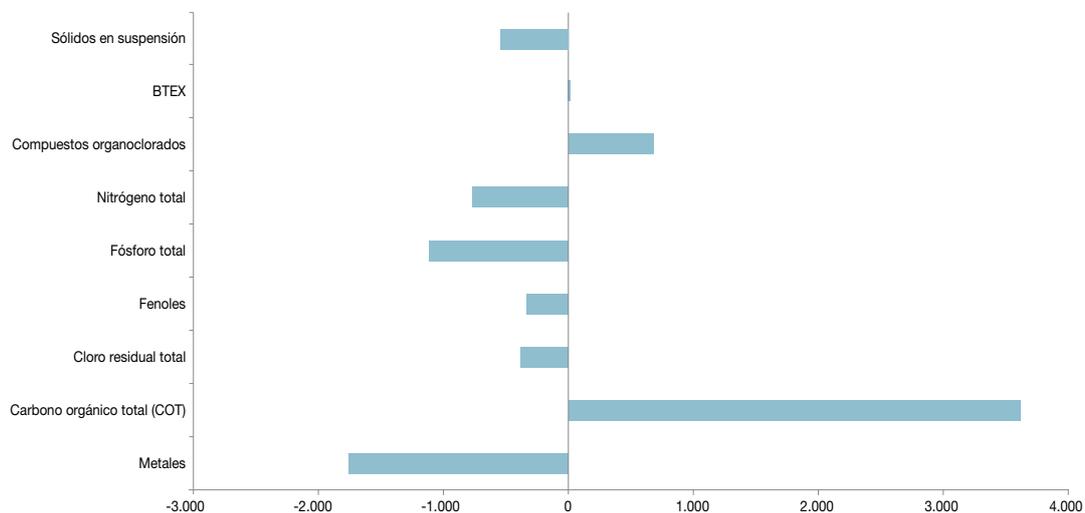


Carga contaminante en vertidos industriales, 2002-2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Carga contaminante de efluentes industriales (en Unidades de Contaminación). Diferencia 2014-2013



BTEX: Benceno, tolueno, etilbenceno y xileno.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



1.5 En residuos tendemos a la estabilización

En Andalucía se ha avanzado claramente en el sistema de recogida de información sobre *residuos municipales* a lo largo de las dos últimas décadas y, sobre todo, desde el año 2004, cuando la información que se extrae de las memorias de gestión permitía elaborar series temporales más precisas. Del análisis de los datos se observa que, tras alcanzar la cifra más elevada de producción de residuos en 2008 (606 kg por habitante), la **tendencia en los últimos diez años –aunque fluctúa– es ligeramente decreciente.**

En 2014 se recogieron en Andalucía 4,24 millones de toneladas de residuos municipales (504 kg por habitante), de los cuales se destinaron a recuperación y compostaje el 72,5%, a reciclaje un 6,1% y a vertido controlado el 21,4%.

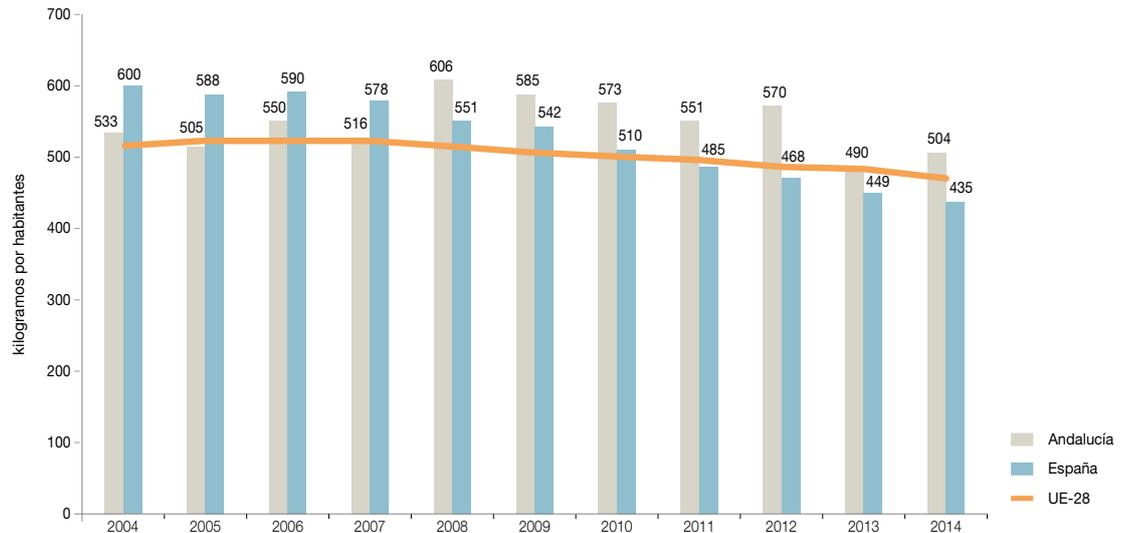


■ Planta reciclaje, Aznalcóllar, (Sevilla). J. Hernández Gallardo.

Producción de residuos municipales en Andalucía



Generación de residuos municipales por habitante



Fuente: Eurostat. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

A escala provincial, las plantas de Málaga tratan el 20,8% del total de residuos generados. En el polo opuesto figura la provincia de Huelva, cuyas plantas de tratamiento recogen el 6,3%.

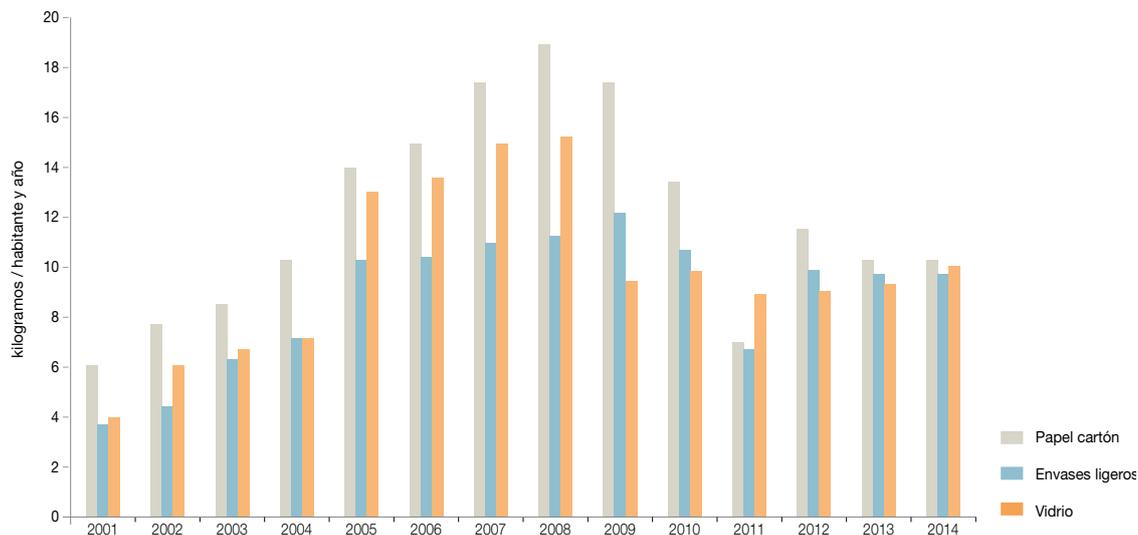
La evolución de la recogida selectiva en Andalucía se encuentra estabilizada. En la serie temporal analizada (2001-2014) se aprecia un comportamiento ascendente con un pico máximo en el año 2008 para papel-cartón y vidrio, y en 2009 para envases ligeros. A partir del año 2010 los valores de recogida selectiva descienden, siendo 2011 el año con peores resultados.

En 2014 ha mejorado la tasa de recogida selectiva para vidrio y envases ligeros, no así para papel-cartón, aunque la diferencia respecto a 2013 apenas es apreciable. Considerando que las cantidades de envases puestos en el mercado están creciendo a una media interanual cercana al 3%, la estabilización de las cifras confirma que debemos mejorar la separación en origen para incrementar la recogida selectiva de nuestros residuos de envases.

Recogida selectiva de residuos municipales en Andalucía



Evolución de la recogida selectiva en Andalucía



Fuente: Ecovidrio, Ecoembes. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El reciclado de envases ha presentado datos positivos. Para todas sus fracciones, aumentan los porcentajes de valorización respecto a 2013, a excepción de la madera, y todas superan los objetivos marcados en la normativa de aplicación.

El vidrio es el único material con un porcentaje de valorización por debajo del valor objetivo. No obstante, esta valoración debe hacerse con cautela, ya que existen unas 202.800 toneladas de envases de vidrio recogidas por Ecovidrio a través de distintos canales o fuentes distintas de la recogida municipal, que no están desagregadas por comunidades autónomas.

Las cantidades de envases puestos en el mercado están aumentando de manera paulatina (latas, botellas, etc.). Sin embargo, la recogida selectiva de los mismos no aumenta en la misma proporción.

Cuantificar nuestros residuos de forma comparable

La información que manejamos para conocer la generación y el tratamiento que reciben nuestros residuos municipales está en proceso de normalización y estandarización en los diferentes países de la Unión Europea. Con la reciente publicación del *Paquete sobre Economía circular*, este proceso cobra vital importancia dado que dentro de dicha estrategia se establecen unos compromisos decididos de reducción de residuos (para acercarnos paulatinamente al *residuo cero*) y objetivos de obligado cumplimiento en la gestión de los mismos, para todos los Estados miembros. Es decir, nuestras estadísticas sobre residuos, las que indican la basura que producimos, los materiales que recuperamos para el ciclo económico a través del reciclaje o el porcentaje de valorización energética que aplicamos a los residuos de envases o la fracción resto, deben ser comparables entre distintos contextos territoriales para garantizar que se cumplen las *reglas de juego*.

Eurostat recopila y publica datos sobre los residuos municipales desde 1995. Estos datos son utilizados para comparar la generación y tratamiento entre diferentes países y, además, los indicadores sobre los residuos municipales se utilizan para supervisar las políticas europeas de

residuos. Según la última información publicada por este organismo, la cantidad de residuos municipales generados por habitante se ha mantenido estabilizada en la Unión Europea entre 1995 y 2014 (475 kg/habitante y año en 2014 frente a 473 en 1995). Sin embargo, en 17 de los 31 países de los que se ofrecen datos esa cantidad ha aumentado, sobre todo en países como Grecia, Malta y Dinamarca. Otros 12 países van alternando sus tasas de crecimiento anual a lo largo del periodo, con crecimientos positivos en los primeros años, y negativos en los últimos diez años. Del cómputo global, la senda más favorable la han seguido 14 países, entre los que destacan Bulgaria y Eslovenia, con una disminución global entre 1995 y 2014, del 36% y 28%, respectivamente.

Para 2014, los totales de generación de residuos municipales varían considerablemente entre países, desde 759 kg por habitante en Dinamarca a 272 kg por habitante en Polonia y Rumanía. En España, la cantidad de residuos asciende a 435 kg por habitante. Estas variaciones siguen reflejando las diferencias existentes en los patrones de consumo y riqueza económica, pero también dependen de los sistemas de recogida y tratamiento de los residuos municipales en cada país.



Punto Limpio de San José de la Rinconada (Sevilla). Proyecto financiado en un 80% por el Fondo de Cohesión de la Unión Europea.



Vertedero, El Cuervo, (Sevilla). J. Hernández Gallardo.

La producción declarada de residuos peligrosos en Andalucía en 2014 asciende a 268,3 mil toneladas. Esta cifra total indica una subida del 7% respecto al año 2013, la misma que experimenta el número de centros productores de residuos peligrosos que presentaron declaración anual.

En Andalucía se produjeron a razón de 1,8 kilogramos por unidad del PIB (producto interior bruto) en 2014. Las cantidades declaradas siguen mostrando cierta **tendencia a la estabilización**, con una producción por debajo de los picos registrados en 2008 o 2007 (años de máxima producción en Andalucía).

En 2014 se gestionaron en Andalucía algo menos de 640 mil toneladas de residuos peligrosos, un 14% más que en el año 2013 y un 6% menos que en 2012. Las provincias de Cádiz y Huelva concentran más de la mitad del tratamiento de estos residuos en Andalucía (36,2% y 22,2%, respectivamente).

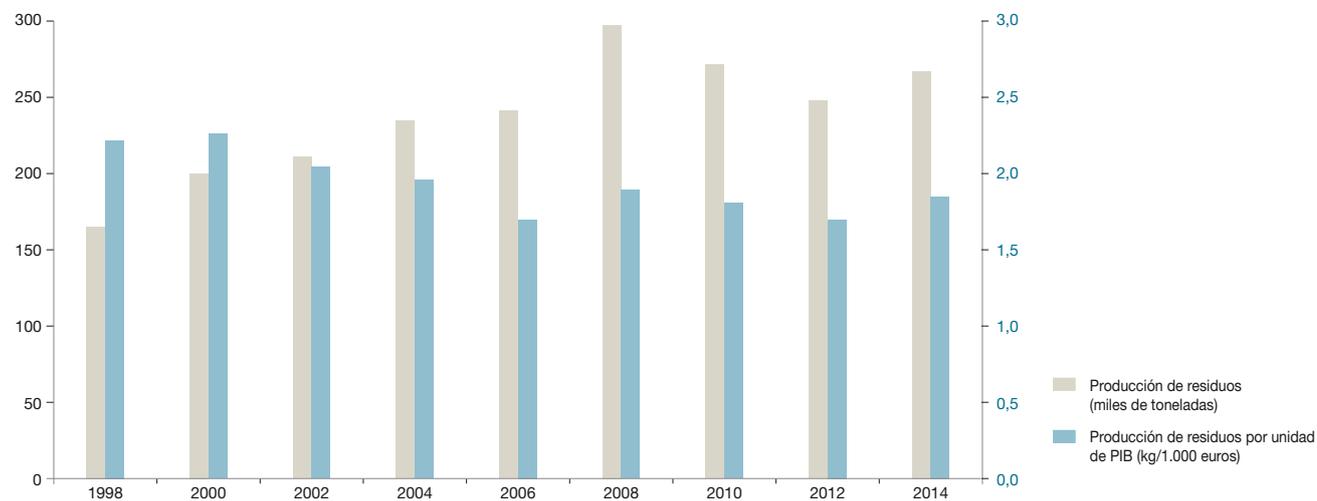


■ Inspección residuos peligrosos. M. Martín Carrillo.

Producción de residuos peligrosos en Andalucía

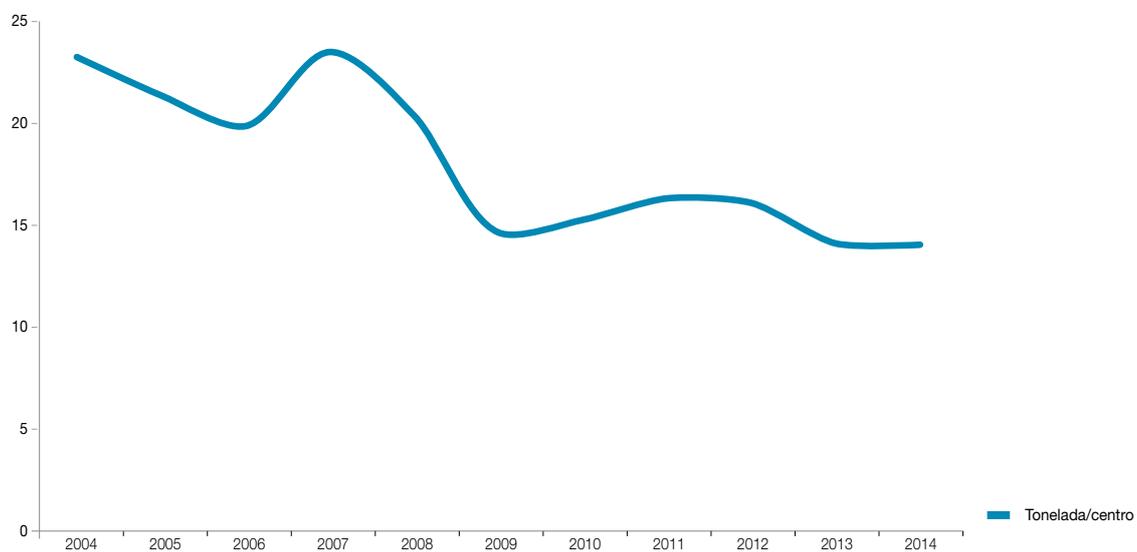


Evolución de la producción de residuos peligrosos en Andalucía



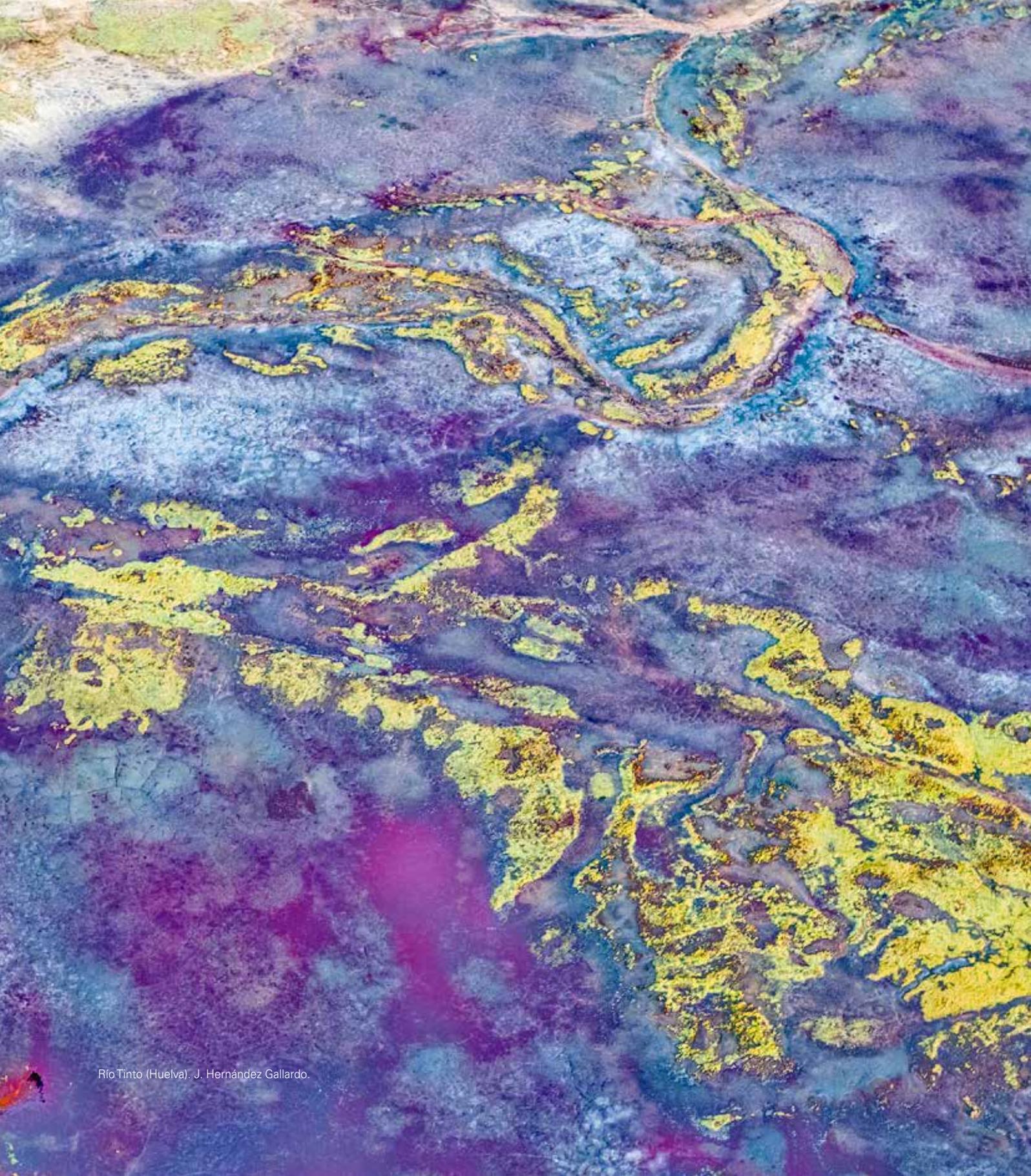
Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución de la producción declarada de residuos peligrosos en Andalucía 2004-2014



Nota: Tonelada/centro es la razón entre la producción declarada (en tonelada) y el nº de centros productores que declaran.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Río Tinto (Huelva). J. Hernández Gallardo.

1.6 El reto de la energía

El momento de transición energética que vivimos actualmente debe ser aprovechado por la clase política, por las empresas y por el mundo financiero para impulsar las estrategias necesarias que conduzcan a un modelo de eficiencia energética. Las claves para conseguirlo consisten en definir las reglas que permitan flexibilizar la demanda, impulsar el desarrollo de usuarios que controlen y gestionen tanto la demanda como la generación de la energía, y facilitar la modernización de la red eléctrica, también denominada red inteligente.

El análisis de la situación energética de Andalucía en el año 2014 muestra una recuperación del consumo de energía, que se ha satisfecho en buena parte mediante energía renovable, biomasa fundamentalmente, lo que ha supuesto que se reduzcan las emisiones de CO₂ asociadas al uso de combustibles fósiles en este periodo.

En 2014 el aporte de fuentes renovables al consumo final bruto fue del 19,5%, cifra muy próxima al objetivo del 20% establecido para el año 2020 por la Unión Europea.



■ Término Municipal de La Palma del Condado, (Huelva). J. Hernández Gallardo.

Esta recuperación del consumo, tras un periodo de descenso mantenido de la demanda de energía desde 2008, coincidente con el inicio de la crisis económica, se ha centrado en la industria y el transporte, dos de los sectores que más acusaron la bajada de la demanda en el periodo 2008-2013.

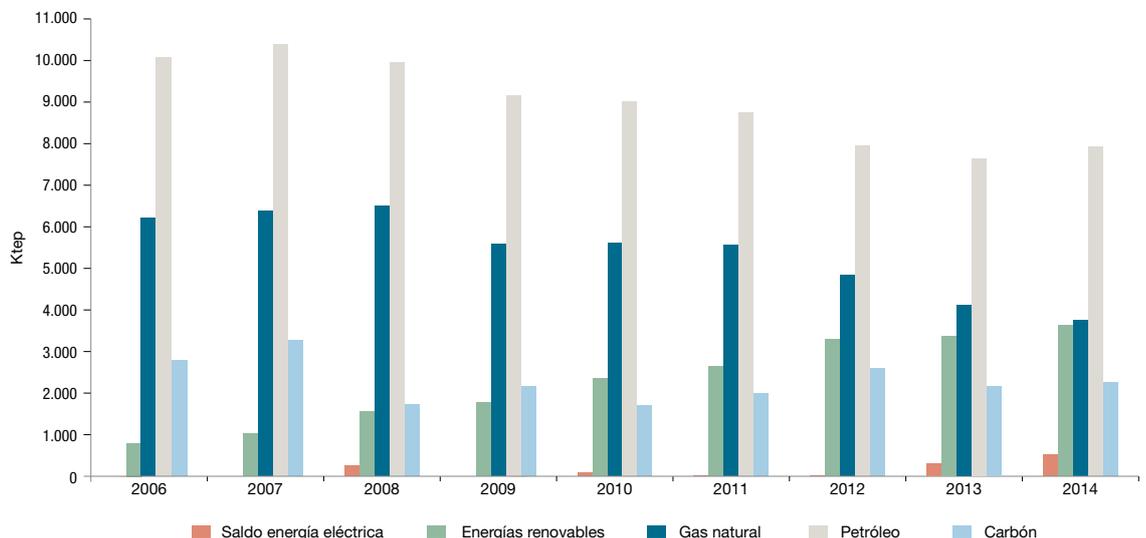
En el año 2014 el consumo de energía primaria experimenta un incremento del 3,2%, respecto de 2013, situándose en 18.258,2 ktep. Esto se ha debido principalmente al aumento del consumo de biomasa térmica en industria, el consumo de productos petrolíferos para uso no energético y el consumo de gasóleo en transporte. También a la mayor importación de electricidad. Frente a dichos crecimientos se registra un nuevo descenso del consumo de gas natural en las centrales térmicas de ciclo combinado.

Si se analiza la estructura del consumo de energía primaria por fuentes en 2014, destaca el hecho de que, por fuentes renovables, este consumo ha crecido un 8,1%, alcanzando los 3.668,1 ktep. Se eleva así su participación en la estructura del consumo primario hasta el 20,1%. En concreto la biomasa, fuente renovable que más aporta en términos cuantitativos a la estructura primaria del consumo energético, registra en 2014 un crecimiento del 17,7%. También el aporte de energía procedente de centrales termosolares ha aumentado un 9,7% respecto al valor del ejercicio anterior, mientras que la energía eólica y la hidráulica han reducido su contribución en 46,4 ktep y 30,3 ktep, respectivamente.

Consumo de energía primaria en Andalucía

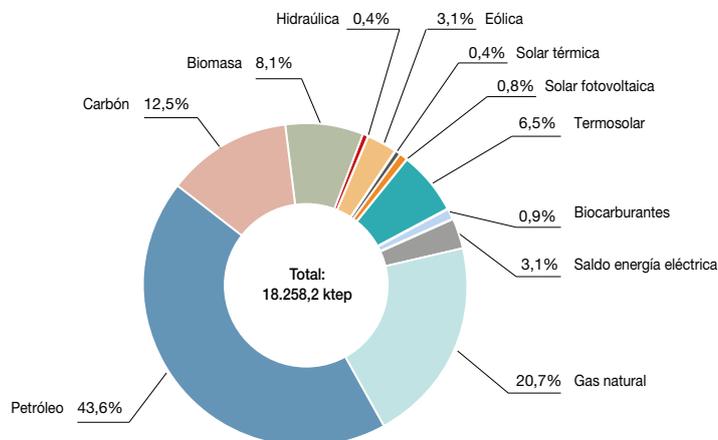


Consumo de energía primaria por fuentes, 2006-2014



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía. (Ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo).

Estructura del consumo de energía primaria, 2014



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Si se atiende al consumo de energía primaria por fuentes convencionales, se concluye que el consumo del gas natural en 2014 es un 8,3% inferior al año anterior, situándose en 3,776,4 ktep, mientras que el consumo de carbón y el de petróleo se incrementó un 4,2% y 4,4% respectivamente.

En 2014, las importaciones de electricidad superaron a las exportaciones, suponiendo aquellas el 3,1% del consumo total de energía en la Comunidad.

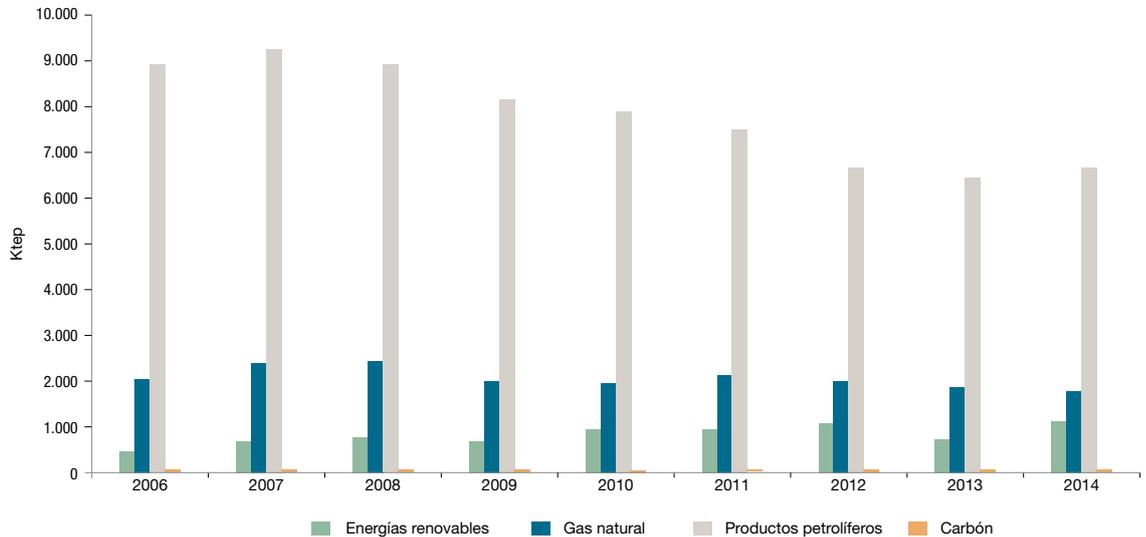


■ Subestación eléctrica, San José del Valle, (Cádiz). J. Hernández Gallardo.

Consumo de energía final en Andalucía



Consumo de energía final por fuentes, 2006-2014



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

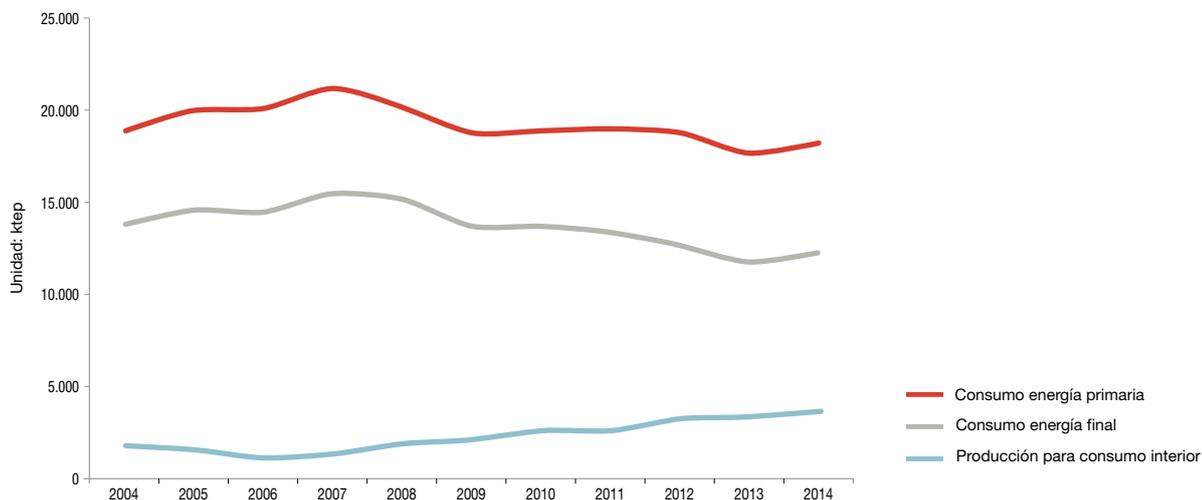
Respecto a 2013, el consumo de energía final crece un 4,2% y se sitúa en 12.286,4 ktep. Dicho crecimiento se ha debido a la recuperación del consumo en los sectores industria y transporte. Por fuentes, crece el consumo de biomasa y derivados del petróleo y se reduce el de gas natural y la electricidad. En concreto, el aporte de las renovables al consumo final de energía crece un 54%, y supone un 9% del total (1.103,7 ktep). Esta trayectoria evolutiva se aprecia en el gráfico adjunto.

Por sectores de actividad, el sector transporte continúa siendo el mayor consumidor de energía final (35,5%) seguido de la industria (32,9%), que registra un notable incremento respecto a 2013.

En la distribución del consumo de energía final por provincia, Cádiz ocupa el primer lugar, seguida de Sevilla y Málaga. Entre las tres acaparan el 53,2% del consumo de energía final en 2014.

Así pues, en términos generales, en 2014 la mayor demanda tanto de energía primaria (en especial la mayor demanda de biomasa) como de energía final, ha propiciado un **aumento de la producción de energía en territorio andaluz para consumo interior**, lo cual ha permitido un aumento en el grado de autoabastecimiento energético del 0,9% entre 2013 y 2014, hasta alcanzar el 19,9%. La producción a partir de recursos propios alcanza los 3,625,8 ktep. Los recursos renovables suponen el 99,4% de la producción de energía autóctona.

Evolución del consumo y producción para consumo interior de energía



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Respecto al **consumo de energía per cápita**, se produce un ligero aumento con respecto a 2013, y los índices se sitúan en 2,2 tep/habitante para energía primaria y 1,5 tep/habitante para energía final. Estos valores son los mismos que los del año 2012.

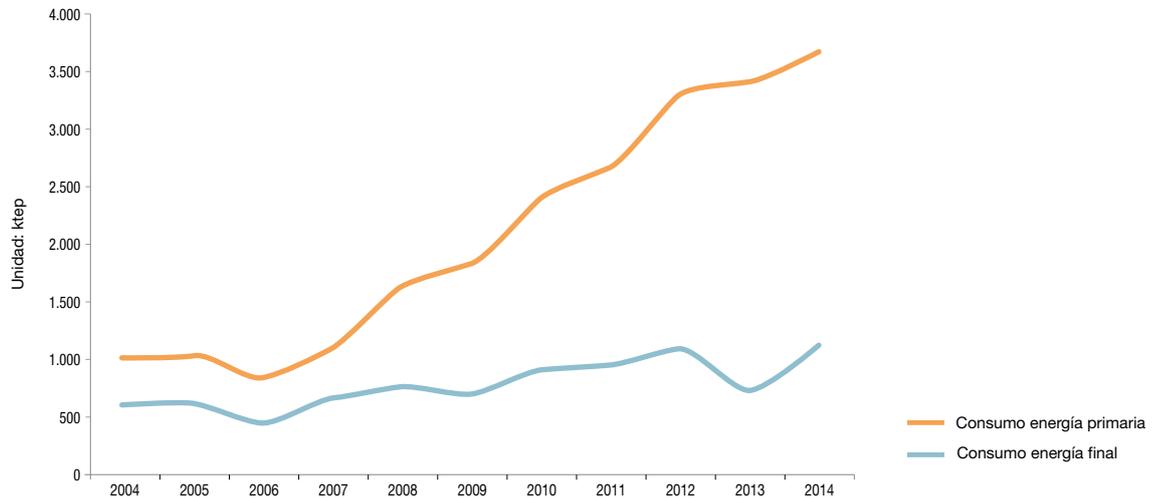
Unidad: ktep/habitante	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Energía primaria por habitante	2,5	2,6	2,5	2,6	2,5	2,3	2,3	2,3	2,2	2,1	2,2
Energía final por habitante	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Índice de penetración de energías renovables en Andalucía



Evolución del consumo de energías renovables



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

El **índice de penetración de energías renovables** se calcula a partir del análisis de la evolución del consumo de energía primaria con fuentes renovables. Este índice ha experimentado un crecimiento anual continuo, situándose el valor de 2014 en 3,668,1 ktep, un 8,1% mayor que el de 2013. Se eleva así su participación en la estructura de consumo de energía primaria al 20,1%, tan sólo 0,6% por debajo del gas natural, segunda fuente de energía de mayor consumo en Andalucía, tras el petróleo.

La biomasa y la energía termosolar acaparan el 72,6% de la estructura de consumo primario con fuentes renovables en 2014.

En términos de energía final, en el año 2014 se produce un récord de consumo de energías renovables, elevándose hasta 1.103,7 ktep, duplicando el aporte de 2013. La biomasa para usos térmicos es la tecnología que más se incrementa, con un crecimiento del 70,1% con respecto al 2013. Por otra parte, también se eleva el consumo de biocarburantes, un 15,3%, y el de la energía solar térmica, un 8,4%.

Por sectores, crece el consumo de fuentes renovables en todos, salvo en el sector servicios. Especialmente significativo ha sido el crecimiento en el sector industrial y en el sector primario, con un 204,2% y 113,1%, respectivamente.

Por provincias, Jaén y Córdoba acaparan el 44% del consumo primario de energías renovables en 2014, debido a que su importante industria oleícola consume energía térmica producida por biomasa.

Energía y emisiones de CO₂ a la atmósfera



Dentro del apartado de las emisiones de CO₂, las derivadas de la generación mediante fuentes energéticas renovables se consideran neutras. No ocurre así con las emisiones procedentes de la combustión de fuentes de energía fósil como el carbón, los productos petrolíferos y el gas natural.

En 2014, las emisiones de CO₂ en Andalucía como consecuencia de la quema de combustibles fósiles se reducen ligeramente con respecto a 2013, dando así continuidad a la tendencia a la baja que se iniciara en 2007.

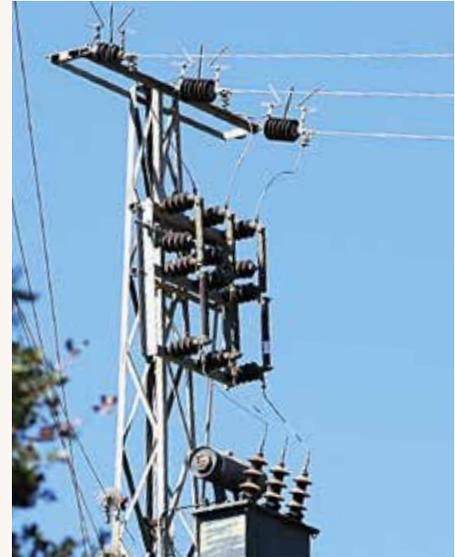
El consumo de productos petrolíferos sigue siendo el responsable de más de la mitad de las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera.

Continúa el proceso de descarbonización de la economía andaluza, reduciéndose 63.000 toneladas las emisiones de CO₂.

Por sectores, el de la generación eléctrica es el que ha participado durante 2014 en mayor medida en las emisiones de CO₂ a la atmósfera, seguido del transporte. Ambos sectores acaparan el 73,2% de las emisiones de CO₂.

Respecto a la evolución de las emisiones de CO₂ procedentes de la generación de electricidad en Andalucía, se observa como 2013 supuso un mínimo histórico. La cada vez mayor participación de las tecnologías renovables en la generación de energía eléctrica propicia la disminución de emisiones a la atmósfera.

En 2014 la potencia eléctrica instalada con fuentes renovables alcanzó una producción de 12.937 gigawatios/hora (Gwh). Esta cantidad representó el 38,8% de la energía eléctrica total generada.



Emisiones de CO₂ causadas por la generación eléctrica



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.



■ Aerogeneradores, Jerez de la Frontera, (Cádiz). J. Hernández Gallardo.

La Estrategia Energética de Andalucía 2020

La planificación energética tiene un enorme impacto en la economía regional y cobra una especial relevancia en el contexto actual. Tras la finalización del Plan Andaluz de Sostenibilidad Energética 2007-2013, se ha aprobado en octubre de 2015 la Estrategia Energética de Andalucía 2020, documento estratégico que recoge las líneas principales de la política energética andaluza en el horizonte 2020.

Este nuevo marco de planificación continúa avanzando hacia un modelo energético bajo en carbono, suficiente, inteligente y de calidad, en línea con las directrices europeas. Incorpora conceptos que permiten situar a la ciudadanía en el centro del sistema energético, tales como el autoconsumo, la formación e información energética o la gestión colectiva de la energía, para que pueda gestionar adecuadamente su demanda y elegir el origen de la energía que consume.

La Estrategia recoge cinco programas de actuación, que son los siguientes:

1. Programa Energía Inteligente.
2. Programa Mejora de la Competitividad.
3. Programa Mejora de las Infraestructuras y Calidad de los Servicios Energéticos.
4. Programa Cultura Energética.
5. Programa Gestión Energética en las Administraciones Públicas de Andalucía.

Esta nueva Estrategia propone cinco objetivos a 2020, que permitirán a Andalucía ocupar una situación de referencia energética entre las regiones europeas:

- Reducir un 25% el consumo tendencial de energía primaria.
- Aportar con energías renovables el 25% del consumo final bruto de energía.
- Descarbonizar en un 30% el consumo de energía respecto al valor de 2007.
- Autoconsumir el 5% de la energía eléctrica generada con fuentes renovables.
- Mejorar un 15% la calidad del suministro energético.



Estrategia Energética ANDALUCÍA 2020

Andalucía, eficiente por naturaleza

La energía comunitaria

La definición de la energía comunitaria es muy amplia y está en constante evolución. Se podría decir que es la apropiación ciudadana de las energías renovables. En otras palabras, la titularidad de los proyectos de producción y distribución pasa de estar en las manos de grandes empresas a las de personas, pequeñas sociedades o de autoridades locales; por tanto, tienen el control de las instalaciones y se reparten los beneficios.

Una de las formas organizativas directamente ligadas a la energía comunitaria es la cooperativa de producción y comercialización de energía a partir de fuentes renovables. Los miembros de estas sociedades cooperativas son a la vez sus dueños y siempre está la posibilidad de que nuevos inversores formen parte del proyecto. Además, hay que remarcar el fuerte carácter democrático en la gobernanza de estas cooperativas y su grado de concienciación con respecto a los límites ecológicos del planeta.

Este tipo de iniciativas no son más caras para el consumidor que las compañías convencionales. El abastecimiento está asegurado, la factura sobre el consumo es mucho más detallada y hay un buen servicio de atención al cliente. Con esta modalidad el consumidor siente que tiene un papel activo dentro del sistema.

Cada vez se están implantando más iniciativas de este tipo. Las más corrientes suelen ser las de producción de energía renovables abiertas a la participación ciudadana y las iniciativas de ahorro energético en edificios de viviendas. Algunos países ya se han hecho eco del potencial de creación de empleo verde asociado a estas iniciativas. En España, estos proyectos no alcanzan ni el 1% del total de la producción de energía.

La reducción de la demanda energética, de las emisiones de gases de efecto invernadero y del coste de la electricidad son argumentos sólidos para seguir explorando este concepto.

En el año 2015 se publicó el Real Decreto 900/2015, de 9 de octubre, al objeto de regular la producción de energía eléctrica a partir del autoconsumo.

Para el desarrollo de este tipo de iniciativas sería necesario conseguir el apoyo suficiente por parte de la Administración central, reforzar la voluntad política de las autoridades locales y mejorar los cauces de información para dar a conocer las ventajas y beneficios económicos y medioambientales que aquéllas reportan.

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2016/02/05/223268.php

<http://www.communitypower.eu/es/about-us-es.html>



■ Energías renovables, (Granada). J. Hernández Gallardo.

1.7 Proteger nuestra rica biodiversidad

El privilegiado enclave en el que se encuentra situada la Comunidad Autónoma de Andalucía, sumado a la amplia diversidad de ecosistemas que la constituyen, hacen de nuestro territorio un auténtico punto caliente en lo que a biodiversidad se refiere.

En relación con la **fauna**, existe en Andalucía un total de 95 especies amenazadas, aves, mamíferos e invertebrados en su mayor parte.

La labor de monitoreo y control de la avifauna es una tarea fundamental para la conservación y mejora de la biodiversidad en Andalucía.

En 2015 se ha registrado la reproducción de 66.771 parejas de aves acuáticas de 54 especies diferentes, en 148 humedales de Andalucía, un incremento del 85% de la población reproductora respecto al año 2014.

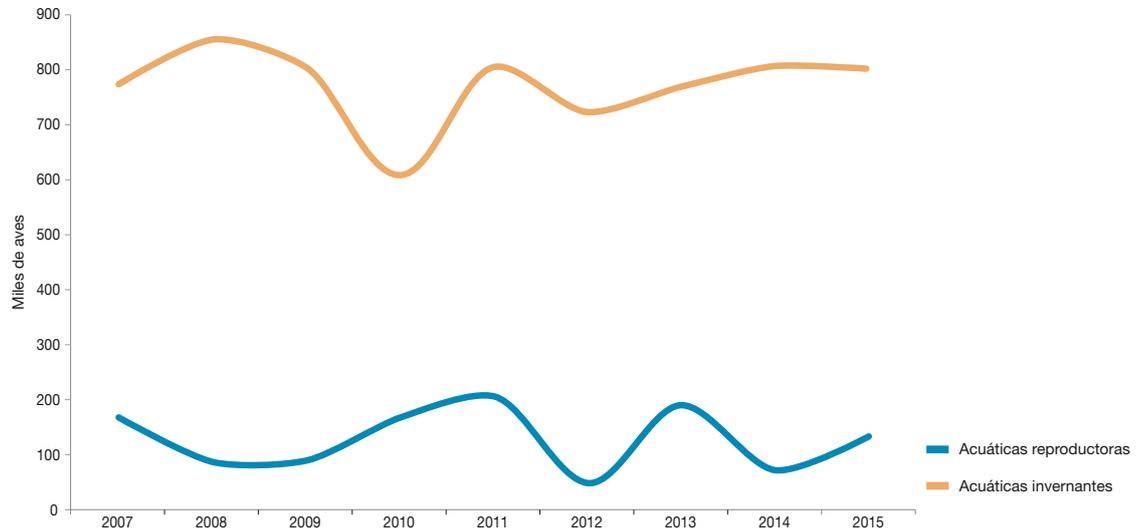


■ Desembocadura Río Guadiana, Ayamonte, (Huelva). J. Hernández Gallardo.

Fauna censada en Andalucía



Evolución de aves acuáticas censadas, 2007-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

A lo largo de la serie de datos registrada, se observa cómo la población reproductora ha mostrado una ligera tendencia negativa en la reproducción durante el periodo 2007-2014, apreciándose un leve repunte en el año 2015, con un total de 30.963 parejas más que las contabilizadas en 2013.

La localización de estas aves se concentra en humedales, siendo el Espacio Natural de Doñana el humedal que alberga la comunidad más abundante y más diversa, seguido de la Laguna de Fuente de Piedra, las Marismas del Odiel y la Bahía de Cádiz. La mayor parte de la población reproductora se ciñe a humedales de la Red Natura 2000.

En relación a las aves acuáticas invernantes, la población sigue manteniéndose gracias tanto a fenómenos suprarregionales, donde hay mejoras de las poblaciones en sus lugares de reproducción, especialmente favorecidos por las bonanzas climáticas durante los últimos años, como al alto grado de concentración de tales especies dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA), lo que favorece su protección.

El Plan de Recuperación y Conservación de Aves Necrófagas incluye a tres especies en peligro de extinción, el quebrantahuesos, el alimoche y el milano real y a una especie vulnerable, el buitre negro.

En la actualidad existen dos parejas territoriales de quebrantahuesos, formadas por ejemplares reintroducidos. De una de estas parejas ha nacido un pollo, el primero engendrado en el medio natural en Andalucía desde la extinción de la especie.



■ Milano real. H. Garrido Guil.

La población reproductora del alimoche mantiene una evolución estable, habiéndose incrementado en 1 pareja durante 2015, con respecto a la cifra de 2014, ascendiendo a un total de 24 parejas. La causa de mortalidad más importante para el alimoche en Andalucía es el envenenamiento de ejemplares y la segunda causa identificada, son las muertes producidas por colisión contra aerogeneradores.

La evolución de la población reproductora de milano real sigue una tendencia creciente entre los años 2005 y 2015. Especialmente significativa ha sido la recuperación que ha tenido esta especie en el último año, habiéndose alcanzado un máximo de 56 parejas, frente a las 46 del año anterior. Al igual que ocurre con el alimoche, la causa de mortalidad del milano real se asocia a la ingestión de cebos envenenados.

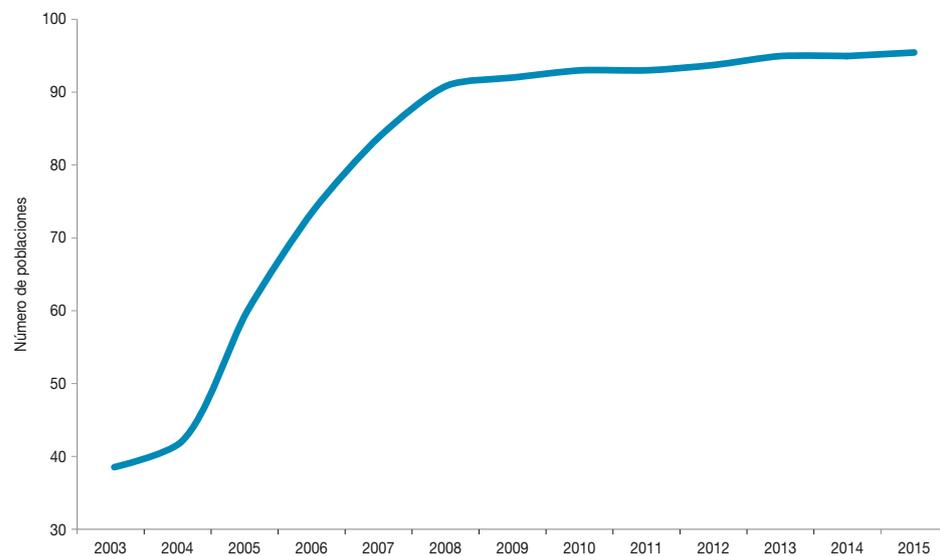
Al analizar el número total de parejas reproductoras de **buitre negro** desde 2002, año en el que comenzó el Programa de Actuaciones para la Conservación del Buitre Negro en Andalucía, hasta 2015 en el que se han censado 360, se concluye que la tendencia es muy positiva, lo que confirma el éxito reproductor que está registrando la especie, gracias a las actuaciones contempladas en su programa de conservación.

Además, la puesta en marcha de un plan de acción dentro de la *Estrategia andaluza contra el veneno* ha supuesto reducir el uso del veneno en Andalucía en un 60/70% aproximadamente durante los últimos años.

En cuanto al **cangrejo de río** (*Austropotamobius pallipes*), después del fuerte declive poblacional ocurrido durante las décadas de los 80 y 90, en la actualidad experimenta una importante recuperación, gracias a las labores de traslocación o movimientos de individuos a áreas potenciales, mediante las cuales se han triplicado el número de poblaciones inicial. En el año 2015 se alcanzó la cifra de 96 poblaciones.

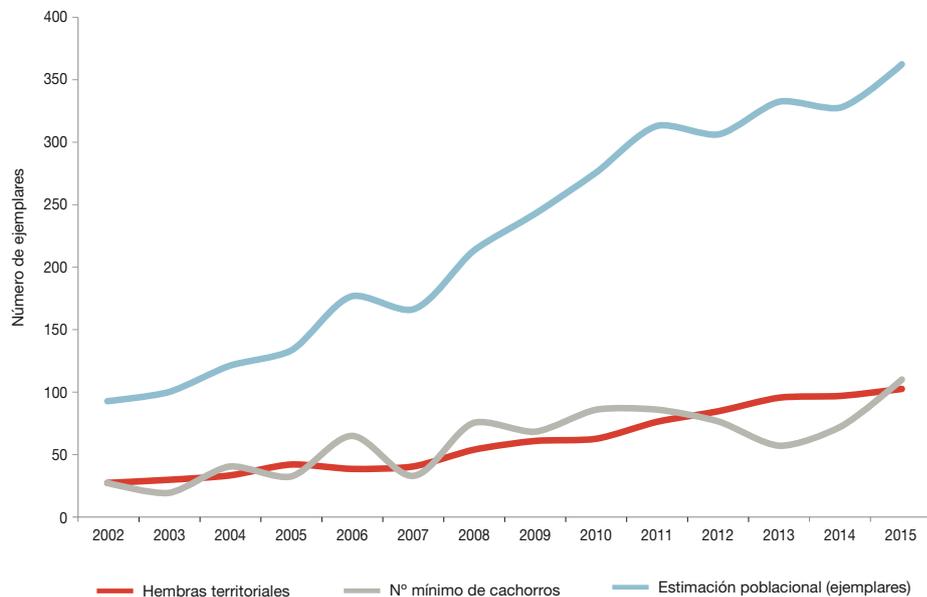
Dos especies emblemáticas contempladas en nuestros planes de seguimiento de fauna son el **lince** y el **águila imperial ibérica**. Las poblaciones de lince están experimentando una evolución muy positiva, advirtiendo una tendencia creciente tanto en el número de hembras territoriales como en el número mínimo de cachorros confirmados, dando como resultado una estimación poblacional que alcanza los 361 ejemplares en 2015. Por su parte, el águila imperial sigue una tendencia creciente, con 102 parejas censadas en el año 2015, de modo que gracias a un conjunto de actuaciones relacionadas con la disminución de la mortalidad no natural por tendidos eléctricos y venenos, la elaboración de convenios para la mejora del hábitat con propietarios de fincas y el rescate de pollos en riesgo de muerte, se ha conseguido superar por primera vez las 100 parejas reproductoras en Andalucía, límite considerado como de un estado favorable de conservación para la especie en la región.

Evolución de las poblaciones de cangrejo de río, 2003-2015



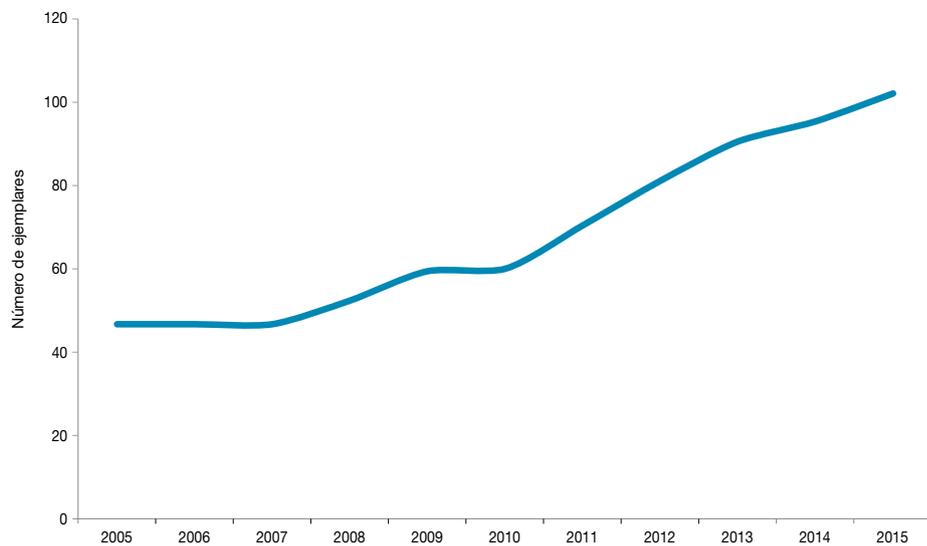
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución de las poblaciones reproductoras del lince ibérico, 2002-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución del águila imperial ibérica, 2005-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

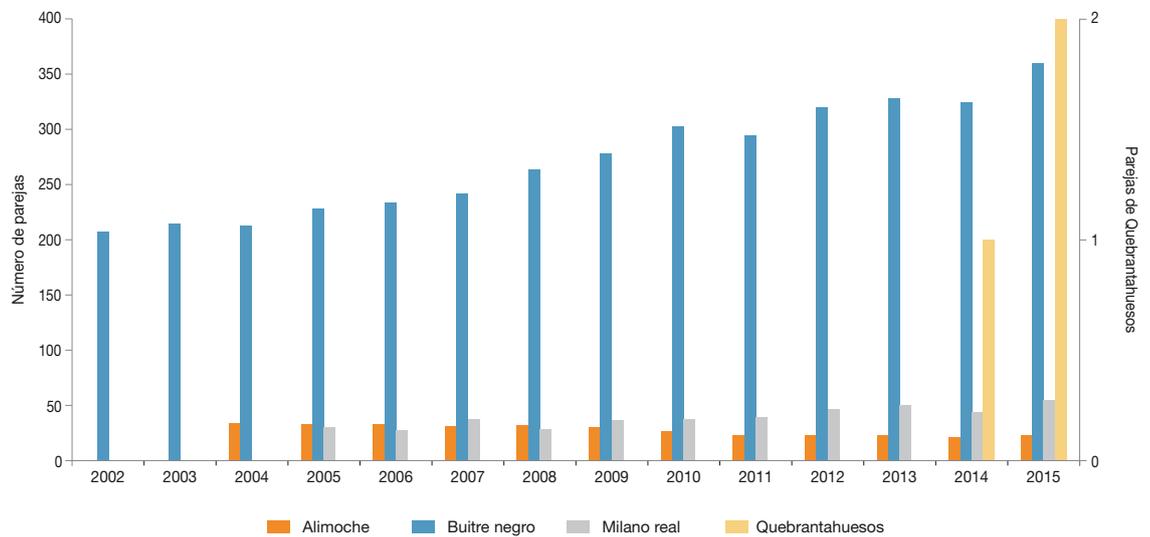


■ Buitre negro en nido con cría, M. Olano y J. Echevarri.

Conservación de aves necrófagas

Rediam ●●●

Evolución de poblaciones de aves necrófagas, 2002-2015



Los datos que se dan para el quebrantahuesos se refieren a ejemplares reintroducidos tras su extinción en Andalucía.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



■ Avutarda. M. Olano y J. Echevarri.



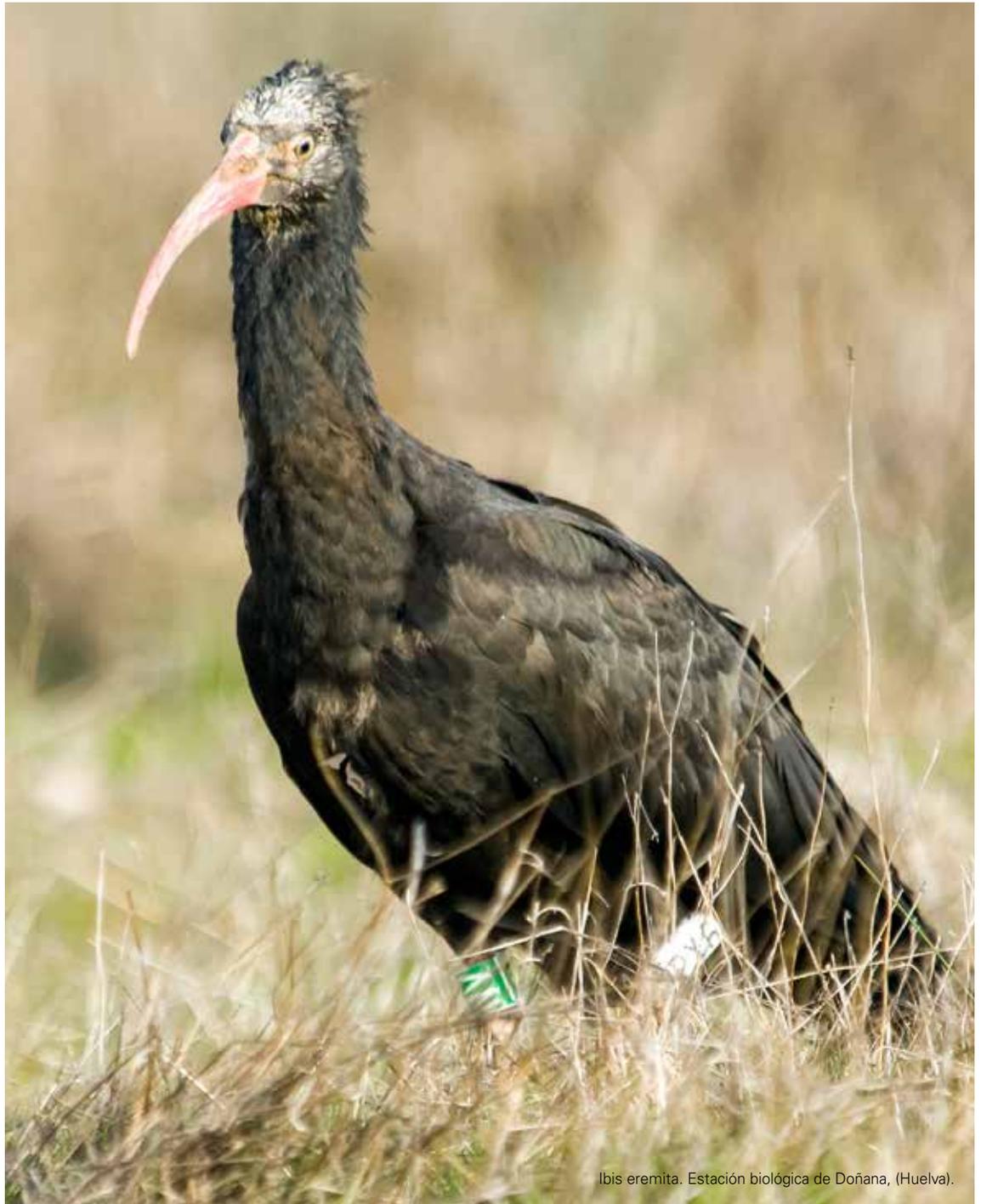
■ Collalba rubia alimentándose. H. Muñiz.



■ Lechuza campestre. A. Atienza Fuerte.

Dentro del **Plan de Recuperación y Conservación de Aves Esteparias** en 2015 se ha realizado el censo de las poblaciones reproductoras de avutarda común, alondra ricotí y aguilucho cenizo. En el caso de la **avutarda común** se ha estimado una población de 474 individuos en 10 núcleos diferentes, de modo que en el periodo 2005-2015 se describe una tendencia estable en nuestra región. En cuanto a la **alondra ricotí** se calcula una población de 21 machos reproductores, lo que supone una sustancial reducción con respecto a la anterior estima de 31 machos en 2012, siendo la especie que se encuentra en estado más delicado de conservación del grupo de las esteparias en Andalucía. Por otro lado, se han detectado un total de 806 nidos de **aguilucho cenizo** distribuyéndose por provincias como sigue: Almería (0), Cádiz (134), Córdoba (88), Granada (32), Huelva (150), Jaén (124), Málaga (77) y Sevilla (201). De total de 806 se han manejado 538 nidos, consiguiendo que volasen 808 pollos.

El ibis eremita, que, al igual que el quebrantahuesos se extinguió en Andalucía, y que gracias al Proyecto Eremita ha sido reintroducido en nuestra Comunidad, contó en 2015 con 15 parejas, 9 menos que en 2014 por la muerte por intoxicación de varias aves adultas.



Ibis eremita. Estación biológica de Doñana, (Huelva).



La Red de Centros de Recuperación de Especies Amenazadas (CREA) continúa su funcionamiento a pleno rendimiento, siendo el servicio que presta fundamental para la recuperación y puesta en libertad de miles de animales silvestres que ingresan heridos, enfermos o debilitados.

En el año 2015 se ha disparado la cifra de animales ingresados en los CREAs. La causa parece residir en la última modificación del Código Penal que endurece las penas de los delitos contra las especies protegidas de flora y fauna silvestre. Esto ha provocado la devolución a la administración de ejemplares de tortuga moruna (*Testudo graeca*) por parte de particulares en la provincia de Almería, ya que, en particular, en el levante almeriense era una práctica bastante común el poseer estos animales como mascotas. Hay que subrayar que esta especie está incluida en la categoría de amenaza *en peligro de extinción* del Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas.

Si se analizan las causas, se observa que el 35,4% provienen de animales en cautividad, le siguen la caída del nido o el abandono parental (19,4%) y colisiones o traumatismos (8,4%). Por grupo de especies, las aves y reptiles terrestres acaparan el 97,6% de ejemplares ingresados.

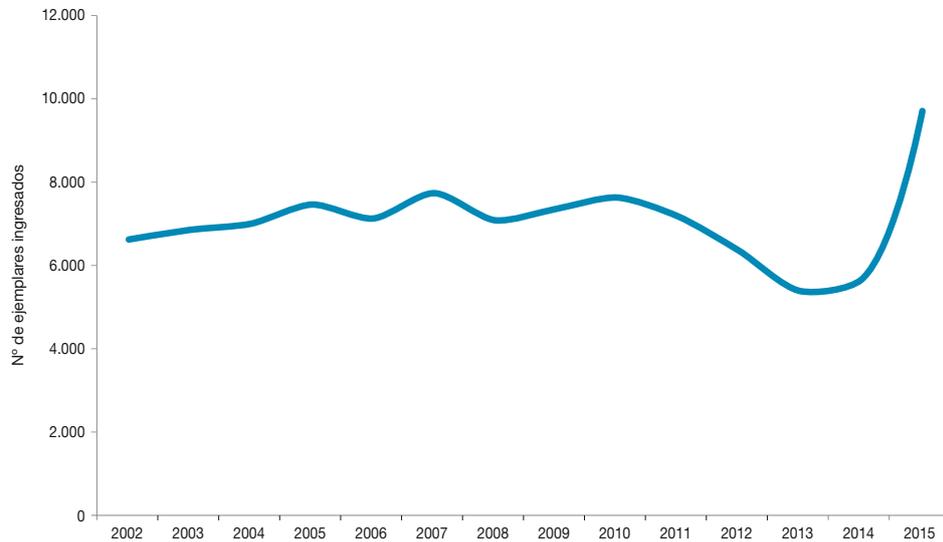
La llegada o ingreso de estos animales a los CREAs es posible gracias a la colaboración de una tipología variada de agentes, entre los que sobresale, sin lugar a duda, la participación ciudadana, significando un 63% del total en el año 2015.

Con respecto a la tasa de recuperación, ésta se viene manteniendo estable desde el año 2011; su valor para el año 2015 ha sido del 51%.

Ingreso de animales en los CREA

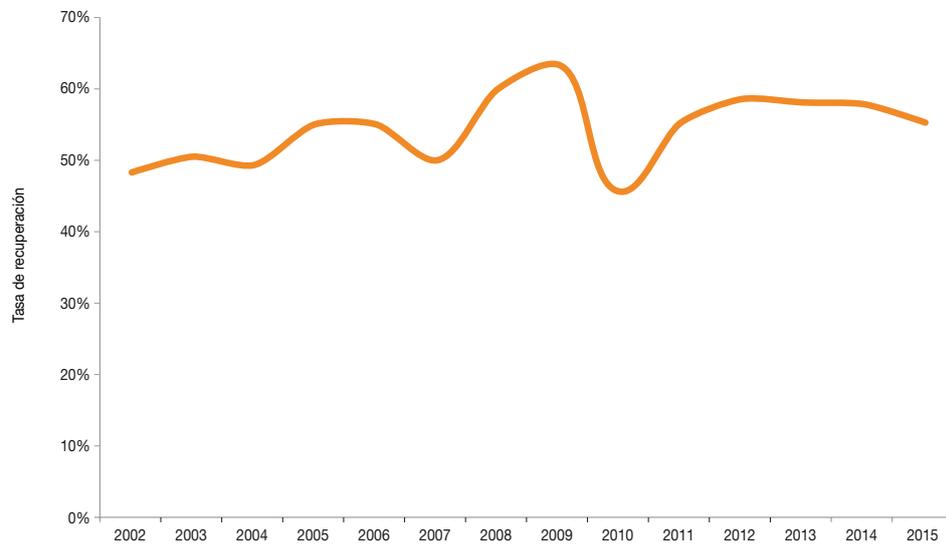


Animales ingresados en los CREA, 2002-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Tasa de recuperación, 2002-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Actualmente, la gestión de la flora se desarrolla utilizando como eje principal la **Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico**, que inició su andadura en el año 2001. Desde esta Red se llevan a cabo tres líneas de trabajo muy importantes, centradas en el Programa de Conservación de la Biodiversidad, en el Programa de Educación para la Conservación y en el Programa de Uso Fitoturístico. Además, los jardines botánicos funcionan como centros para la conservación, recuperación y reintroducción de especies silvestres y son una herramienta fundamental para el desarrollo de los programas de actuación de los Planes de Recuperación y Conservación, recientemente aprobados.

A lo largo de estos 15 años, la Red se ha ido completando hasta alcanzar los 12 jardines botánicos que la componen actualmente y que se distribuyen siguiendo criterios biogeográficos por todo el territorio andaluz, a excepción del Jardín Micológico La Trufa, único en su género en toda la región. En el año 2001, el número de taxones que formaban las colecciones de la Red era de 908. 15 años después se mantienen cultivadas unas 6.700 accesiones de 1.930 taxones diferentes.

Por otra parte en el Jardín Micológico se han inventariado hasta 91 taxones diferentes de hongos, de los cuales 16 son nuevos taxones fructificados en 2015.

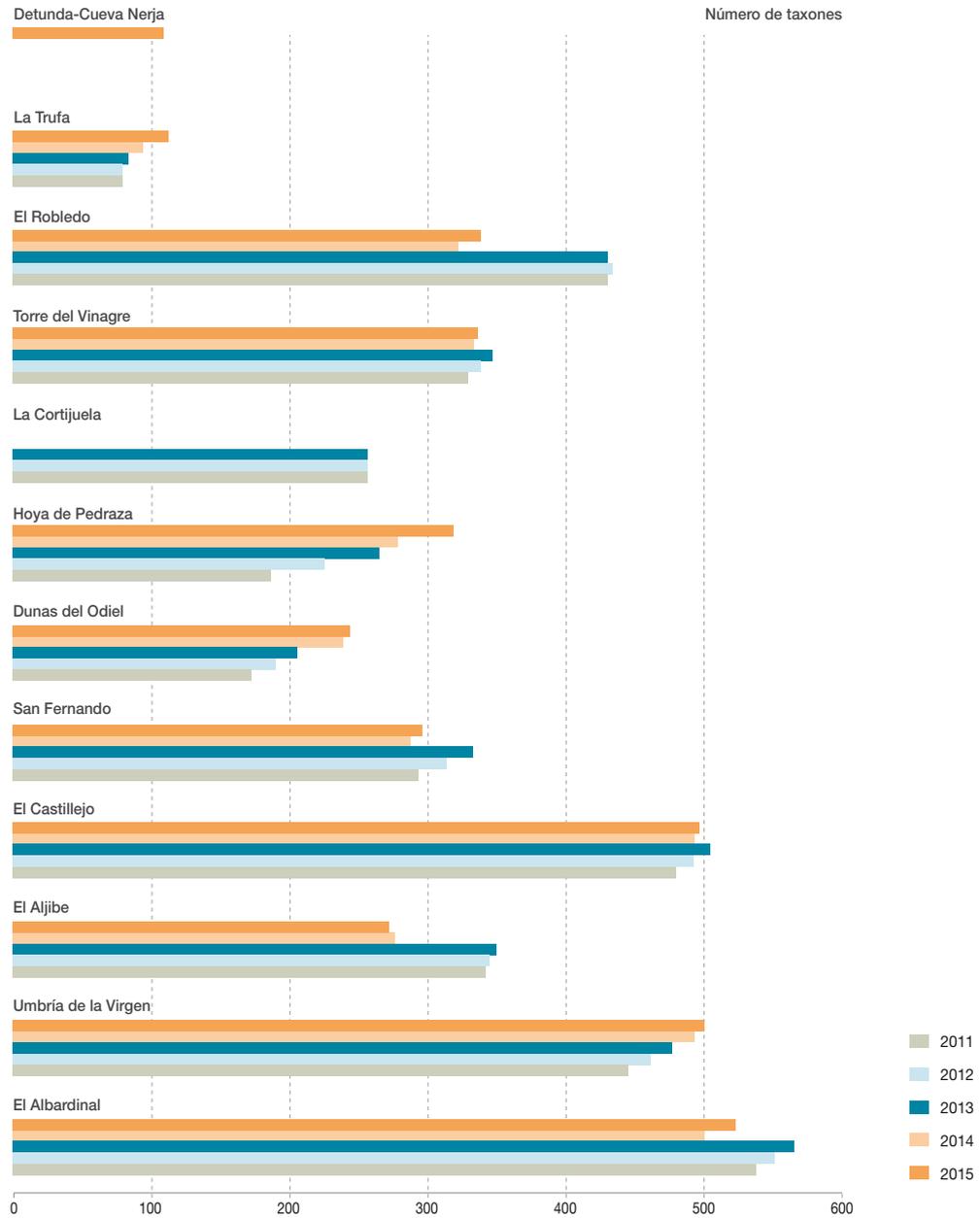
De los 288 taxones amenazados incluidos en el Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats. (*Extinto*, *En Peligro*, *Vulnerable* y *En régimen de protección especial*), en 2015 había representados en los jardines botánicos un total de 203 taxones, lo que supone el 70% del total de especies.



Inclusión de la flora silvestre en jardines botánicos



Número de taxones de flora en jardines botánicos de espacios naturales 2011-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La Red, bajo la coordinación del Laboratorio de Propagación Vegetal (LPV), lleva a cabo el programa de colecta de germoplasma de flora amenazada con una triple finalidad: ejecutar los Planes de Recuperación y Conservación, completar las colecciones de la Red de Jardines Botánicos, y funcionar como reservorios al conservar las muestras en el Banco de Germoplasma Vegetal Andaluz (BGVA), manteniendo toda la variabilidad genética de la flora amenazada andaluza.

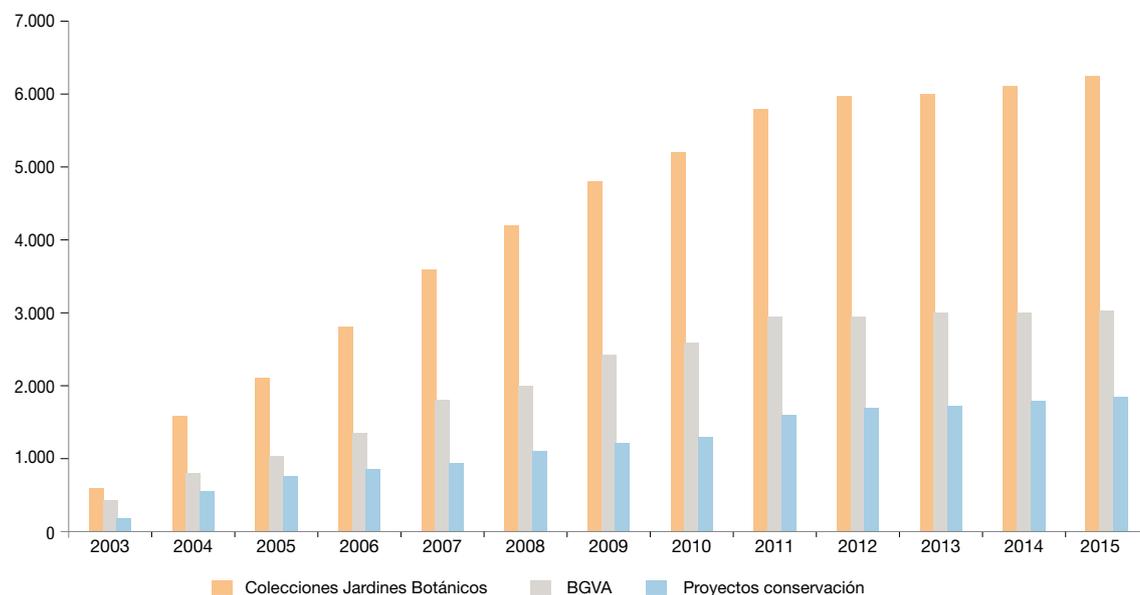
En el periodo 2003-2015 se llevan colectadas más de 10.000 accesiones o muestras de semillas de la flora andaluza, siguiendo criterios poblacionales, con destino a las colecciones de los jardines (6.154), los Planes de Recuperación y Conservación (1.783) y las colecciones BGVA (3.036 accesiones).

A lo largo de la campaña 2015, la colecta realizada por la Red, ascendió a 257 accesiones. Es de destacar que por primera vez se han enviado al BGVA colectas de *Erodium astragaloides* y *Carum foetidum*. Otra novedad es la colecta de *Fumana fontanesii* a la nueva población gaditana y de *Atropa baetica* a la localidad de la Sierra Harana.

Colecta de germoplasma en el Laboratorio de Propagación Vegetal

Rediam ●●●

Colecta acumulada de germoplasma en la red de jardines botánicos



Nº de accesiones o muestras de semilla de flora andaluza

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Junto con los trabajos de representación, propagación y colecta, la localización, el seguimiento y la integración de la flora rara, endémica y amenazada es una de las principales labores del trabajo de conservación que lleva a cabo la Red. Para apoyar dicho trabajo, la Consejería dispone de una aplicación informática de acceso restringido, dado el carácter sensible de la información que alberga: FAME-web (base de datos y cartografía de detalle en formato SIG), en la que queda recogida toda la información que se levanta a partir del trabajo de campo, siendo una eficaz herramienta para la gestión. Las prioridades del trabajo de localización y seguimiento son:

- El seguimiento de poblaciones de las especies incluidas en el Decreto 23/2012.
- El seguimiento prioritario de aquellas especies incluidas en los Planes de Recuperación.
- El seguimiento de especies incluidas en el Catálogo Nacional (Real Decreto 139/2011) y Especies de la Directiva hábitats (Directiva 92/43).

Actualmente hay casi 30.000 localidades con información en esta aplicación. Por provincias, el desglose es el siguiente:

Localidades de flora amenazada y de interés

	Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla	Total
Localizada	1.420	1.995	326	4.850	1.564	2.034	2.021	368	14.578
No localizada	88	61	5	98	54	55	93	11	465
Desestimada	194	103	4	379	62	46	198	6	992
Desaparecida	26	33	1	47	22	4	9	5	147
SIL	2.870	853	277	2.299	3.522	1.562	1.298	328	13.009
Total	4.598	3.045	613	7.673	5.224	3.701	3.619	718	29.191

Localizada: estado del cartografiado de una unidad de seguimiento considerado como definitivo, en donde se han tomado todos los parámetros básicos para su localización (cartográficos y alfanuméricos).

No Localizada: estado cartográfico de una unidad de seguimiento que no se localiza en la visita, pero no existen datos suficientes para asignarle la categoría de desestimada o desaparecida.

Desestimada: estado del cartografiado de una unidad de seguimiento considerado como información errónea, que tras ser comprobado en campo se ha considerado información no válida.

Desaparecida: estado del cartografiado de una unidad de seguimiento considerado como desaparecida.

Sin Intentar Localizar (SIL): estado del cartografiado de una unidad de seguimiento proveniente de distintas fuentes de información que aún no ha sido comprobado en campo.

En 2015 se han localizado 382 unidades, de las que 193 corresponden a especies incluidas en el Decreto 23/2012. De los 269 seguimientos de localidades de flora llevados a cabo por la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico en 2015, casi el 85% de ellos son de especies incluidas en el Decreto, siendo el 15% restante de especies de elevado interés, sobre las que se han detectado amenazas.



La visita a la Isla de Alborán ha permitido recolectar semillas de *Diplotaxis siettiana* y realizar un seguimiento de su estado de conservación así como evaluar la incidencia de especies invasoras.



Nueva localidad de *Solenanthus reverchonii* (EN, Decreto 23/2012). Se trata de un único ejemplar que llegó a fructificar y del que se pudo coleccionar semilla.



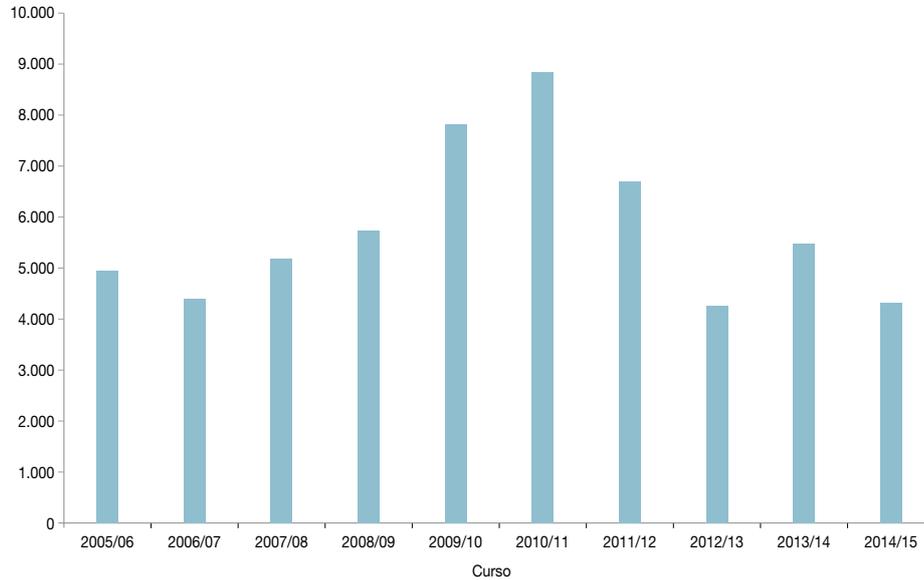
Erodium rupicola: Localizados nuevos núcleos en la provincia de Granada.

En 2015 es de destacar que se han citado nuevas localidades de especies como *Viola cazorlensis*, *Erodium cazorlanum*, *Erodium rupicola*, *Pinguicula vallisneriifolia*, *Equisetum palustre*, *Cynomorium coccineum*, *Thymus albicans*, *Allium pruinaum*, *Drosophyllum lusitanicum*, *Rhynchospora modesti-lucennoi*, *Silene stockenii* o *Carduus myrriacanthu*, todas ellas incluidas en el Decreto 23/2012. Además, se ha completado información y se ha ampliado el área de distribución conocida, así como el número de efectivos de *Glandora nítida* y *Delphinium fissum* subsp. *sordidum*).

El Programa de Educación para la Conservación de la Red de Jardines se puso en marcha en el curso escolar 2002-2003 y ha seguido funcionando hasta nuestros días. Incluido dentro del proyecto ALDEA, su destinatario son los centros educativos financiados con fondos públicos, y persigue la formación del profesorado para la utilización de los jardines botánicos como herramientas didácticas. El programa contempla una visita con escolares a estos equipamientos. El número total de alumnos que han visitado los jardines desde 2002 hasta 2015, en el marco de este programa, ha sido de más de 55.000.

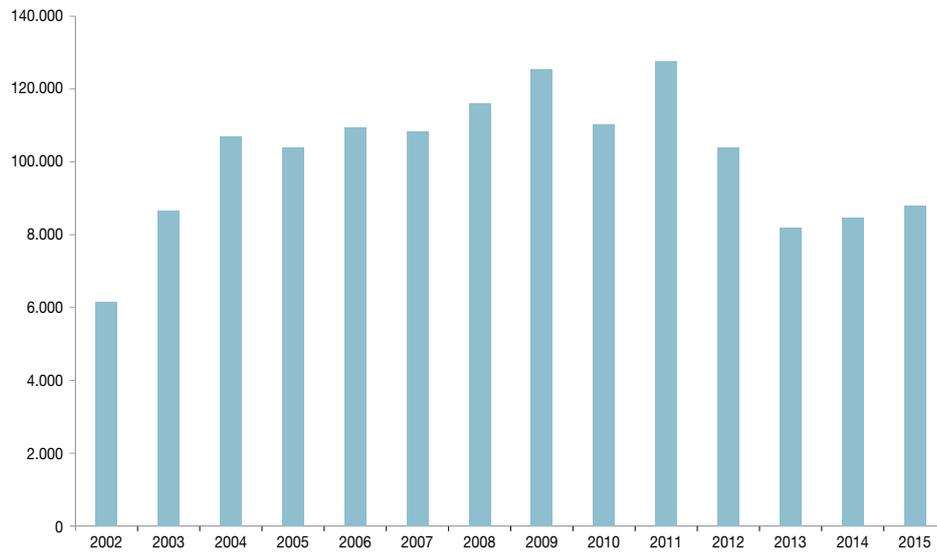
Como equipamientos abiertos al público de forma gratuita, los jardines han elaborado distinto material que permite la realización de visitas autoguiadas: los folletos puestos a disposición del público, así como la distinta señalización interpretativa de las formaciones y especies que conforman las colecciones, garantizan la comprensión de estos espacios expositivos y de conservación.

Evolución del número de participantes. Programa Aldea Jardines Botánicos



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Resultados del Programa de Uso Fitoturístico. Evolución del número de visitantes



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Completando la Red de jardines: el jardín botánico Detunda-Cueva de Nerja



El Jardín Botánico Detunda-Cueva de Nerja se sitúa dentro del Parque Natural Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama, ubicado junto a la Cueva de Nerja, en la localidad de Maro, pedanía del municipio malagueño de Nerja.

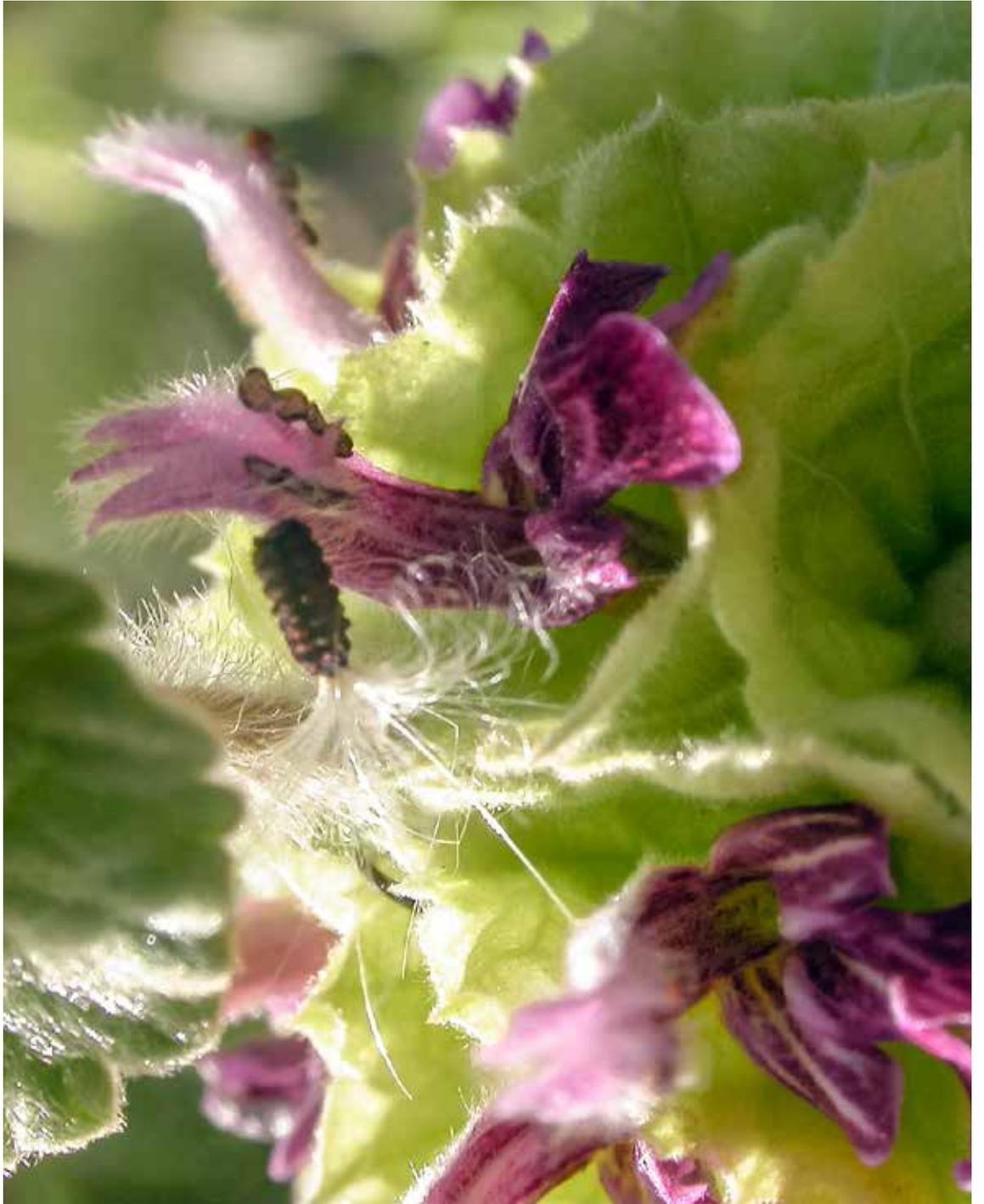
Este nuevo jardín botánico, que ha empezado a formar parte de la Red en 2015, viene a completar el conjunto de instalaciones que componen la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico en Espacios Naturales (RAJBMEN). Esta Red establece, desde el momento de su creación, un modelo territorial de representación, localización y seguimiento de la flora basado en los sectores biogeográficos en que se divide el territorio andaluz; de este modo las plantas se desarrollan en un entorno de

condiciones ambientales similares a las que tendrían en su medio natural.

El jardín botánico Detunda-Cueva de Nerja representa la flora y la vegetación del sector biogeográfico Malacitano-Almijarense, el cual se extiende por el Corredor del Colmenar, Montes de Málaga, la Axarquía malagueña, Sierras de Tejeda, Almijara y Alhama, así como la porción calizo-dolomítica de Sierra Nevada. Este sector se caracteriza por acoger una elevada biodiversidad vegetal y un alto nivel de endemidad.

En las instalaciones del jardín está previsto la exposición de unos 400 taxones, incluyendo especies amenazadas, raras o endémicas, y la representación de los 19 ecosistemas más característicos del sector, como son: los sabinares con pino carrasco y de alta montaña, melojar, quejigar, encinar, bojeda, coscojar, la vegetación característica de los acantilados y zonas costeras, además de una pequeña colección de especies de cultivos tradicionales. La superficie que ocupa es de 3,5 ha.

El jardín botánico se completa con los equipamientos necesarios para el desarrollo de los programas de conservación, educación para la conservación y difusión fitoturística que en la actualidad desarrolla la Red Andaluza de Jardines Botánicos y Micológico en espacios naturales.



LIFE CONHABIT Andalucía

El Proyecto LIFE CONHABIT ANDALUCÍA *Conservación y mejora en hábitats prioritarios en el litoral andaluz* dio comienzo en junio de 2014, una vez aprobado por la Comisión Europea. Con una duración de 5 años, se trata de un proyecto LIFE NATURALEZA, coordinado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT), cuyo principal objetivo es el de promover la mejora y conservación de los hábitats prioritarios de la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats) presentes en Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) o Zonas de Especial Conservación (ZEC) del litoral andaluz. Con un presupuesto de 2.654.269 euros, se beneficiarán directamente 15 LIC y 10 hábitats de interés prioritario, así como 12 especies vegetales presentes en el Anexo II de la Directiva Hábitats.

El desarrollo del proyecto se centra en cuatro ejes de actuación:

- Realización de actuaciones *in situ* de restauración y mejora de diferentes hábitats, para atender las necesidades urgentes de conservación.
- Desarrollo de documentos de gestión sobre buenas prácticas silvícolas que ayuden a la toma de decisiones en las prácticas forestales que se llevan a cabo en los espacios.
- Refuerzo del papel de la sociedad en la conservación de los hábitats litorales,

mediante acciones de formación, concienciación y sensibilización social y actuaciones de voluntariado.

- Difusión e información sobre el proyecto e intercambio de experiencias con proyectos afines.

Durante este primer año del proyecto se han iniciado 14 de las 31 acciones planificadas. Entre las acciones finalizadas destacan las siguientes:

- La selección de las especies en actuaciones de restauración.
- El estudio de dosis mínima efectiva para la eliminación de *Oenothera drummondii* en Marismas del Odiel.
- El Plan de Comunicación y Sensibilización.

Entre las acciones de conservación *in situ*, han comenzado los trabajos silvícolas para mejorar el estado de conservación del hábitat *Dunas costeras fijas con vegetación herbácea (Dunas grises)* y por ende de la especie *Thymus carnosus* en LIC Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido (Huelva), dentro de la acción *Control de especies competidoras*.

Entre los retos más importantes que abordará el proyecto LIFE CONHABIT ANDALUCÍA caben destacar, por una parte, el planteado por la especie exótica invasora *Oenothera drummondii* en el espacio Marismas del

Odiel, la introducción benigna de *Carduus myriacanthus* en dos LIC de Cádiz, la mejora del hábitat prioritario *Brezales húmedos atlánticos* en Doñana (Huelva) o del hábitat *Matorrales arborescentes con Ziziphus* en Ramblas de Gérgal, Tabernas y Sur de Sierra Alhamilla (Almería), también prioritario.

Para el desarrollo del LIFE CONHABIT ANDALUCÍA se cuenta con parte del equipo técnico de la Red de Jardines Botánicos y Micológico en Espacios Naturales, así como

con personal funcionario de la CMAOT. Además del liderazgo de la CMAOT, es fundamental la colaboración de otras entidades, públicas y privadas, como la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), la Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental (Ministerio de Fomento), la Estación Biológica de Doñana (CSIC), diferentes ayuntamientos, o numerosos propietarios privados sin cuya participación este LIFE no sería posible.

Zona de actuación proyecto LIFE CONHABIT ANDALUCÍA

LIC/ZEC	Provincia afectada
ES6110005 Sierra de Cabrera-Bédar	Almería
ES0000048 Punta Entinas-Sabinar	Almería
ES6110006 Ramblas de Gérgal, Tabernas y Sur de Sierra Alhamilla	Almería
ES6170002 Acantilados de Maro-Cerro Gordo	Granada - Málaga
ES6120018 Pinar de Roche	Cádiz
ES6120008 La Breña y Marismas del Barbate	Cádiz
ES6120017 Punta de Trafalgar	Cádiz
ES0000337 Estrecho	Cádiz
ES6150006 Marismas del Río Piedras y Flecha del Rompido	Huelva
ES0000025 Marismas del Odiel	Huelva
ES6150004 Lagunas de Palos y Las Madres	Huelva
ES6150001 Laguna del Portil	Huelva
ES6150012 Dehesa del Estero y Montes de Moguer	Huelva
ES6150009 Doñana Norte y Oeste	Huelva
ES0000024 Doñana	Huelva - Cádiz

1.8 El dinamismo de los espacios naturales protegidos

Andalucía cuenta con una extensa red de espacios naturales protegidos denominada RENPA, que incluye las siguientes figuras de protección: 165 espacios declarados de acuerdo con la legislación nacional o autonómica; 252 espacios europeos de la Red Natura 2000; y 43 espacios declarados mediante instrumentos internacionales. De todos, los espacios protegidos por la Red Natura 2000 son los que ocupan una mayor extensión, 2,7 millones de hectáreas aproximadamente, lo cual supone un 30,8% de la superficie total de Andalucía.

El reconocimiento internacional de nuestros espacios

Durante el año 2015 han tenido lugar tres acontecimientos importantes impulsados desde la UNESCO, por los cuales se han visto afectadas dos reservas de la biosfera andaluzas, la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía-Marruecos y la Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel, y los geoparques declarados dentro de nuestra Comunidad Autónoma, resultado de la aprobación de la etiqueta designada *Geoparque Global de la UNESCO*.

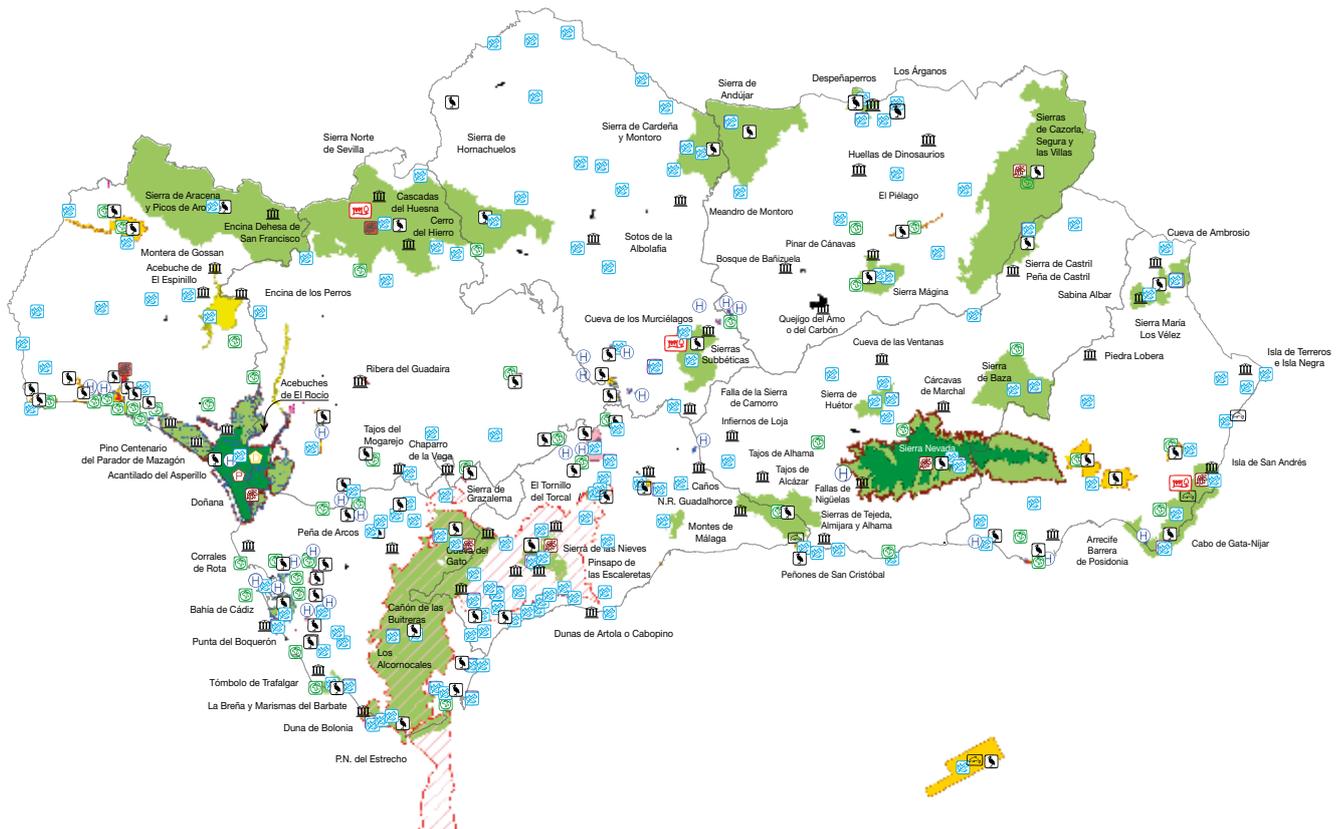


■ Espacio Natural Doñana, (Huelva). J. Hernández Gallardo.

Superficie protegida de Andalucía



Red de espacios naturales protegidos de Andalucía



La Red Natura 2000

- Zona de especial protección para aves
- Zona de especial conservación
- Lugares de interés comunitario

Figuras de protección

- Parque Nacional
- Parque Natural
- Paisaje Protegido
- Paraje Natural
- Parque Periurbano
- Monumento Natural
- Reserva Natural
- Reserva Natural Concertada

Otras zonas bajo régimen de protección

- Zona de protección de Parque Nacional
- Zona de protección de Monumento Natural
- Zona de protección de Reserva Natural

Declaraciones Internacionales

- Patrimonio de la Humanidad
- Reserva de la Biosfera
- Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo
- Humedales Convenio RAMSAR
- Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo
- Geoparques
- Diploma Europeo

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Gran parte de los espacios protegidos de Andalucía gozan de reconocimiento internacional debido a su alto valor ecológico. En virtud de ello, Andalucía cuenta con 43 designaciones fruto de acuerdos o convenios internacionales: 9 Reservas de la Biosfera (MaB, UNESCO), 25 Humedales de Importancia Internacional (Convenio Ramsar), 4 Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), 3 Geoparques y un espacio (Doñana) declarado Patrimonio de la Humanidad y Diploma Europeo. Además, recientemente Doñana y Sierra Nevada se han incorporado a la *Lista GreenList* de UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como reconocimiento a los altos estándares de gestión realizada en estos espacios protegidos.

Áreas protegidas por instrumentos internacionales

Tipo de espacio y acuerdos internacionales	Nº de espacios	Superficie (ha)
Reservas de la Biosfera (MaB-UNESCO)	9	1.993.034
Humedales de Importancia Internacional (Convenio RAMSAR)	25	143.139
Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM)	4	84.175
Geoparques Europeos	3	259.052
Patrimonio de la Humanidad	1	54.252
Diploma Europeo	1	54.252

Mab-UNESCO: Programa sobre el Hombre y la Biosfera de UNESCO.

Convenio RAMSAR: Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmada en la ciudad de Ramsar (Irán), 1971.

Se incluye la superficie marina. Para las Reservas de la Biosfera se incluye la superficie total de la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo (RBIM) Andalucía-España-/Marruecos (907.185 ha), salvo las superficies correspondientes a las Reservas de la Biosfera de Sierra de Grazalema (53.411 ha) y de Sierra de las Nieves y entorno (93.930 ha), que forman parte de la RBIM y ya se han contabilizado.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



En el año 2015 se ha celebrado la efeméride de los 10 primeros años de la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía-Marruecos

En el informe de declaración de la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía-Marruecos, que data del año 2006, se destacaba la singularidad y complejidad del proyecto, valorando específicamente su carácter intercontinental, las diferencias administrativas, económicas y sociales de ambas orillas y el contenido y la coherencia del Plan de Acción.

Entre los objetivos marcados en el Plan de Acción destacan el de contribuir a la conservación de los recursos naturales de ambas orillas, promoviendo un modelo de desarrollo sostenible que favorezca la puesta en valor de los recursos naturales y culturales compartidos en el ámbito de la Reserva de la Biosfera Intercontinental, así como el desarrollo social y económico de las poblaciones rurales. Para conseguir este objetivo, la colaboración institucional resulta imprescindible.

Durante esta década se han implementado y evaluado las fases primera y segunda del Plan de Acción (2006-2010 y 2011-2015), habiéndose obtenido unos resultados muy satisfactorios. Además se han establecido los instrumentos y marcos básicos de coordinación, así como la constitución de un

órgano de gestión, el Comité Mixto para la coordinación de la Reserva.

A lo largo del 2015 se ha abordado la definición de la tercera fase del mismo, así como la renovación de los instrumentos de coordinación y la conformación de un órgano de participación. Todas estas acciones tendrán su reflejo en la evaluación decenal que la UNESCO haga de esta Reserva, en el año 2016.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha tenido un papel muy activo tanto en la evaluación del Plan de Acción 2011-2015, como en la formulación del borrador del nuevo plan de Acción 2016-2026, así como en la elaboración y acuerdo de las propuestas del órgano de participación de la Reserva y en la confección del borrador de un nuevo Memorandum de entendimiento que sustituya al actual, como marco para la gestión de la Reserva de la Biosfera transfronteriza Andalucía-Marruecos.

Para la efectiva implementación y coordinación de todas estas acciones, se han celebrado en 2015 dos reuniones, una en Sevilla, en el mes de mayo, y otra en Chefchauen, en septiembre.



■ Paraje Natural Marisma del Odiel, (Huelva). J. Hernández Gallardo.

Un hito destacado en el año 2015 ha sido el proceso de ampliación de la Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel

La Reserva de la Biosfera Marismas del Odiel fue declarada por la UNESCO en 1983, por su consideración como las marismas mareales más importantes de la Península Ibérica, un reconocimiento internacional que se ha visto aminorado con las sucesivas figuras que acoge este espacio: Paraje Natural (1984), Zona de Especial Protección de Aves ZEPA (1987), Humedal Ramsar (1989) y Lugar de Importancia Comunitaria.

Desde 1995, el Programa MaB y sus reservas de la biosfera han ido evolucionando y fortaleciéndose a distintas escalas, como

escenarios privilegiados para avanzar en el desarrollo social y la mejora de las condiciones ambientales, sobre la base de la preservación de los recursos naturales y culturales de los sitios declarados. Esta evolución se refleja en la recomendación del Consejo Internacional de Coordinación del Programa MaB, de obligado cumplimiento desde 2010, y, según la cual, todas las reservas de la biosfera deben *contar con una superficie suficiente para cumplir las funciones de conservación y desarrollo sostenible, una zonificación completa (núcleo, tampón y transición), tener en el ámbito*

núcleos de población permanente y contar con un instrumento de gestión y un órgano de participación.

Ante esta recomendación y con el año 2016 como fecha final para la presentación de la misma, se abordó desde la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio la ampliación de esta Reserva, que ha contado con dos ejes básicos de trabajo: la preparación de los documentos técnicos que componen la propuesta y el proceso de información y participación ciudadana.

La elaboración de la propuesta se ha desarrollado entre mediados de 2013 y finales de 2015, siendo especialmente interesante el proceso de participación impulsado y coordinado desde la Consejería y la propia oficina de la Reserva. En la propuesta se ha trabajado a distintos niveles:

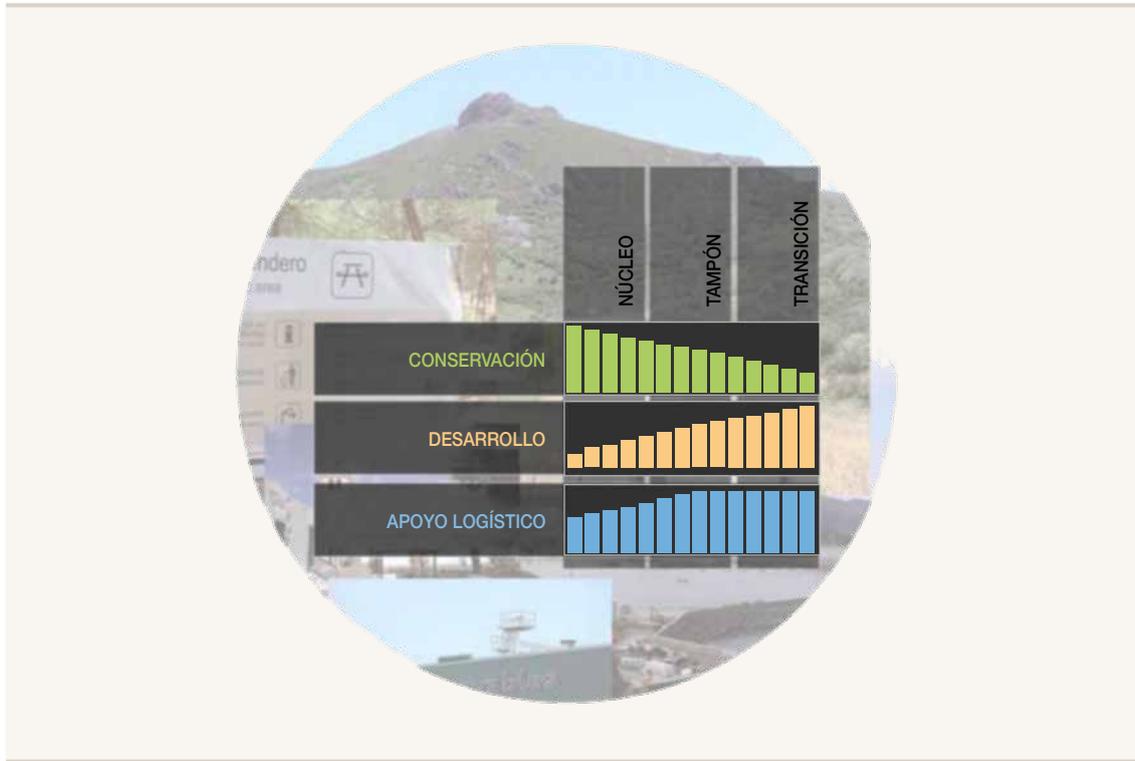
- A nivel institucional se ha realizado un proceso de información y participación con los ayuntamientos que ya tenían término municipal en la Reserva, así como con otras instituciones y administraciones con competencias en el ámbito propuesto para la ampliación.
- A nivel social, se ha realizado un esfuerzo notable en la información a los agentes sociales y económicos del ámbito territorial propuesto para la ampliación, así como a asociaciones, estudiantes, foros ecologistas, culturales y deportivos, y población general, celebrándose visitas de escolares, empresarios, ayuntamientos, asociaciones, etc. a la Reserva; así

como, encuentros técnicos, trabajos de visualización y comunicación, etc.

Fruto de este doble itinerario técnico y participativo, ha emanado una propuesta técnicamente coherente y muy consensuada que:

- Cumple las recomendaciones UNESCO en cuanto a la zona de transición y lo que ésta supone en relación con el cumplimiento de la función de desarrollo sostenible y gobernanza, priorizada en el Programa MaB (UNESCO).
- Avanza en coherencia ecológica y de conservación, es decir, manteniendo y fortaleciendo la conectividad y continuidad de los sistemas naturales y flujos energéticos que fundamentan los valores ecológicos, naturales y de cultura tradicional de la Reserva.
- Define un marco socioterritorial suficiente y coherente con las necesidades de planificación, gestión y participación ciudadana, recomendadas actualmente para la figura de reserva de la biosfera.
- Ofrece las siguientes cifras: en superficie ha pasado de 7.158 ha a 18.958 ha, de las cuales 12.197 pertenecen a la zona de transición, la cual incorpora una zona marina de 6.429 ha y las cabeceras municipales de Punta Umbría y Aljaraque, con sus 37.791 habitantes.

Este dossier, con la propuesta de ampliación de la Reserva de la Biosfera de Marismas del Odiel, se evaluará en el Consejo Internacional de Coordinación del Programa MaB-UNESCO en 2016.



Por su parte el **Comité de Reservas de la Biosfera en Andalucía** ha tenido una actividad muy intensa durante el año 2015, fruto de la cual caben mencionar, por tratarse de las más destacadas, las siguientes acciones:

- Participación en la elaboración de la Estrategia del Programa MaB 2015-2025.
- Participación en la elaboración del nuevo Plan de Acción para la Red Mundial de Reservas de la Biosfera, el Plan de Acción de Lima (2016-2026).
- Diseño de los contenidos para folletos turísticos de las 9 Reservas de la Biosfera andaluzas editados en el marco de la Red Española de Reservas de la Biosfera.
- Asistencia y participación en la reunión y el taller celebrados en el Centro Internacional UNESCO para las Reservas de la Biosfera Mediterráneas, el 19 de junio de 2015 en Castellet i la Gornal (Barcelona).

- Participación en la evaluación y propuestas de los contenidos del Inventario de expresiones del Patrimonio Inmaterial de las Reservas de la Biosfera españolas, en el marco de un proyecto impulsado por el Comité Español del Programa MaB.
- Presentación de experiencias demostrativas de conservación y desarrollo sostenible de las reservas de la biosfera andaluzas de Sierra de Grazalema y Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas en la Reunión de la Red IberoMaB, celebrada en Castellet i la Gornal (Barcelona) en octubre de 2015.
- Preparación de la evaluación decenal de la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía (España)-Marruecos, en sus dos escalas territoriales, Andalucía (España) y transfronteriza, así como de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Nieves.
- Participación de la Reserva de la Biosfera Intercontinental del Mediterráneo Andalucía (España)-Marruecos en el Encuentro de Reservas de la Biosfera Transfronterizas celebrado en Goesdorf (Francia) en junio de 2015.
- Participación en el encuentro de evaluación de proyectos de Cooperación Territorial Europea en Andalucía, celebrado en octubre de 2015 organizado por la Secretaría de Acción Exterior de la Consejería de Presidencia de la Junta de Andalucía.



■ J. Hernández Gallardo.

Un nuevo sello de calidad: el Geoparque Global de la UNESCO



En el mes de noviembre de 2015, la UNESCO ratificó los estatutos del nuevo Programa Internacional de Geociencias y Geoparques, aprobando legalmente la nueva etiqueta *Geoparque Global de la UNESCO*. Esta decisión contó con el respaldo de los 120 Geoparques Globales existentes, lo que expresa el reconocimiento gubernamental de la importante gestión desarrollada sobre estos sitios y paisajes geológicos sobresalientes.

Un Geoparque es un territorio con un patrimonio geológico excepcional, que cuenta con una estrategia de desarrollo propia, en cooperación con sus habitantes, y que trabaja en red a escala internacional. No es una figura de protección geológica, aunque promueve la protección de su patrimonio natural y cultural. El principal objetivo de estos territorios es mejorar las condiciones de vida de sus habitantes generando nuevas oportunidades laborales, especialmente a través del desarrollo del geoturismo.

Los Geoparques Globales de la UNESCO favorecen la toma de conciencia de la

geodiversidad y promueven mejores prácticas de protección, educación y turismo. Junto con los sitios del Patrimonio Mundial y las Reservas de la Biosfera, constituyen una gama completa de herramientas para el desarrollo sostenible y una valiosa contribución a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, mediante la combinación de perspectivas globales y locales.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio es pionera en su compromiso con la gestión del patrimonio geológico. Con este objeto se aprobó en 2010 la *Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Geodiversidad*, una herramienta de gestión que fomenta la colaboración y coordinación entre los diferentes actores y además trabaja desde 2006 en la designación y el desarrollo de los Geoparques, siendo líder a nivel mundial, al contar con tres Geoparques UNESCO: Cabo de Gata-Níjar, Sierra Norte de Sevilla y Sierras Subbética.



■ Laguna Dulce de Campillos, (Málaga).

Una gestión activa para los humedales andaluces

En una región como Andalucía, con un clima de marcado carácter mediterráneo, la presencia de zonas húmedas o humedales confiere a nuestra geografía de una mayor riqueza y diversidad, procurando paisajes de gran belleza, dotados de una gran importancia ecológica.

Andalucía cuenta con una extensa red de humedales, catalogados en su mayoría dentro del Inventario de humedales de Andalucía. Durante el año 2015, la superficie y el número de humedales incluidos en este inventario se ha visto ampliada, gracias a la declaración de ocho nuevos humedales, situados todos ellos en la campiña de Córdoba, dentro de la cuenca hidrográfica del Guadalquivir.

Así pues, desde finales de 2015, este inventario cuenta ya con 204 humedales.

En el ámbito internacional, Andalucía está representada en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR) con 25 humedales y una superficie de 143.138,81 ha.

También hay que destacar la inclusión de 117 humedales andaluces en el Inventario Español de Zonas Húmedas (117.240 ha). Así mismo, el 71,5% de los humedales andaluces son o forman parte de los Espacios Naturales Protegidos y representan, en conjunto, el 7,1 % de la superficie protegida de Andalucía.

Ampliación del Inventario de Humedales de Andalucía en 2015

Provincia	Nombre del humedal	Municipio
Córdoba	Laguna de Navarredonda o Arenales	Puente Genil
Córdoba	Laguna de Butaquillo	Baena
Córdoba	Laguna de Casasola	Baena
Córdoba	Laguna de Cortijo Viejo	Baena
Córdoba	Laguna de la Roa	Baena
Córdoba	Laguna de Jarambel o de Chica	Aguilar de la Frontera
Córdoba	Laguna del Curado	Lucena
Córdoba	Laguna de Vadohondo	Lucena

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Congreso Nacional de Conservación y Restauración de Humedales

Entre el 12 y 14 de noviembre de 2015, se celebró en Jerez de la Frontera (Cádiz) el Congreso Nacional de Conservación y Restauración de Humedales organizado por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en colaboración con los Ayuntamientos de Jerez y El Cuervo, la Universidad Pablo de Olavide (Sevilla) y la Asociación Ibérica de Limnología, al que asistieron más de 150 especialistas. La finalidad del mismo era la transferencia de conocimientos sobre los procesos ecológicos que tienen lugar en estos ecosistemas, así como el intercambio de experiencias de restauración y de gestión activa, con objeto de establecer directrices que contribuyan a su conservación y puesta en valor. Durante tres días, expertos implicados en la conservación de los humedales españoles, tanto de interior como de marismas y costeros, compartieron experiencias y analizaron los procedimientos para mejorar la calidad de estos ecosistemas, unos de los más frágiles desde el punto de vista de la conservación. Con este objetivo, tanto las administraciones públicas, como la comunidad científica y las organizaciones conservacionistas expusieron sus experiencias en la recuperación de humedales, entre ellos, los trabajos de recuperación practicados en humedales andaluces, como los de la laguna de Los Tollos enmarcado en el proyecto europeo Life Los Tollos.

Consolidando la Red Natura 2000 en Andalucía

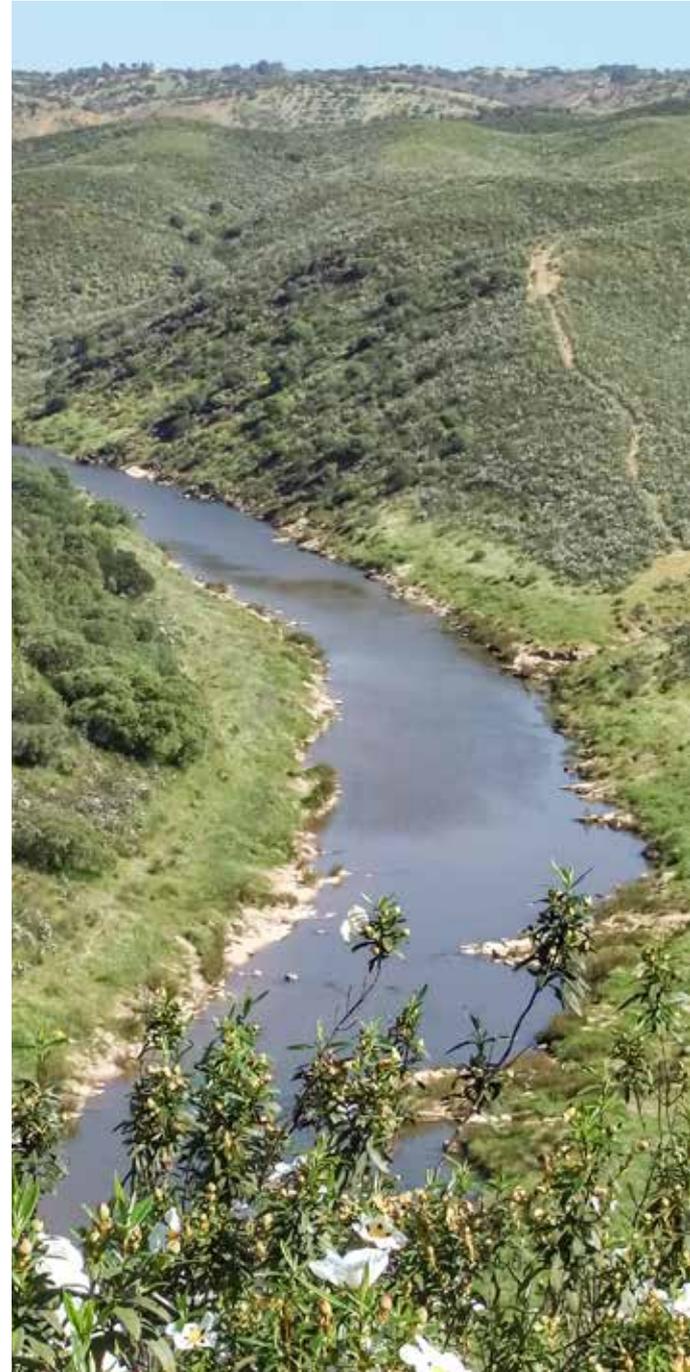
La declaración de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Red Europea Natura 2000 ha mostrado un gran dinamismo a lo largo de 2015. Así pues, de las 29 ZEC declaradas a finales del año 2014, se ha pasado a 140 a finales del año 2015, con lo cual, sólo restan por declarar 49 de los 189 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) designados por la Comisión Europea.

Las nuevas ZEC declaradas se distribuyen por todas las provincias andaluzas. El reconocimiento de parte de estas zonas se justifica por su potencial de conectividad ecológica y por la presencia de hábitats naturales y especies de interés comunitario. Este es el caso, en Sevilla y Huelva, del Corredor Ecológico del Río Guadiana, que desempeña un papel estratégico como eje de conexión entre el litoral de Doñana y Sierra Morena Occidental, además de presentar una gran riqueza paisajística con dehesas, bosques de ribera, zonas agrícolas, marismas y un espacio fluvial recuperado que recorre este territorio de norte a sur.

Similar biodiversidad presenta la nueva ZEC del Andévalo Occidental de Huelva, cuyo espacio, limítrofe con Portugal, cuenta con una gran riqueza de formaciones vegetales que sirven de hábitats a numerosos endemismos de la flora y la fauna ibérica, constituyendo además un área potencial para la expansión del linco ibérico.

En Almería, las ZEC declaradas reúnen una representación, tanto de sus características ramblas y cursos fluviales, como de las zonas montañosas.

Entre las nuevas ZEC de la provincia de Cádiz destaca la de los Acebuchales de la Campiña Sur, configurada como un corredor ecológico entre varios parques naturales.



Río Guadiana a su paso por el Andévalo occidental de Huelva.

Los enclaves ZEC declarados en Córdoba, caracterizados por la presencia de zonas adhesionadas y de cultivo, destacan por su actividad ganadera, agrícola y cinegética.

En la provincia de Málaga, las nuevas ZEC tienen en común su potencial de conectividad ecológica, tanto en el caso de las sierras como en el de los ríos, arroyos y ramblas.

Otros espacios emblemáticos, declarados ZEC en el año 2015, han sido Los Acantilados de Maro-Cerro Gordo, entre las provincias de Málaga y Granada, la Albufera de Adra, en Almería, y las lagunas Honda y del Chinche en Jaén.

Ha sobresalido también la declaración ZEC de nueve áreas marítimo-terrestres del litoral andaluz. Se trata de la Isla de Alborán y el Islote de San Andrés en Almería; los fondos marinos de Bahía de Cádiz, Marismas del Río Pamonas y Estuario del Río Guadiaro en Cádiz; los acantilados y fondos marinos Tesorillo-Salobreña, Calahonda-Castell de Ferro y Punta de la Mona en Granada; y Calahonda en Málaga.

Con la declaración ZEC de nueve áreas marítimo-terrestres del litoral andaluz, Andalucía amplía en más de 37.300 hectáreas su superficie marítimo-terrestre protegida. En líneas generales, estas nuevas ZEC se caracterizan por la plena continuidad ecológica entre sus ámbitos marino y terrestre, así como por su variedad de ecosistemas, entre los que destacan arrecifes, praderas de posidonia oceánica, dunas, llanos fangosos y arenosos, calas de escasa profundidad y acantilados con vegetación mediterránea exclusiva.

La declaración de estas ZEC abre una nueva etapa de oportunidades, ya que se dota a estos espacios protegidos de un reconocimiento y homologación europea, que constituye una auténtica etiqueta de calidad. El instrumento de planificación asociado a la declaración de un espacio ZEC es el plan de gestión, en cuyo contenido se recogen las medidas para compatibilizar la preservación de los valores ecológicos con los usos y aprovechamientos de estos enclaves.

El uso público para el disfrute de la naturaleza

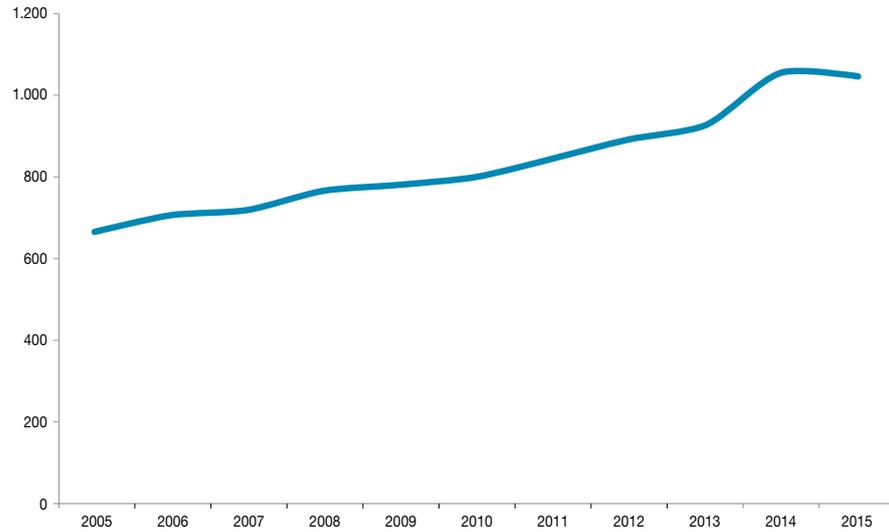
La Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA) cuenta con una extensa red de equipamientos de uso público para el disfrute general de toda la ciudadanía, cuya gestión y explotación, que se lleva a cabo mediante convenios con empresas privadas, sirve para la dinamización socioeconómica de los municipios y poblaciones sobre la que se asienta.

El número de equipamientos de uso público en 2015 se reduce un poco con respecto a la cifra del año 2014 (11 equipamientos menos). Ello es debido a que se han dado de baja algunos equipamientos, del tipo *Rutas cicloturísticas*, *Casa de artesanía*, *Kiosco-bar* u *Observatorio de uso científico*, al tiempo que otros, como las *Áreas de acampada* o los *Carriles bici* han cambiado su denominación, pasando a llamarse *Camping* y *Carril cicloturista*, respectivamente. Asimismo, en 2015, estos equipamientos han recibido unas 18.000 visitas menos que en el año anterior.

Equipamientos de uso público y participación ciudadana en la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía

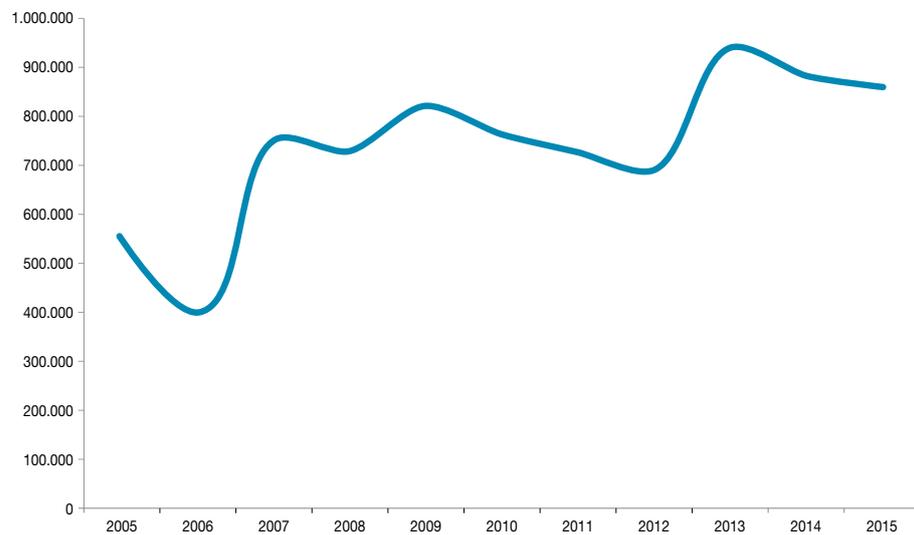


Evolución del número de equipamientos de uso público



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución del número de visitas a instalaciones de acogida e información



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En los últimos años, la Administración andaluza está demostrando su apuesta decidida por el fomento del empleo verde. Entre las iniciativas emprendidas cabe destacar la concesión de los distintivos *Marca Parque Natural* y *Carta Europea de Turismo Sostenible*, como el reconocimiento a empresas que prestan servicios o elaboran productos de excelencia la primera, o comprometidas con el turismo sostenible, la segunda. A finales de 2015 se habían adherido 172 empresas a la *Marca Parque Natural* y 204 a la *Carta Europea de Turismo Sostenible*.

Impulsando la gestión participativa para mejorar la conservación de la naturaleza

Durante 2015 las acciones que tienen que ver con la gestión compartida de los espacios naturales protegidos, a través de la custodia del territorio, han tenido un importante estímulo. Mejorar el estado de conservación a través del impulso de la corresponsabilidad, el desarrollo de la gestión del territorio participativa y la movilización de los actores sociales, es hoy día un reto para la Administración autonómica.



■ P. Flores González.

La custodia del territorio es un mecanismo de gestión activa y directa del patrimonio natural, desarrollado por la sociedad en forma de voluntariado u organizaciones sin ánimo de lucro, pensado para fomentar entre los propietarios y usuarios del territorio la conservación de sus valores naturales, culturales y paisajísticos, así como el uso responsable de sus recursos.

La custodia del territorio se lleva a cabo a través de la puesta en marcha de acuerdos de custodia. Estos acuerdos son un procedimiento voluntario entre un propietario y una entidad de custodia para pactar el modo de conservar y gestionar un territorio.

Dentro de la legislación, existen varias referencias normativas que manifiestan el interés de las administraciones en la custodia del territorio. En concreto, el Decreto 23/2012 de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats, apoya la participación ciudadana para la conservación y también crea la figura de Entidades colaboradoras de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Además del papel de apoyo y fomento de la participación ciudadana, las administraciones públicas pueden actuar como propietaria de los terrenos o como entidad de custodia. Esta última modalidad está ampliamente representada en Andalucía. Bajo la misma, la Administración lleva a cabo iniciativas que incluyan la realización de acuerdos de custodia del territorio para la conservación del patrimonio natural y la biodiversidad.

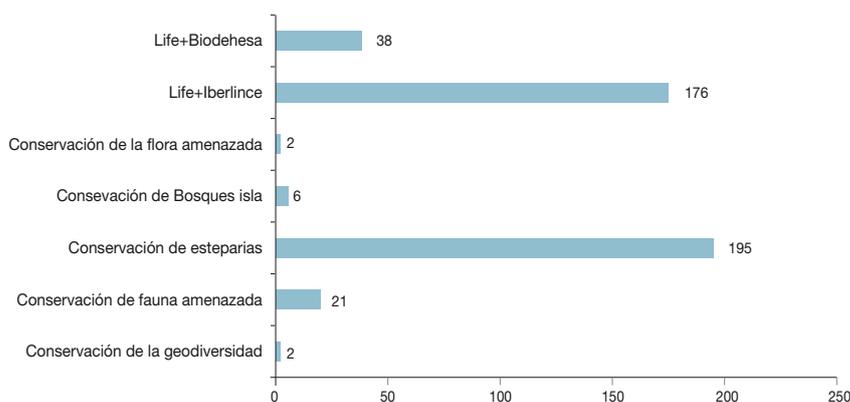
Todas las actuaciones que se llevan a cabo tienen como objetivo final mejorar el estado de conservación, y eso repercute en una gestión sostenible de las fincas y en el equilibrio de las mismas, demostrando que es compatible la conservación con la gestión sostenible de los usos y aprovechamientos del medio natural.



Parque Natural de las Sierra de Cardena y Montoro, (Córdoba).
J. Hernández Gallardo.

El número de convenios firmados por la Administración andaluza en el marco de la custodia del territorio asciende a 440 en 2015. Entre ellos destacan los establecidos para la conservación de especies de fauna amenazada, como el águila imperial, el buitre negro o el lince ibérico, o para la conservación de flora amenazada, los bosques isla o la gestión de las dehesas.

Convenios relacionados con la custodia del territorio en Andalucía, 2015



Total convenios: 440

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El modelo de custodia del territorio a través de los convenios de colaboración es todo un logro en Andalucía, ya que promueve la implicación de propietarios de montes. Pero, además de este enfoque preferentemente guiado por la Administración, hay que destacar que la sociedad andaluza posee un gran potencial para participar en la conservación del medio natural, cultural o paisajístico tomando la iniciativa en la gestión del territorio como propio, velando por su estado de conservación como garante de futuro.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio se plantea como reto actual potenciar que la sociedad se organice en forma de entidades de custodia y realice con los propietarios acuerdos de custodia para favorecer la conservación.

Durante 2015, se ha creado un grupo de trabajo que ha desarrollado un primer borrador para afianzar la custodia del territorio en Andalucía en los próximos años. De todas las líneas planteadas los hitos fundamentales a corto plazo son identificar quiénes pueden formar parte de la custodia del territorio, definir un marco de actuación y fortalecer la corresponsabilidad.

1.9 Los espacios forestales

Los ecosistemas forestales se distribuyen sobre el territorio andaluz abarcando más de la mitad de su superficie. La administración forestal se ocupa de la protección y conservación de este rico patrimonio, seriamente amenazado por fenómenos como los incendios forestales y las plagas y enfermedades que ponen en peligro la buena salud de nuestros bosques.

Los incendios forestales

El seguimiento de los incendios forestales, desde el punto de vista del análisis estadístico, maneja una serie larga de datos, que se inicia en el año 1988 y tiene en cuenta las variables relacionadas con el número de incendios, la superficie afectada y sus causas. Dentro del Sistema de Indicadores Ambientales de la Red de Información Ambiental de Andalucía, el indicador de Incendios Forestales analiza, para el periodo comprendido entre 1988 y 2015, la evolución de los conatos e incendios forestales, la evolución de la superficie incendiada, distinguiendo la superficie arbolada y el matorral, así como las causas u origen de estos siniestros.

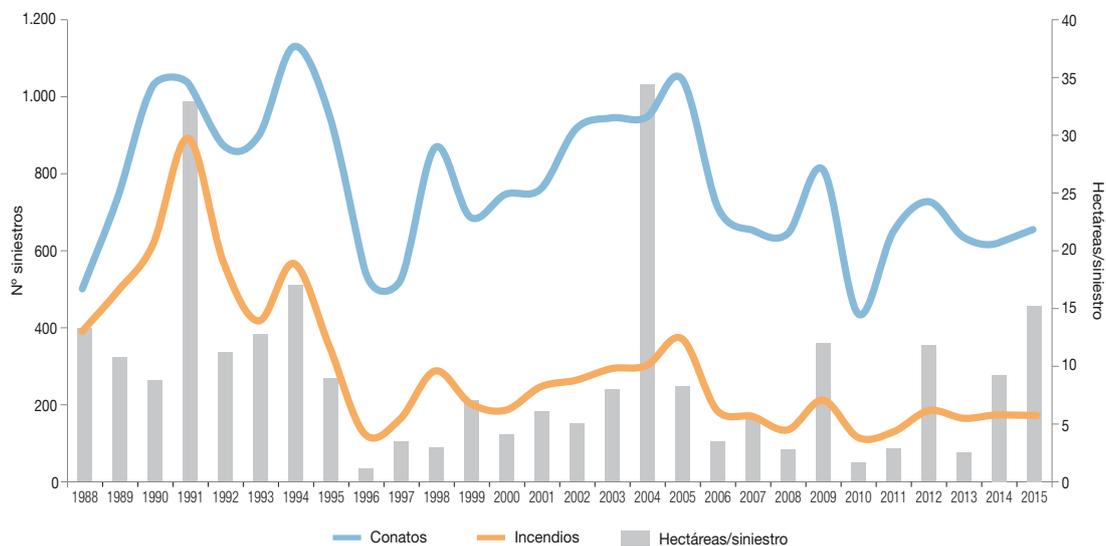


■ Pinar de *P. halepensis*, parcialmente quemado. J. Aparicio Martínez.

Incendios forestales en Andalucía

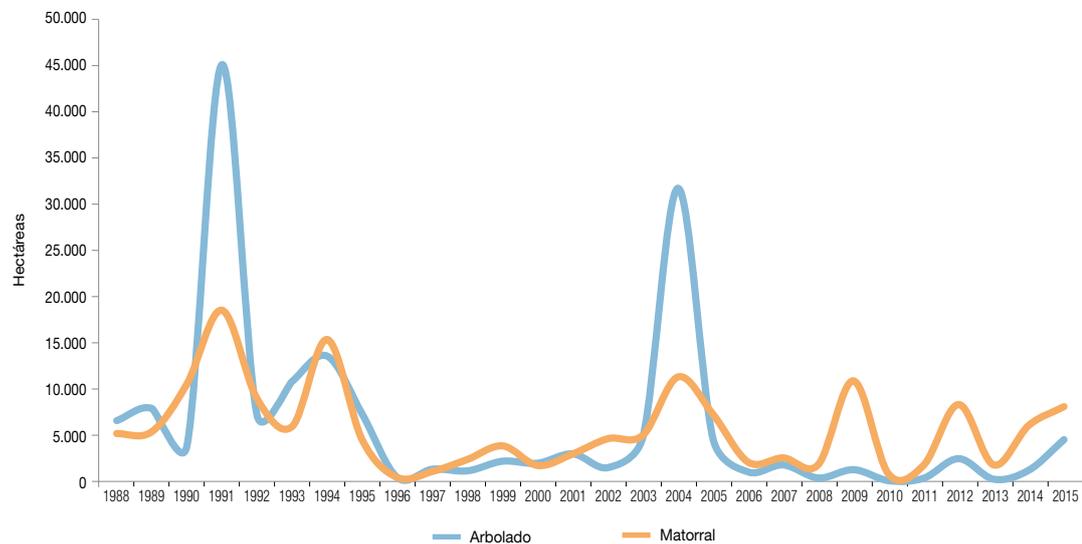


Evolución de la superficie media afectada y siniestros, 1988-2015



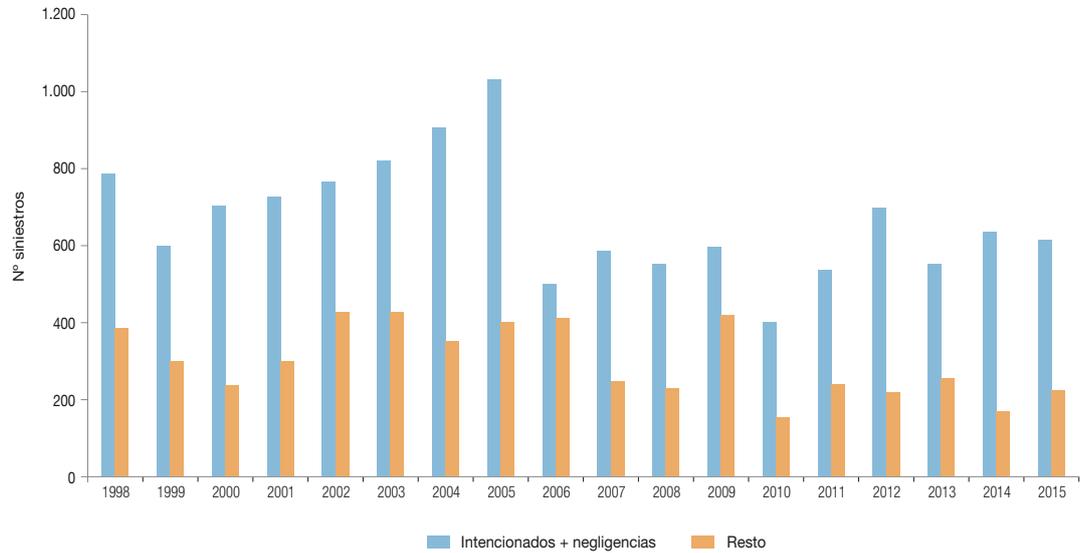
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución de la superficie incendiada, 1988-2015



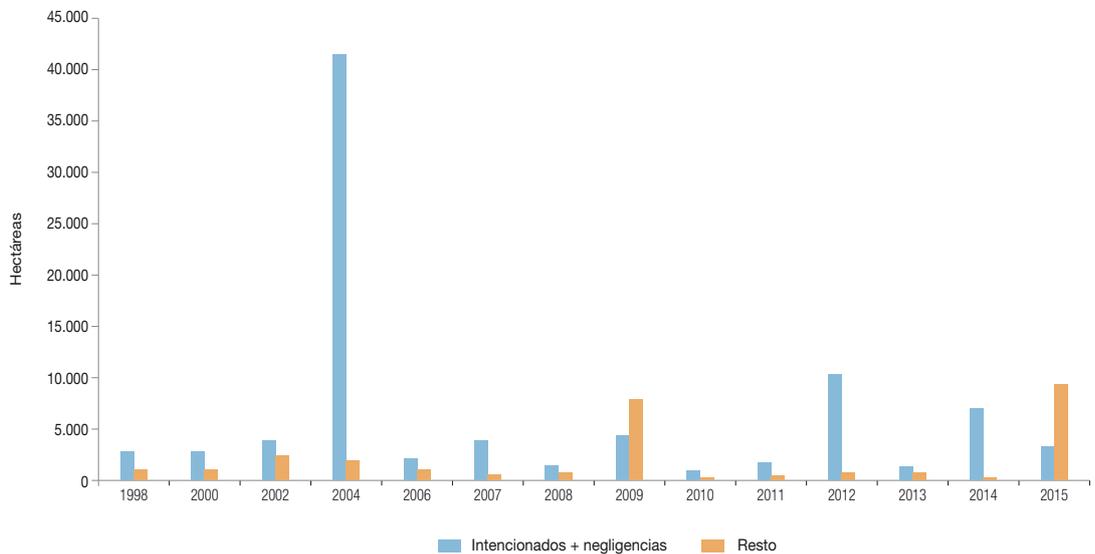
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución del número de siniestros por causa, 1988-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución de la superficie afectada por causa de los siniestros, 1988-2015

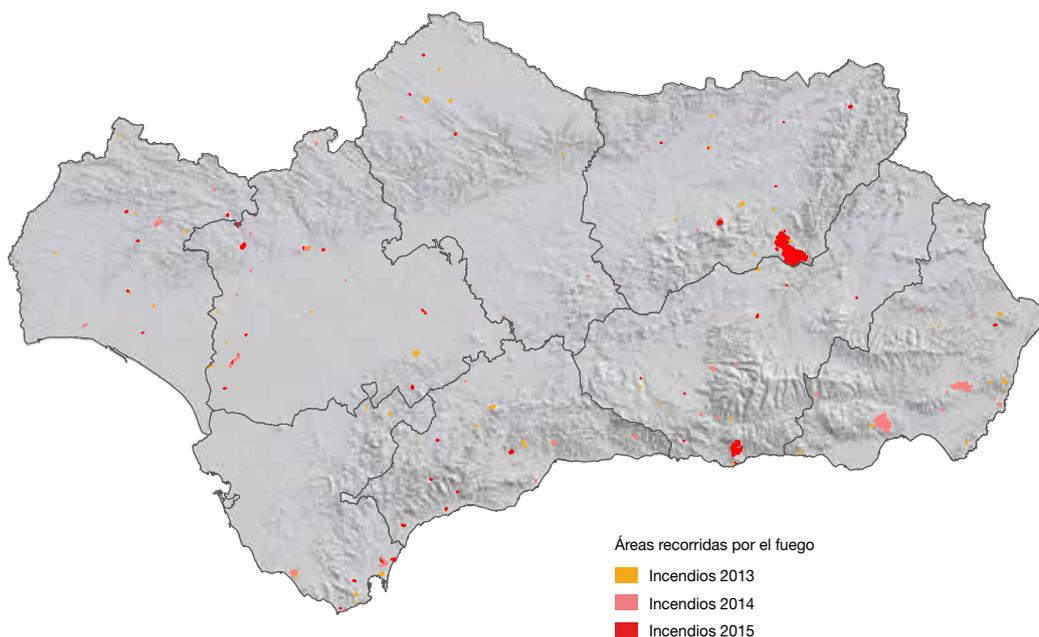


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

En términos generales, el número de incendios forestales ha descendido notablemente en el último decenio, alcanzando su mínimo histórico en el año 2010. **En el año 2015 el número de siniestros fue sensiblemente mayor que el de los dos años anteriores. Especialmente elevado fue el de conatos producidos, así como el total de superficie incendiada, que en 2015 supuso un 58% más que la registrada en el año anterior,** debido, fundamentalmente, a los incendios de Quesada (Jaén) y Lújar (Granada) donde se consumieron en torno a 10.000 hectáreas. También la proporción de hectárea/siniestro aumentó, pasando de 9,3 a 15 ha/siniestro. Respecto al tipo de vegetación afectado se mantiene la tendencia fijada en el último decenio, siendo mayor la superficie de vegetación matorral que la de arbolado.

Respecto a las causas, en el año 2015 se repite la misma pauta observada en toda la serie histórica de estudio, confirmándose el total predominio de incendios causados de forma intencionada o negligente, alcanzando el 73,7% del total. Sin embargo, en 2015 estos incendios se extienden sobre una superficie pequeña, que abarca sólo el 26,3% de la superficie total afectada, en contraposición con lo ocurrido en el año 2014, en el que el 96% de la superficie incendiada se debió a causas intencionadas o negligentes.

Superficie recorrida por el fuego a través del uso de imágenes de satélite, 2013-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Incendio en Aldeaquemada, (Jaén). E. Martínez Medialdea.

El incendio de Quesada



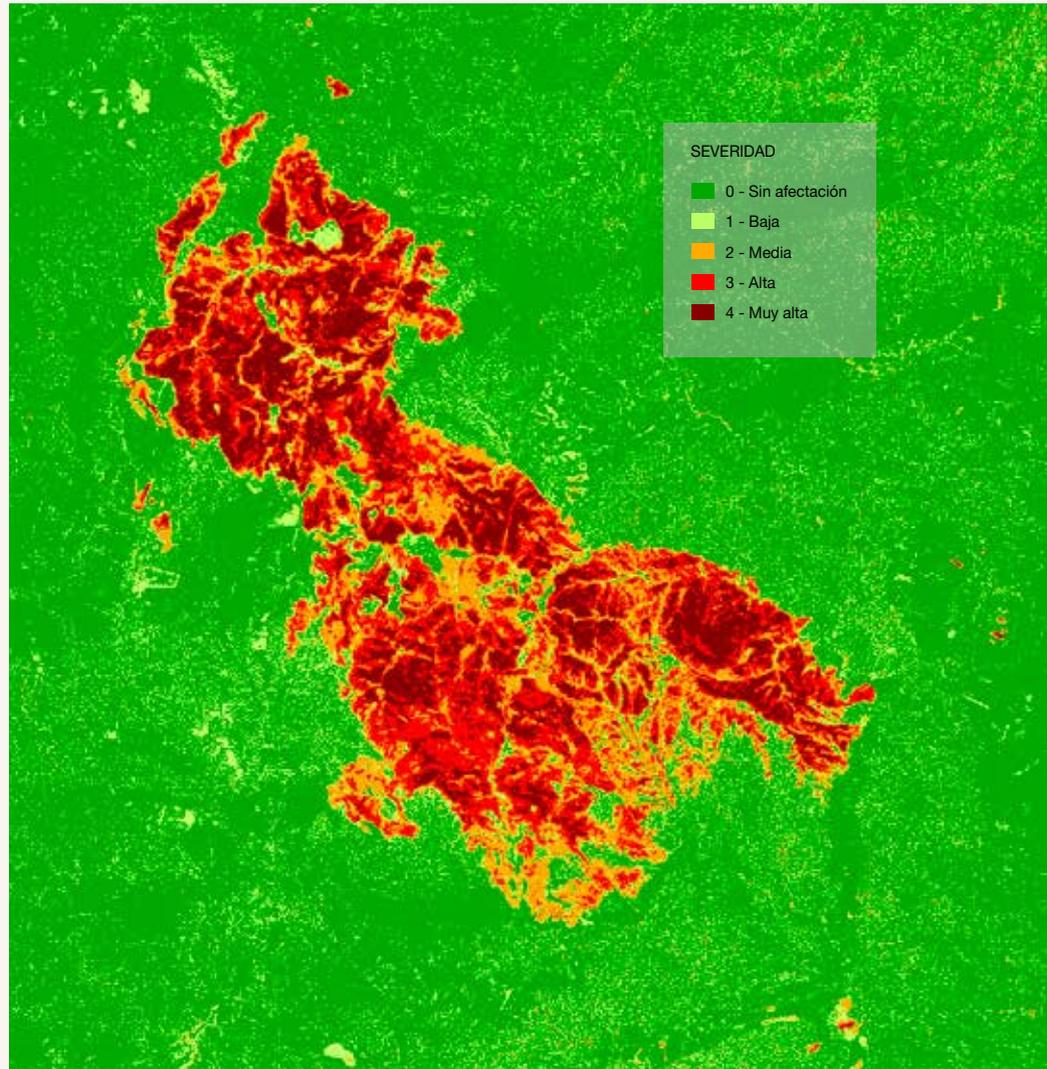
En 2015 se ha producido un aumento de la superficie quemada, cifrada en 12.654 hectáreas, un 58% más que la registrada en el año anterior. La diferencia en superficie se debe principalmente al gran incendio producido el 7 julio de 2015 sobre los términos municipales de Quesada y Huesa (Jaén) que afectó en torno a 10.195 ha (superficie recorrida por el fuego).

Desde la Red de Información Ambiental de Andalucía se ha estado trabajando con datos a partir de sensores satelitales y aerotransportados, además de información de vegetación y usos del suelo, para apoyar el desarrollo de un Plan de Restauración del ámbito afectado por el incendio, y para dar soporte, entre otros aspectos, a la priorización de actuaciones sobre el entorno degradado.

El Plan de Restauración del área incendiada se ha diseñado conforme a una metodología propuesta por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y de Medio Ambiente, a través de la Guía técnica para la gestión de montes quemados (2013). Este Plan pretende apoyar la toma de decisiones técnicas implicadas en la evaluación, seguimiento y restauración de la superficie afectada por el incendio y se estructura en tres apartados:

- Evaluación preliminar del impacto del fuego.
- Caracterización de la zona afectada por el incendio.
- Priorización de actuaciones.

Mapa de Severidad del Incendio de Quesada y Huesa (julio de 2015) obtenido mediante imágenes de satélite y datos de campo (parcelas de muestreo).



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El Proyecto europeo PREFER

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio participa en el proyecto europeo PREFER (*Prevention and Recovery of Forest Fire Emergency in the Mediterranean Area*), cuyo objetivo fundamental es desarrollar herramientas que den respuesta a las necesidades derivadas de la prevención de incendios forestales, sobre todo en la zona sur de Europa.

La empresa GMV, representante del único socio español en el proyecto, ha posibilitado que Andalucía esté presente en PREFER como usuario final, aportando una superficie forestal sobre la que se desarrollarán los estudios y ensayos previstos. En cuanto a la extinción y prevención de incendios forestales y la regeneración de las áreas quemadas, la Comunidad Autónoma de Andalucía ofrecerá la experiencia del Plan INFOCA, que será uno de los grandes beneficiados de los resultados del proyecto.

Por otro lado, la Consejería compartirá datos básicos del territorio, principalmente imágenes captadas por sensores satelitales, así como la experiencia en la observación del territorio y la disponibilidad de información ambiental de interés. Todo ello gracias a la base de datos que posee la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM).

El proyecto PREFER está liderado por la Universidad de Roma La Sapienza y en

él participan cinco países del entorno mediterráneo europeo, por ser ésta la zona europea donde los incendios forestales tienen mayor repercusión. Los países implicados son: Grecia, Italia, Francia, Portugal y España, con ocho socios de estos países y nueve usuarios finales colaboradores, entre los que se encuentra la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, a través de la Agencia de Medio Ambiente y Agua.

Esta iniciativa tiene una duración prevista de tres años (2013-2015) y un presupuesto de 2,8 millones de euros, de los que la Unión Europea aporta 1,9 millones.

PREFER pretende crear un portafolio de productos de observación del territorio, actualizados sistemáticamente, de cara a dar soporte al Sistema Europeo de Información de Incendios Forestales (EFFIS, por sus siglas en inglés), entre los cuales cabe destacar los siguientes:

- Mapas de combustible e índices de riesgo de incendios.
- Cartografía de zonas incendiadas.
- Análisis de los efectos del fuego en la estabilidad de taludes.
- Análisis de la regeneración de la vegetación afectada.

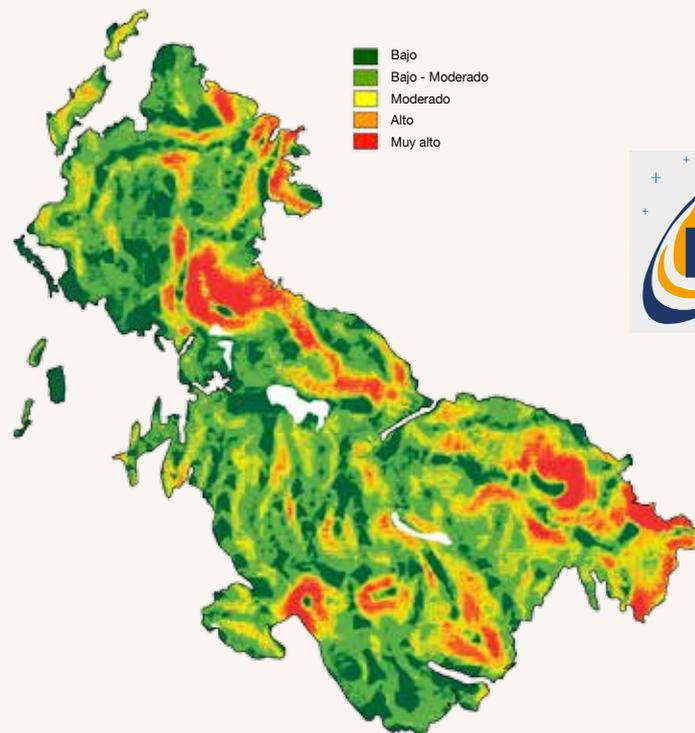
EFFIS proporciona información actualizada y fiable sobre la temporada de incendios en Europa y en el área mediterránea. Esta información incluye datos sobre la previsión del peligro de incendios, la detección de los activos, una primera evaluación rápida de los daños y una evaluación definitiva de daños por incendio. Además, el sistema permite el acceso a la base de datos

de incendios actualizados con una periodicidad diaria. En este sentido, PREFER ha aportado información relativa al incendio de Quesada y Huesa a través del mapa sobre el Índice de susceptibilidad frente a la erosión (producto SESI).

<http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/>

<http://www.prefer-copernicus.eu/>

Mapa de índice de susceptibilidad frente a la erosión



■ Bajo
■ Bajo - Moderado
■ Moderado
■ Alto
■ Muy alto



Fuente: Proyecto PREFER (*Prevention and Recovery of Forest Fire Emergency in the Mediterranean Area*).



Parque Natural Sierra de Hornachuelos.
Almodóvar del Río, (Córdoba). J. Henández Gallardo.

La salud de los bosques andaluces

De todos es conocido los beneficios sociales, económicos y ambientales que se derivan de los bosques y los ecosistemas forestales, motivo por el cual procurarles un buen estado de conservación constituye uno de los objetivos fundamentales de la administración forestal.

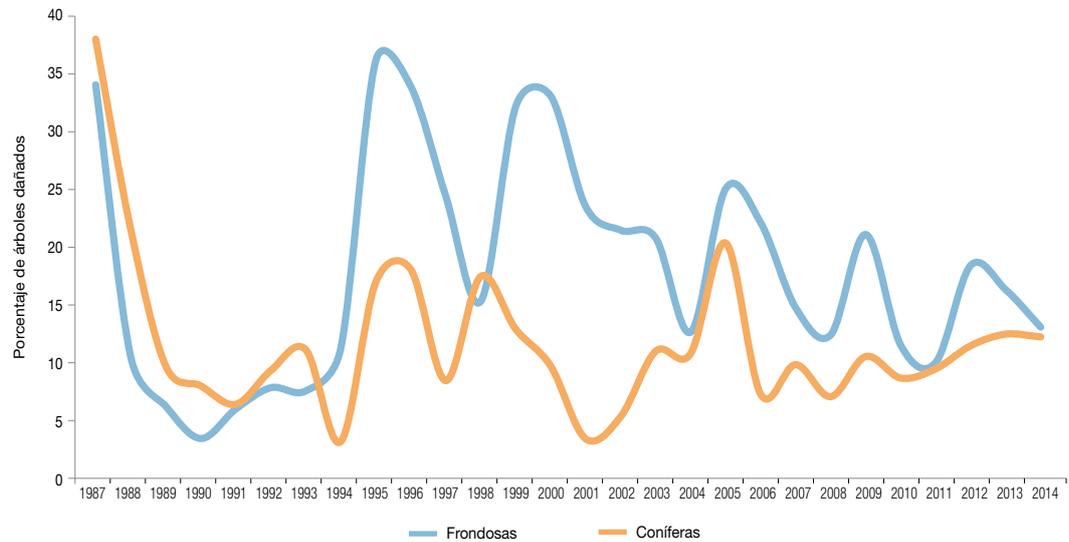
El seguimiento del estado fitosanitario de las masas forestales andaluzas está integrado dentro del Programa de Cooperación Internacional para la Evolución y Seguimiento de los Efectos de Contaminación Atmosférica en los Bosques. Los datos disponibles abarcan la serie histórica comprendida entre los años 1987 y 2014. El interés ambiental de este indicador, integrado dentro del Sistema de Indicadores Ambientales de la Rediam, estriba en que permite conocer la tendencia que experimentan, desde el año 1987, los parámetros de defoliación de las masas arbóreas en el ámbito de estudio, así como el porcentaje de árboles dañados según grupos de especie, frondosas y coníferas.

A la vista de los análisis realizados, en la última década, aunque con fluctuaciones, **se aprecia una mejoría generalizada en el porcentaje de frondosas y coníferas dañadas**. En concreto, en el año 2014, último año disponible de la serie estudiada, se ha producido una mejoría en el porcentaje de los árboles dañados con respecto al año anterior, tanto en las frondosas, donde el porcentaje de árboles sanos alcanza un 87%, como en las coníferas, con un 88% de árboles saludables. **El balance del estado fitosanitario en función del grado de defoliación también es positivo**, apreciándose en 2014 un desplazamiento de árboles catalogados como secos o con grado de defoliación moderada en 2013, a la clase de defoliación ligera.

Estado fitosanitario de las masas forestales



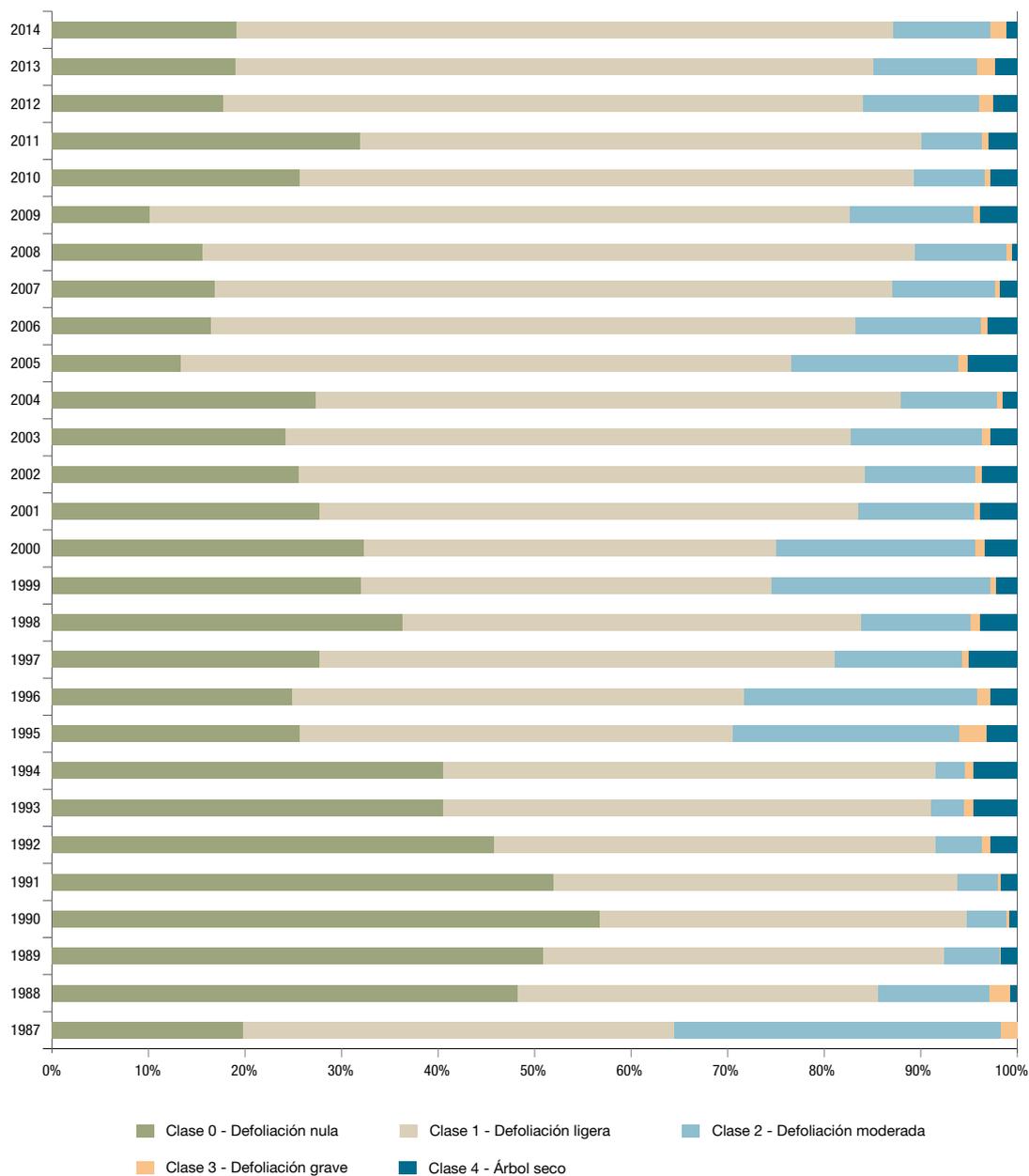
Estado fitosanitario de los bosques. Porcentaje de árboles dañados según grupos de especies, 1987-2014



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.



Evolución del estado fitosanitario de los bosques de Andalucía, 1987-2014



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

1.10 Calidad del aire

A pesar de los numerosos avances que se han realizado en materia de vigilancia y control de la calidad del aire, tanto en Andalucía como en otras muchas regiones del mundo, los ciudadanos están preocupados por la contaminación atmosférica, sobre todo por cómo afecta a su salud, al medio ambiente y al cambio climático.

Uno de los principales objetivos de los gestores de la calidad del aire es controlar y mejorar los niveles de contaminantes en el aire con objeto de minimizar sus efectos negativos sobre la salud. También existe una gran preocupación sobre las repercusiones de algunos gases contaminantes de efecto invernadero (dióxido de carbono y metano) y el hollín (*black carbon*) en relación con el cambio climático.

En Andalucía, los indicadores que marcan la salud de nuestro aire ambiente han empeorado en 2015. A una meteorología poco favorable, con ausencia de lluvias durante largos periodos, se ha sumado la reactivación de la actividad económica, lo que ha redundado en un aumento de las emisiones procedentes de la industria y, mayormente, las originadas por el tráfico.



Ya nadie niega que la contaminación atmosférica sea uno de los principales factores de riesgo que contribuye al aumento de la mortalidad entre la población. La mejora de la calidad del aire requiere de un acuerdo y compromiso de todos, suscrito no sólo por las administraciones públicas, sino también por empresas privadas y por la ciudadanía.

En 2015...

Distintos organismos internacionales, entre los que destaca la Organización Mundial de la Salud (OMS), ponen de manifiesto cómo la contaminación atmosférica es responsable de 7 millones de muertes anuales en todo el mundo. En Europa se contabilizan hasta 99.000 muertes por mala calidad del aire ambiente.

Los principales problemas de contaminación en Andalucía han estado asociados a elevados niveles de partículas, ozono y óxidos de nitrógeno. Esta situación es similar a la de otras regiones europeas, pero aquí se encuentra agravada por las circunstancias climatológicas existentes de alta insolación, estabilidad atmosférica y bajas precipitaciones, y la proximidad al continente africano.

Se han registrado 1.967 ocasiones de calidad del aire no admisible (categorías mala y muy mala), de las cuales 1.507 se debieron a ozono, 448 a PM_{10} y 12 a dióxido de nitrógeno (NO_2). Por tanto, han existido frecuentes superaciones de los valores objetivo de ozono troposférico, así como elevadas concentraciones de partículas y, de manera más puntual, de dióxido de nitrógeno, hecho común a las Zonas representativas de aglomeraciones urbanas. La fuente de emisión principal de estos dos últimos contaminantes es el tráfico de vehículos, que se concentra en las grandes ciudades.

Las emisiones de gases que favorecen la formación de ozono troposférico (a nivel del suelo) siguen mostrando una tendencia estabilizada con reducciones tímidas e insuficientes.

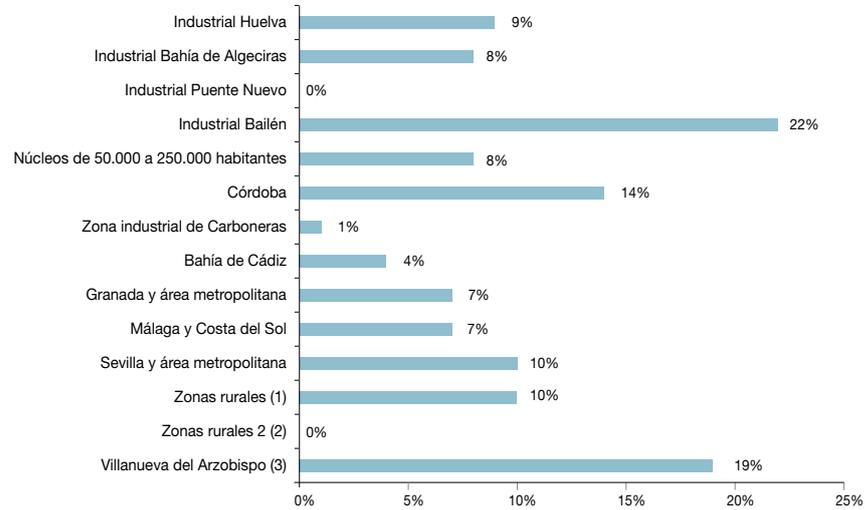
Se ensombrece, en parte, la evolución de buenos resultados que venían registrándose en años anteriores. **En 2015, el índice de calidad del aire alcanza un 91% de días con situación admisible frente a los 9% con calificación no admisible** debidos, fundamentalmente, a niveles altos de partículas inferiores a diez micras y de ozono.

Con estos resultados, la evolución de los valores del índice a lo largo de los últimos años, donde se aprecia cómo el porcentaje de días con situación no admisible venía descendiendo de manera significativa, ha roto su tendencia, aunque sin llegar a los niveles registrados en los años con peores registros.

Índice de calidad del aire para estaciones representativas



Índice de calidad del aire en Andalucía. Días con situación no admisible en 2015



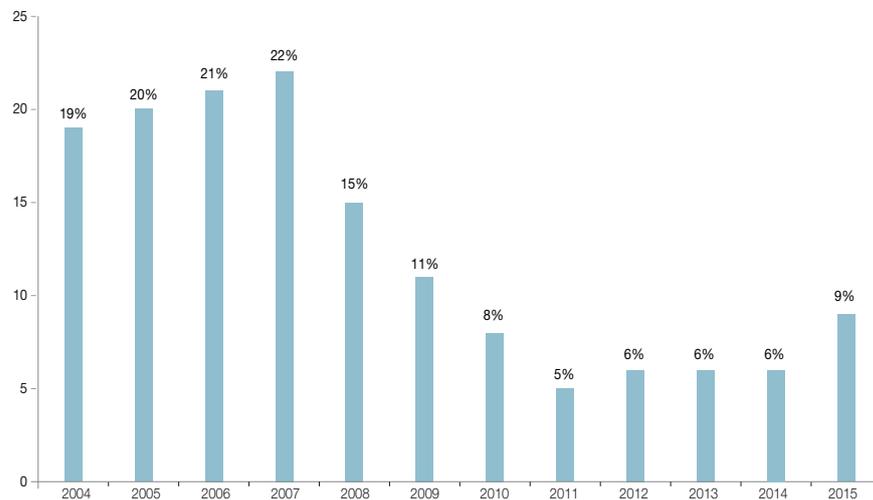
(1) Zonas rurales (resto del territorio). En esta zona sólo se evalúa SO_2 , NO_2 y O_3

(2) Zonas rurales 2 (resto del territorio menos Villanueva del Arzobispo). En esta zona sólo se evalúa PM_{10} y CO

(3) Villanueva del Arzobispo. En esta zona sólo se evalúa PM_{10} y CO

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Porcentaje de días con situación no admisible en Andalucía



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El territorio regional está clasificado por zonas o aglomeraciones de calidad del aire semejante que reflejan la densidad de población y las condiciones meteorológicas y orográficas, entre otros factores. En el año 2015 se ha cambiado la metodología de evaluación en una de estas aglomeraciones, Zonas rurales. Así, la evaluación de la calidad del aire para el dióxido de azufre (SO₂), el dióxido de nitrógeno (NO₂) y el ozono (O₃) se realiza en el área *Zonas rurales* en su conjunto, es decir, englobando todos los municipios (y estaciones) incluidos en esta aglomeración. Sin embargo, a la hora de evaluar las partículas inferiores a 10 micras (PM₁₀) y el monóxido de carbono (CO), se crean dos zonas nuevas:

- **Zonas rurales 2:** La evaluación de PM₁₀ y CO tiene en cuenta los valores registrados en todas las estaciones excepto la de Villanueva del Arzobispo.
- **Zona Villanueva del Arzobispo:** La evaluación de PM₁₀ y CO se realiza considerando los valores registrados en la estación de Villanueva del Arzobispo. Este municipio se ha separado como una zona independiente porque a los efectos de ambos contaminantes, no es homogénea con el resto de *Zonas Rurales*.

Un problema con el tráfico aún no resuelto

Aunque se está renovando la flota de vehículos, la densidad e incremento del tráfico motorizado y la proporción de vehículos con gasóleo para circular es preocupante. Hay que recordar que algunas de las medidas encaminadas a reducir las emisiones de CO₂, desarrolladas durante los últimos años, fomentaron el incremento de la flota de vehículos diesel, que emiten mayor cantidad de partículas y NO₂ que los motores de gasolina.

A corto plazo... Las medidas más efectivas para mejorar la calidad del aire en lo referente a NO₂ (y ozono simultáneamente) se basan en la reducción de la densidad de circulación de vehículos en las zonas urbanas o en disminuir marcadamente la proporción de vehículos diesel de la flota.

A medio plazo... Acelerar la renovación del parque automovilístico y promover la mejora de las infraestructuras para el uso de combustibles alternativos y electricidad aprovechando la evolución tecnológica (Euro 6, vehículos eléctricos o impulsados por hidrógeno, gas natural o GLP). Y, sobre todo, compatibilizar y evaluar conjuntamente los planes de reducción de emisiones de CO₂, NOx y partículas.



365 días al año, 24 horas al día

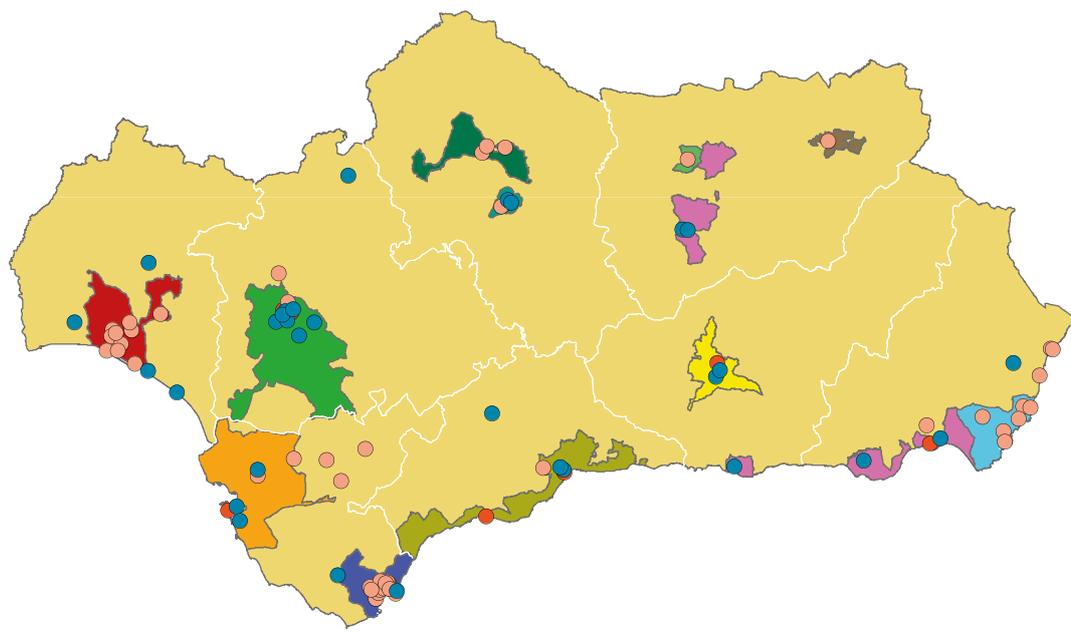
Las medidas que se obtienen en tiempo real en las cabinas de control de la calidad del aire no sólo sirven para conocer de forma puntual la composición del aire y su calidad. Mediante el estudio de series históricas de estos registros podemos conocer su evolución y proyectar su tendencia en el futuro. Y no sólo eso, el uso de nuevos instrumentos han permitido medir nuevos contaminantes ó aumentar la resolución para el análisis de los existentes.

En el marco de las líneas estratégicas de calidad del aire desarrolladas en Andalucía, se ha establecido un plan de medida y muestreo con objeto de determinar series históricas de contaminantes en el aire. Se dispone de hasta una veintena de localidades con esta información. Además, desde el año 2007 se realiza el análisis químico de 65 componentes

inorgánicos en PM_{10} y $PM_{2,5}$. Las muestras son tomadas simultáneamente hasta en 30 estaciones representativas de la Red de Calidad del Aire, tanto en ambientes de tráfico, como industrial, urbano y rural. Las partículas se analizan mediante diversas técnicas con objeto de caracterizar su composición química, destacando los elementos tóxicos catalogados por la Organización Mundial de la Salud y regulados por diferentes directivas europeas.

A diferencia de la Tierra sólida y la Hidrosfera, la Atmósfera presenta variaciones en su composición que son apreciables incluso a escala horaria.

Red de vigilancia y control de la calidad del aire, 2015



Zonificación y tipo de estación

■ Área metropolitana de Granada	■ Villanueva del Arzobispo	■ Zonas Rurales
■ Área metropolitana de Sevilla	■ Zona industrial Bahía de Algeciras	● Estación industrial (50)
■ Bahía de Cádiz	■ Zona industrial Bailén	● Estación tráfico (9)
■ Córdoba	■ Zona industrial Carboneras	● Estación tráfico industrial (2)
■ Málaga y Costa del Sol	■ Zona industrial de Huelva	● Estación fondo (30)
■ Nuevos Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes	■ Zona industrial Puente Nuevo	

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

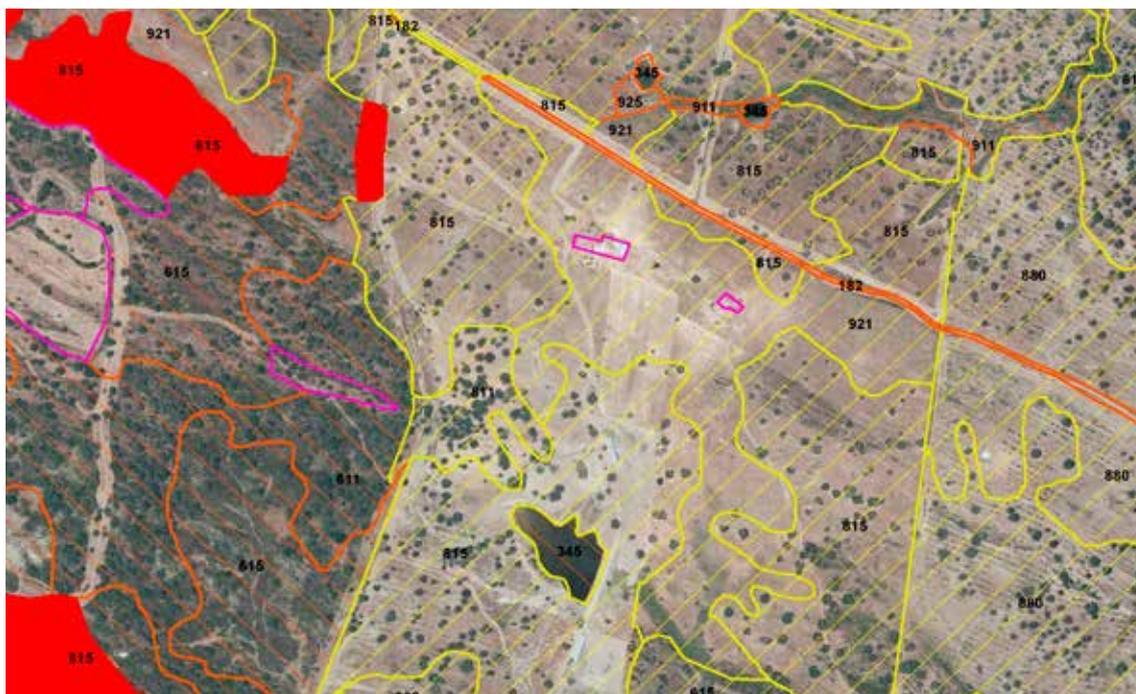


Espacio Natural de Sierra Nevada,
Ferreira (Granada). J. Hernandez Gallardo

1.11 Paisaje y territorio

El estudio del paisaje, desde el análisis espacial, se lleva a cabo tomando como base de referencia el Sistema de Ocupación del Suelo de España (SIOSE) y su correspondencia con el mapa de usos y coberturas vegetales del suelo de Andalucía. Se centra en el análisis de ámbitos paisajísticos y unidades fisionómicas, a partir de las cuales se extrae una información sintética que se concentra en tres indicadores: naturalidad, riqueza y diversidad paisajística.

Las continuas actualizaciones de las bases cartográficas de referencia han propiciado el análisis del paisaje desde un punto de vista evolutivo, habiéndose podido calibrar, en el análisis que se presenta en este apartado, los cambios ocurridos en las unidades fisionómicas consideradas para los tres indicadores mencionados entre los años 2009 y 2011.



■ Detalle de un proceso de codificación de la cartografía de usos del suelo de Andalucía.

La naturalidad del paisaje

La evolución del indicador de naturalidad en Andalucía para el periodo 2009-2011 ofrece un panorama bastante equilibrado, siendo, de los tres indicadores de paisaje, el que presenta una distribución más repartida respecto a su evolución. En este sentido, de los 83 ámbitos paisajísticos andaluces, un total de 36 mantienen a grandes rasgos sus valores, otros 28 experimentan un descenso leve, 18 aumentan levemente y 1 protagoniza un aumento moderado.

Con respecto a los ámbitos con descensos leves, la gran mayoría son espacios tradicionalmente afectados por la pérdida de naturalidad. Es el caso de los altiplanos y valles esteparios almerienses, donde destaca la tendencia negativa a largo plazo de los Campos de Níjar, con una pérdida de superficie natural ya importante en el periodo 2005-2009 y que respondería, fundamentalmente, a la expansión de los invernaderos, como también ocurre en los Campos de Huércal-Overa o en El Poniente.

También se dan ciertos descensos, continuando la tendencia 2005-2009, en áreas de baja montaña de Sierra Morena, como el Andévalo Occidental. En este caso y debido a la disminución de la superficie ocupada por la dehesa, el matorral y la generalidad de usos naturales, especialmente del eucaliptal.

Los ámbitos que ganan en superficie natural de forma muy leve se localizan en el Surco Intrabético y las sierras que lo rodean, las zonas de campiñas, terrazas y Vega del Guadalquivir, la zona cordobesa de Sierra Morena y el Piedemonte de la Subbética de Córdoba.

Por último, los Montes Orientales de Granada es el único ámbito que experimenta un crecimiento moderado en su naturalidad, debido a la expansión de áreas de dehesa frente a la disminución de los cultivos herbáceos en regadío y el leve retroceso el olivar.

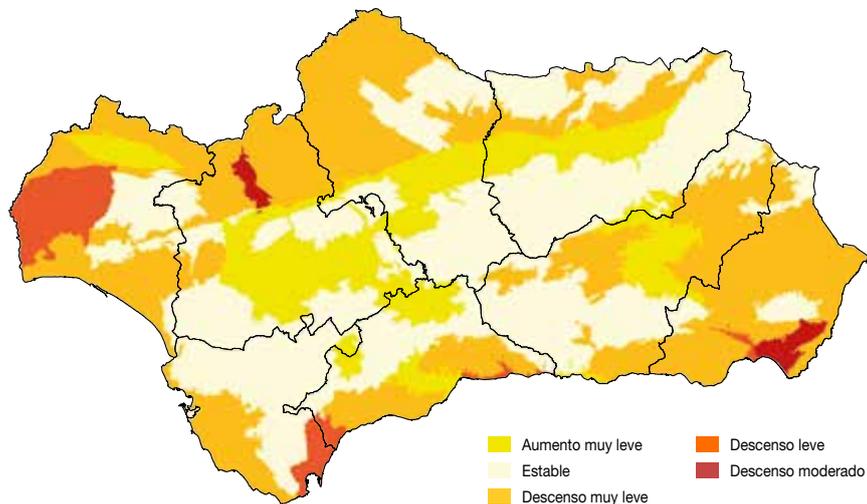


Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas, Valle del río Guadalquivir, (Jaén). J. Hernández Gallardo.

Índice de naturalidad paisajística

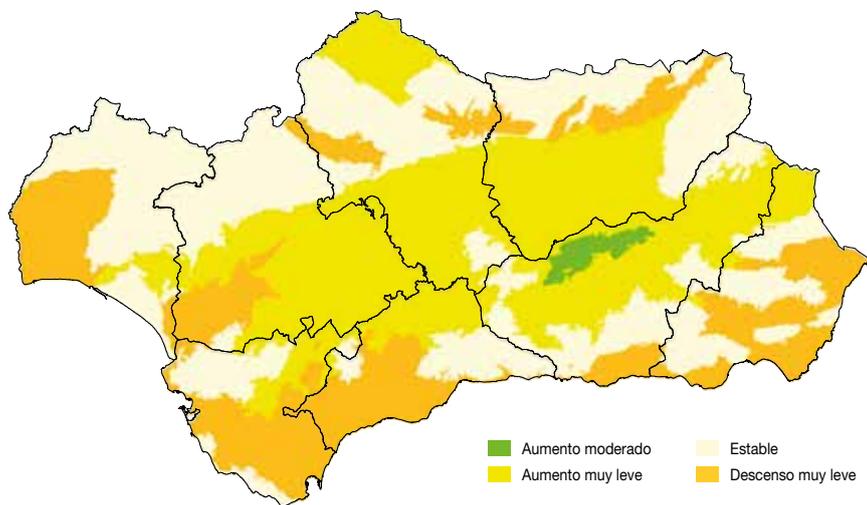
Rediam ●●●

Naturalidad paisajística en Andalucía. Evolución 2005-2009



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Naturalidad paisajística en Andalucía. Evolución 2009-2011



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La riqueza del paisaje

En Andalucía, el indicador de riqueza paisajística es el que presenta mayor estabilidad con el paso del tiempo. Así pues, casi ningún ámbito paisajístico ha experimentado cambio alguno durante el periodo 2009-2011, salvo el piedemonte de Cazorra, los Montes de Málaga-Axarquía y la Sierra de Constantina, que han notado un cambio leve de aumento de la riqueza.

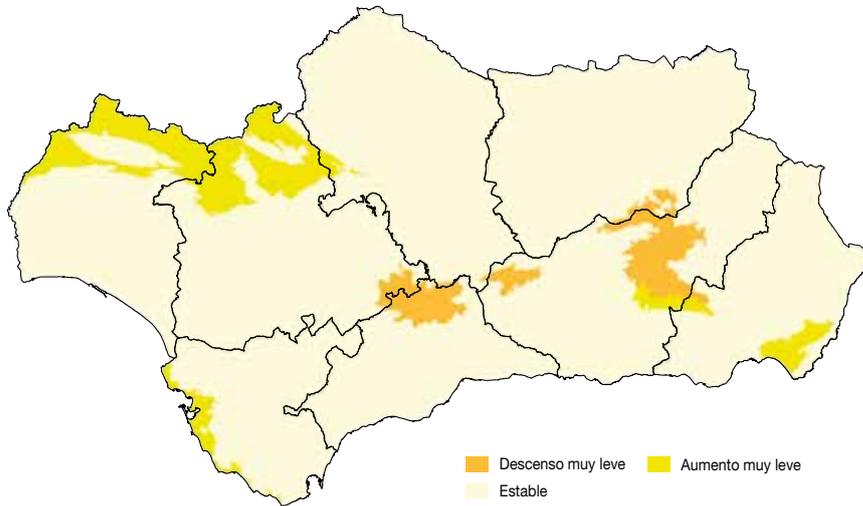


■ Paisaje de la Comarca de los Montes Orientales de Granada. Iznalloz, Granada

Índice de riqueza paisajística

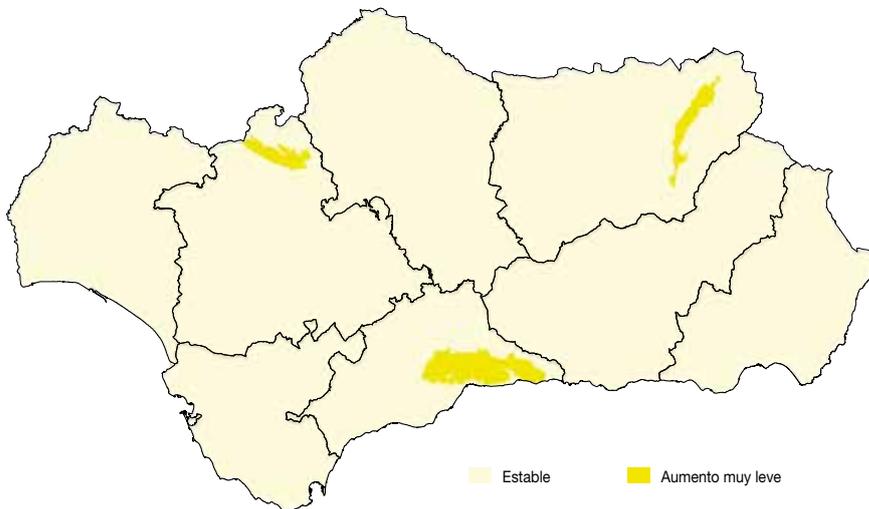
Rediam ●●●

Riqueza paisajística en Andalucía. Evolución 2005-2009



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Riqueza paisajística en Andalucía. Evolución 2009-2011



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Diversidad paisajística

Influido por los valores de riqueza, el indicador de diversidad muestra una escasa evolución en el periodo considerado, al término del cual los valores se mantienen estables en 59 de los 83 ámbitos paisajísticos andaluces. Del resto, un total de 15 experimentan un aumento muy leve, mientras que 9 disminuyen ligeramente su diversidad.

En general, si los paisajes agrarios aumentan su diversidad, los paisajes naturales mantienen su dinámica estable o en descenso, como ocurre en las vertientes occidentales de Sierra Nevada, Las Alpujarras o Sierra Morena Oriental. Dentro del grupo con evolución reciente negativa, también se encuentran algunos ámbitos del litoral fuertemente humanizados, como el de la Costa del Sol Occidental.

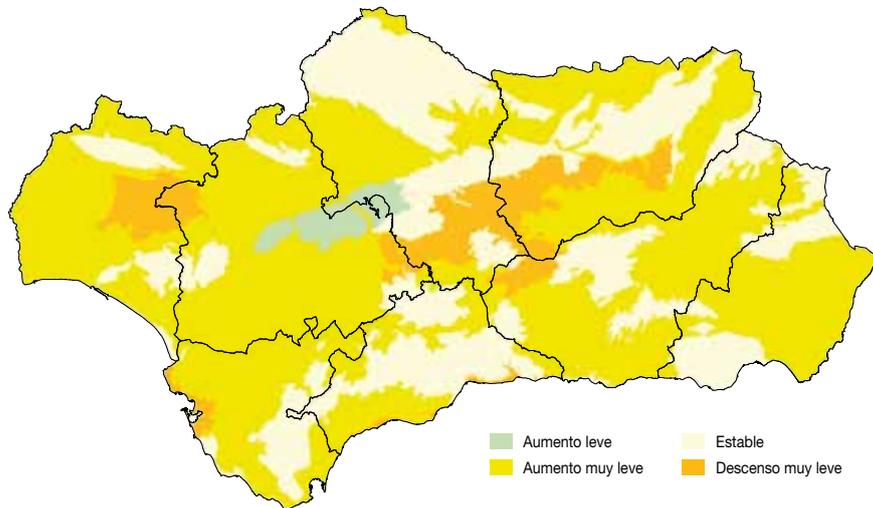


■ Curso del río Guadalete, (Cádiz). J.Hernández Gallardo.

Índice de diversidad paisajística

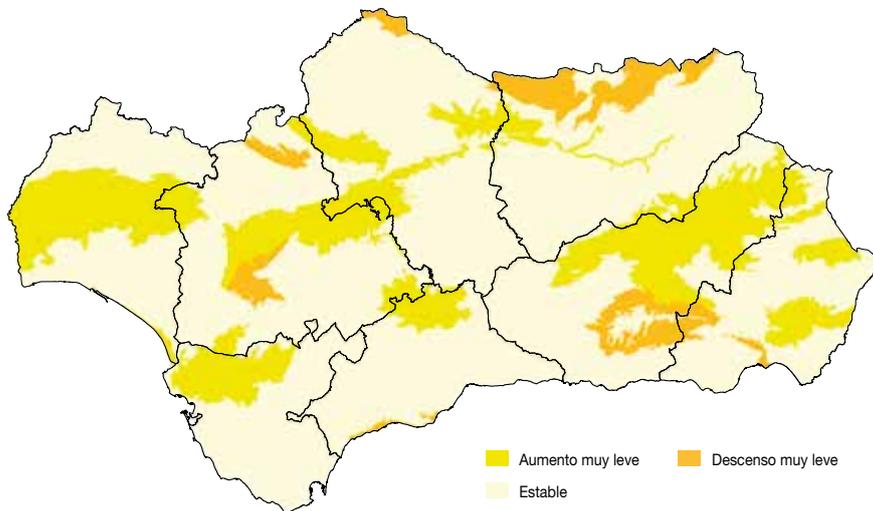
Rediam ●●●

Diversidad paisajística en Andalucía. Evolución 2005-2009



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Diversidad paisajística en Andalucía. Evolución 2009-2011



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

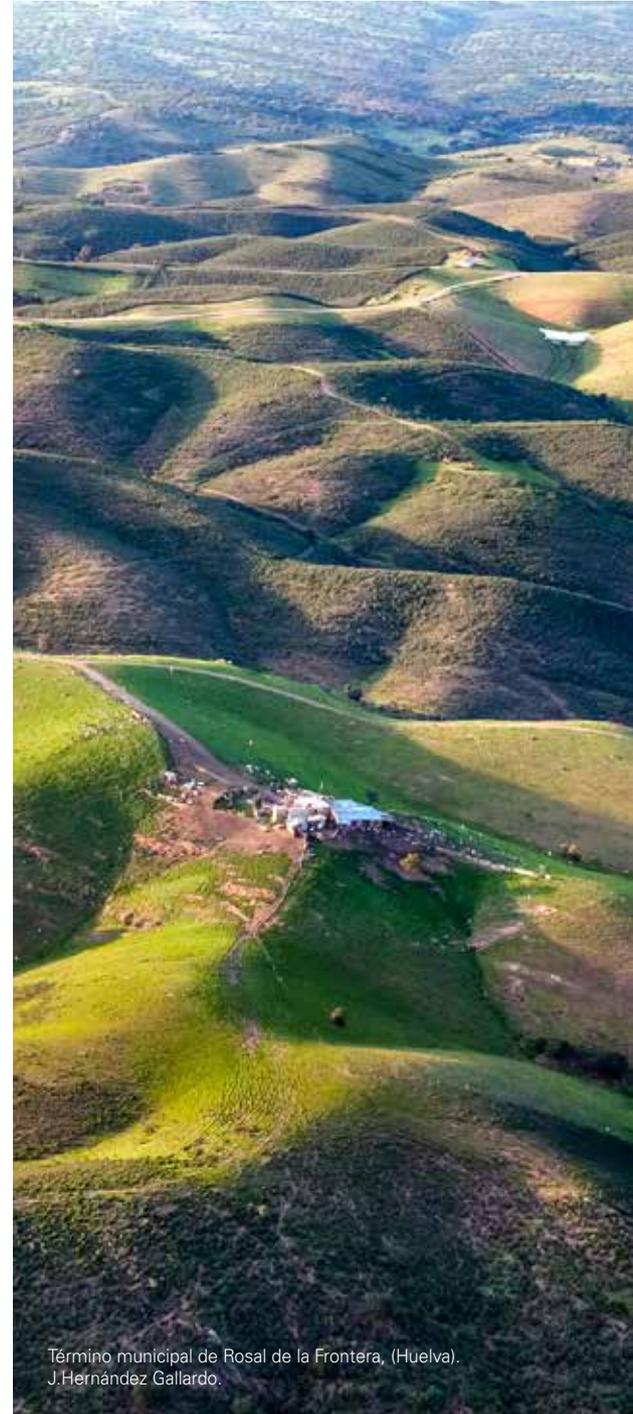
Territorio y medio ambiente

Uno de los hitos más importantes del año 2015 en materia de ordenación del territorio ha sido la aprobación del Plan de Protección del Corredor del Litoral de Andalucía. Este plan, de rango regional, se diseñó para garantizar la preservación de los espacios no urbanizados de la franja costera y salvaguardar su paisaje evitando su deterioro. El Plan conlleva determinaciones a tener en cuenta por el planeamiento urbanístico y por la planificación subregional vigente, a partir del momento de su aprobación en el litoral de Andalucía. El resultado previsto del plan es la protección con respecto a la actividad urbanizadora, de alrededor del 55% de la superficie total de su ámbito.

Por otra parte, durante 2015 se han elaborado una serie de informes o estudios monográficos, asociados al proceso de redacción de los planes de ordenación del territorio de los ámbitos subregionales de la Sierra de Huelva y de la Sierra de Cádiz, los cuales tienen en sí mismos un valor propio. En concreto se trata de los siguientes estudios:

- Estudio del planeamiento urbanístico en los municipios de la Sierra de Cádiz.
- Estudio del Medio Físico y los Riesgos del ámbito territorial de la Sierra de Cádiz.
- Estudio de caracterización socioeconómica y funcional del ámbito territorial de la Sierra de Cádiz.
- Estudio de los núcleos secundarios en el ámbito de la Sierra de Huelva.
- Estudios de los ruedos agrícolas vinculados a los asentamientos de población en el ámbito de la Sierra de Huelva.

Además, se han elaborado dos planes especiales: el Plan Especial Supramunicipal del Curso Medio y Bajo del río Palmones en los términos municipales de Algeciras y Los Barrios (Cádiz), y el Plan Especial de ordenación de las zonas de regadío ubicadas al norte de la corona forestal de Doñana. También se ha llevado a cabo una actuación en el área de interés logística de Antequera.



Término municipal de Rosal de la Frontera, (Huelva).
J. Hernández Gallardo.

El seguimiento y evaluación de la Estrategia del Paisaje de Andalucía



Cortafuegos, Cortegana/Aroche (Huelva).
J.Hernández Gallardo.

En el año 2015 se culminó el primer Informe de Seguimiento y Evaluación de la Estrategia de Paisaje de Andalucía (EPA), la cual había sido aprobada en 2012. Al igual que la Estrategia, dicho Informe se elaboró en el seno del grupo de trabajo interdepartamental creado para su seguimiento.

El Informe ha desarrollado su evaluación siguiendo el esquema de objetivos y líneas estratégicas definidos en la EPA, recogiendo y valorando las actuaciones que se han llevado a cabo en desarrollo de ellos por parte de la Junta de Andalucía.

Acciones desarrolladas en el marco de la Estrategia del Paisaje de Andalucía

Objetivos	N.º de actuaciones paisajísticas
Impulsar la recuperación y mejora paisajística del patrimonio natural	8
Impulsar la recuperación y mejora paisajística del patrimonio cultural	3
Cualificar los espacios urbanos	15
Cualificar los paisajes a actividades productivas	34
Cualificar las infraestructuras de transporte, energía y telecomunicaciones	10
Implementar instrumentos de gobernanza paisajística	18
Potenciar la sensibilización, la educación y la formación en materia de paisaje	16

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La evaluación de la EPA ha permitido reunir y sacar a la luz más de cien iniciativas y proyectos desarrollados en este periodo, relacionados con los objetivos y líneas estratégicas de la EPA en mayor o menor medida.

Estas actuaciones afectan a ámbitos muy diversos, entre los que se incluyen las acciones de investigación, información y conocimiento del paisaje, las de fomento, sensibilización, difusión y reconocimiento de nuestros valores y diversidad paisajística, así como las actuaciones directas sobre el territorio (que a su vez abarcan las intervenciones en materia

de infraestructuras y las de recuperación y puesta en valor de nuestro enorme patrimonio cultural).

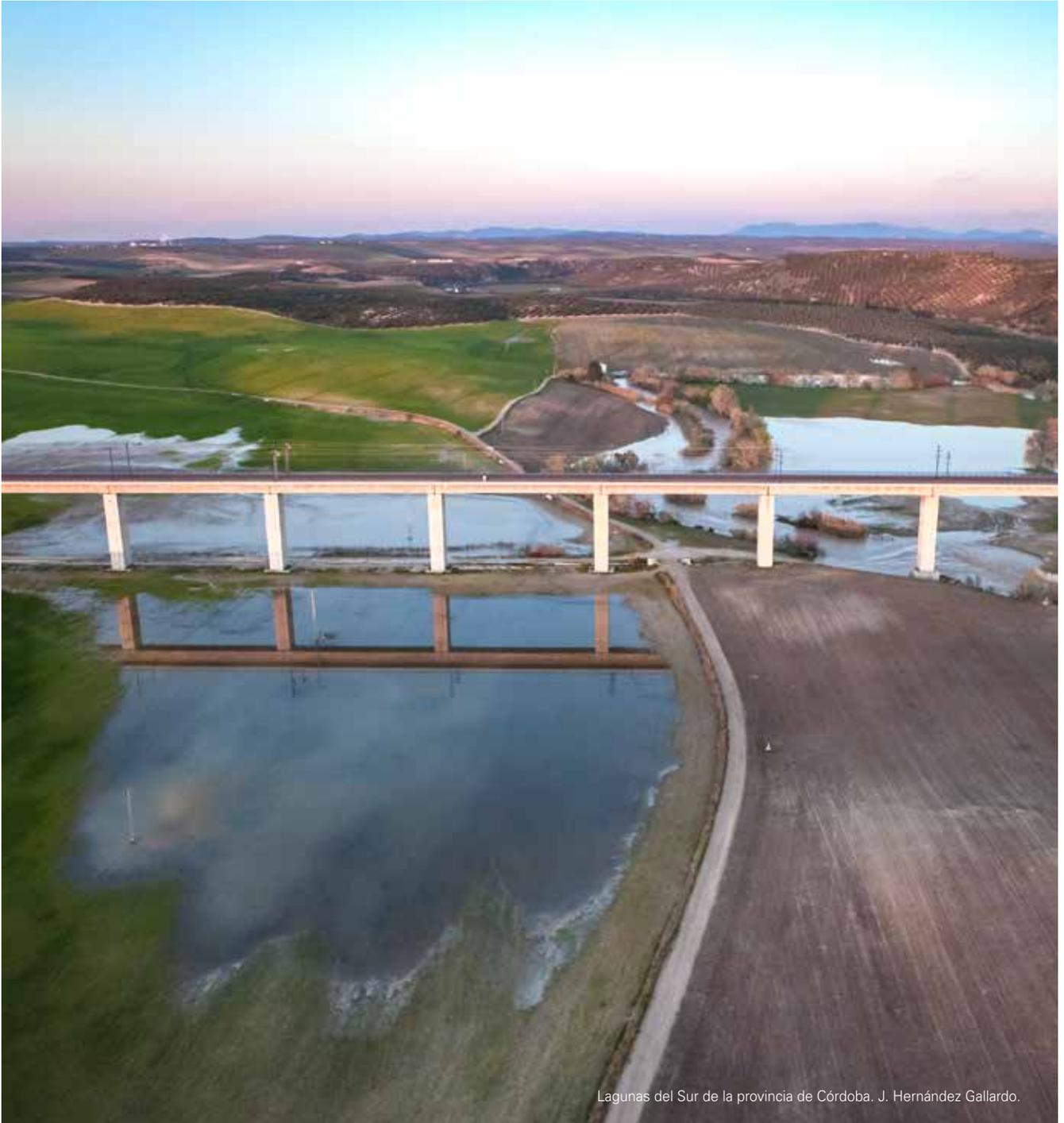
Se ha puesto de manifiesto la necesidad e importancia de la participación social, que está adquiriendo cada vez mayor peso. Muchas de las acciones llevadas a cabo como desarrollo de la EPA han incorporado actuaciones y procesos participativos en su concepción y expresión final. En este balance, sin duda positivo, es necesario poner de manifiesto e insistir en algunos retos y necesidades aún no suficientemente cubiertas, a afrontar en el futuro para dar la máxima expresión a la Estrategia.



■ Piñar, (Granada). J.Hernández Gallardo.



- Adaptar nuestra legislación, instrumentos de acción y procedimientos de gestión al Convenio Europeo del Paisaje, con el fin de incorporar la visión del paisaje que el mismo promueve.
- Consolidar la visión transdepartamental del paisaje en el seno de la Administración, ya que la atención a nuestros paisajes es algo que incumbe a todas las administraciones que operan en Andalucía, más allá de sus ámbitos competenciales.
- Desarrollar acciones activas de fomento del paisaje, a través de iniciativas que ya han sido ensayadas anteriormente en mayor o menor medida como la instauración del Premio Andaluz del Paisaje o el Catálogo de Buenas Prácticas Paisajísticas, pueden ser valiosos referentes para Andalucía.
- Reforzar e insertar la participación social en los procedimientos que afectan al paisaje, más allá de las meras fases de información pública e institucional que actualmente contienen la mayor parte de los procedimientos administrativos.
- Promover la adquisición de una cultura paisajística, desde la etapa escolar, como base de partida y medio estratégico para hacer del paisaje un valor vivo, actual y cotidiano.



Lagunas del Sur de la provincia de Córdoba. J. Hernández Gallardo.

Indagando en nuestras culturas territoriales: Catálogos de Paisaje de Andalucía

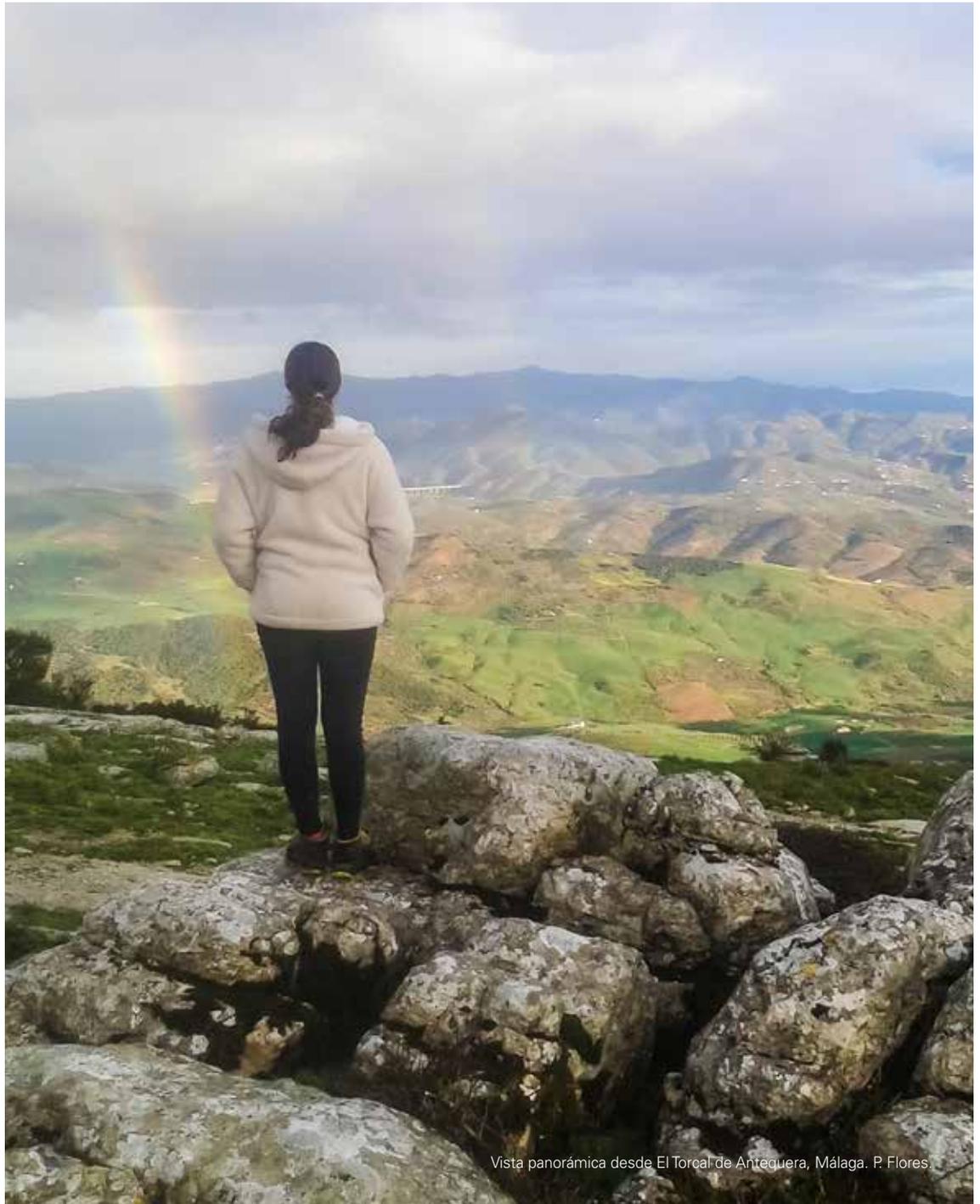
La Estrategia del Paisaje de Andalucía, como desarrollo de las directrices establecidas en el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (2006), y también como aplicación del Convenio Europeo del Paisaje (2008), enfatiza la necesidad de mejorar y profundizar en el conocimiento de los paisajes andaluces previendo expresamente la elaboración de Catálogos de Paisajes para el conjunto de Andalucía.

Hasta el momento, se han elaborado los Catálogos correspondientes a las provincias de Granada y Sevilla, habiéndose culminado en 2015 la redacción del Catálogo de Málaga.

Andalucía cuenta con una dilatada experiencia de interés y atención al paisaje, como expresión de la construcción del territorio andaluz por

sus gentes a lo largo del tiempo, desde el ámbito científico y de la acción pública. Los Catálogos provinciales, elaborados con una metodología común, permiten hacer emerger este bagaje y ponerlo a disposición del público y de las administraciones para orientar mejor sus políticas y acciones. En su elaboración se ha mantenido un amplio y continuo proceso de participación ciudadana.

Entre los objetivos que se plantean está el de profundizar en el conocimiento de los paisajes de Andalucía y el de analizar los procesos históricos que los han ido configurando, las tendencias de cambio y las continuidades y pervivencias detectadas. En cuanto a sus contenidos, en todos los catálogos se lleva a cabo una identificación y caracterización paisajística, una valoración de los fundamentos y procesos que intervienen en la creación y configuración de los paisajes en el ámbito provincial y un diagnóstico general para su puesta en valor.



Vista panorámica desde El Torcal de Antequera, Málaga. P. Flores.

1.12 El progreso de las ciudades andaluzas

A lo largo del siglo XX, Andalucía duplicó sobradamente el número de ciudades (municipios de más de 10.000 habitantes), y en ellas, prácticamente, se cuadruplicaron sus cifras de población. Hoy, más del 80% de la población andaluza reside en ciudades.

Las zonas urbanas desempeñan un papel fundamental en la economía y son centros de comunicación, comercio e innovación, constituyendo verdaderos motores de creación de nuevos puestos de trabajo. Sin embargo, son también numerosos los problemas asociados a los entornos urbanos: generación creciente de residuos, incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos, altos niveles de ruido, consumo elevado de suelo, de energía y de recursos naturales como el agua, pérdida de biodiversidad, etc.



Progresan adecuadamente...

En el año 2014 las tasas de recogida selectiva en las ciudades andaluzas fueron del 79% para el vidrio, el 82% para el papel-cartón y el 80% para los envases ligeros.

Las ciudades mediano-grandes (entre 50.000 y 100.000 habitantes) son las que presentan las mejores tasas de recogida selectiva por habitante, en comparación con el conjunto de ciudades de Andalucía.

El consumo de energía eléctrica en las ciudades andaluzas continúa más moderado que hace una década. En 2014, el consumo de electricidad en los hogares se mantuvo 13 puntos porcentuales por debajo de las cifras de 2006, mientras que el consumo de electricidad global lo hizo en 17 puntos.



Saber cómo evolucionan algunos indicadores –producción de residuos municipales, recogida selectiva de envases, consumo de electricidad, dinámica de la vivienda, densidad de automóviles o emisiones procedentes del transporte–, nos acerca a conocer cómo *se comportan* nuestras ciudades.

Sin embargo, realizar un buen diagnóstico de la situación ambiental de las ciudades de Andalucía es un proceso complejo, ya que las fuentes de información sobre contenidos relativos al medio ambiente urbano, en el ámbito municipal, son de muy diversa naturaleza, lo que hace difícil caracterizar las necesidades de información, su tratamiento e interpretación.

En 2014, la **producción de residuos municipales** en las ciudades andaluzas muestran peores resultados que los registrados en 2013. Así pues, mientras en 2013 el 75% de los residuos municipales recogidos en Andalucía procedían de las ciudades, en 2014 ese porcentaje alcanza el 84%.

Necesitan mejorar...

En 2014, la producción de residuos municipales en las ciudades de Andalucía aumenta ligeramente. La ratio de residuos por habitante (1,5 kg por habitante y día) supera en una décima al total regional.

En 2011, hay 72 viviendas vacías por cada 1.000 habitantes en las ciudades. El total en Andalucía asciende a 76.

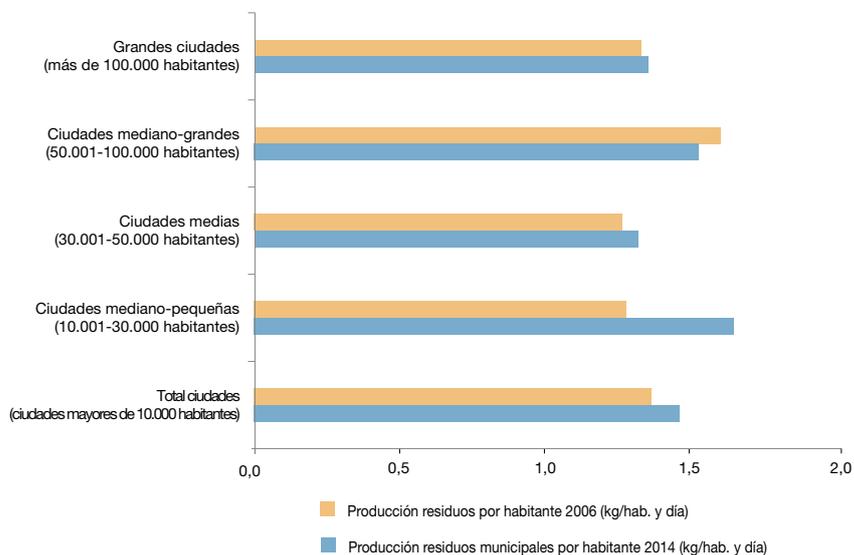
Aunque el número de vehículos particulares desciende en las grandes ciudades (más de 100.000 habitantes), éstas siguen teniendo la mayor densidad de turismos por habitante (455 turismos por 1.000 habitantes), con una ratio marcadamente superior al resto de tipos de ciudades.

El 93% del monóxido de carbono, el 87% de los gases de efecto invernadero y el 66% de los óxidos de nitrógeno emitidos en las ciudades de Andalucía durante el año 2011, proceden del tráfico rodado.

Producción de residuos municipales en ciudades de Andalucía

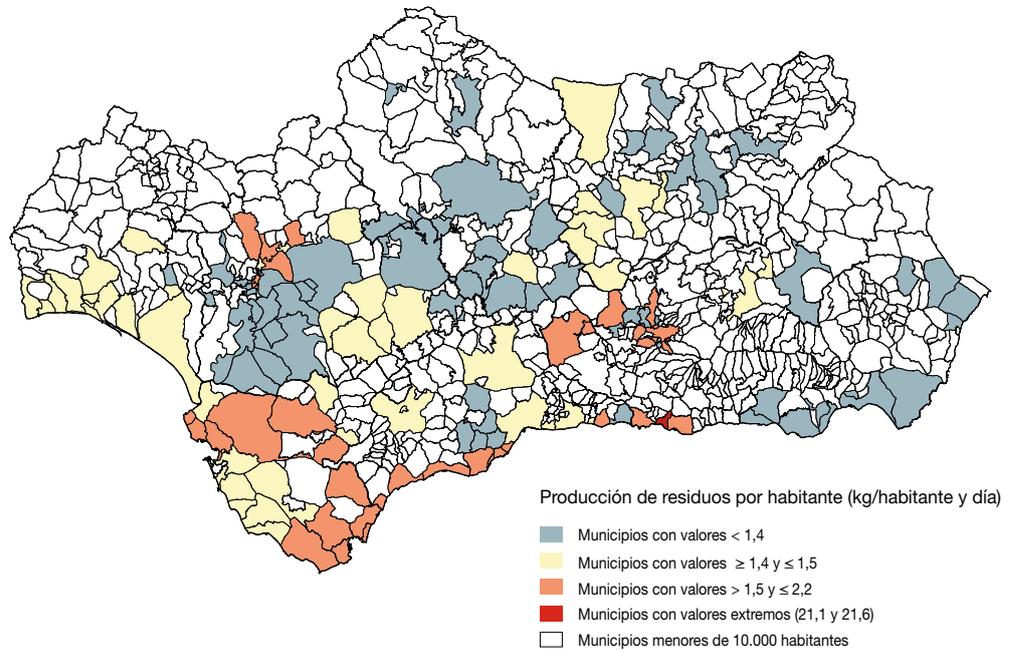
Rediam ●●●

Producción de residuos municipales en ciudades de Andalucía, 2006-2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Producción de residuos municipales en ciudades de Andalucía, 2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Las áreas urbanas continúan desempeñando un papel importante en la **recogida selectiva de residuos**. Las cifras que conocemos, correspondientes a vidrio, envases ligeros y papel cartón, permanecen estabilizadas.

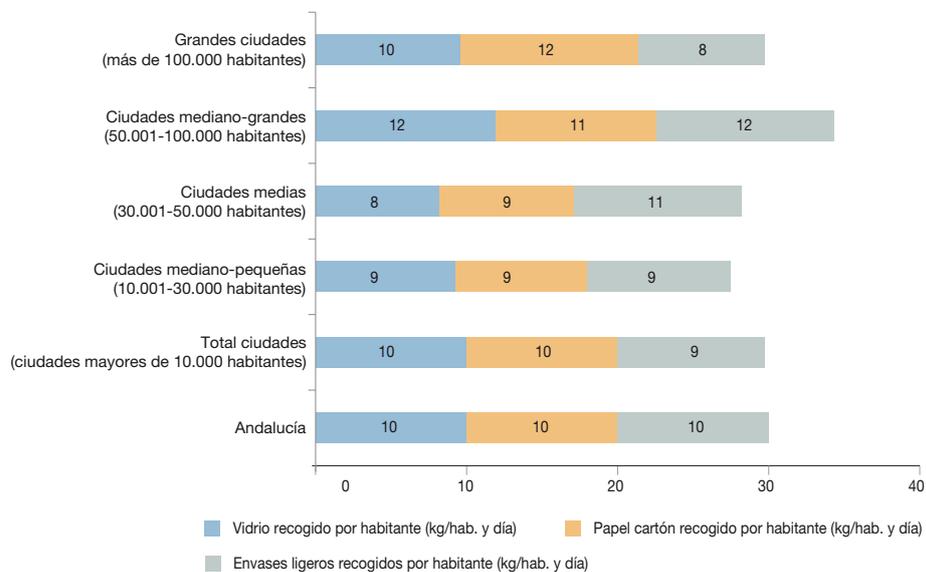
Por fracciones, tanto el papel-cartón como los envases ligeros muestran los mejores resultados, superando la ratio por habitante regional de recogida selectiva. Las ciudades mediano-grandes (50.001-100.000 habitantes) muestran el mejor comportamiento para todas las tipologías de residuos.

Entre los residuos recogidos de manera selectiva, el papel-cartón es el que en mayor proporción se deposita en los contenedores.

En 2014, la recogida selectiva en las ciudades mantiene buenas cifras. Podrían ser mejores si se incrementara la separación en origen, se optimizaran los canales de recogida, y se disminuyera el volumen de envases puestos en el mercado gracias al eco-diseño.

Recogida selectiva de residuos municipales en ciudades de Andalucía Rediam ●●●

Recogida selectiva en ciudades de Andalucía, 2014



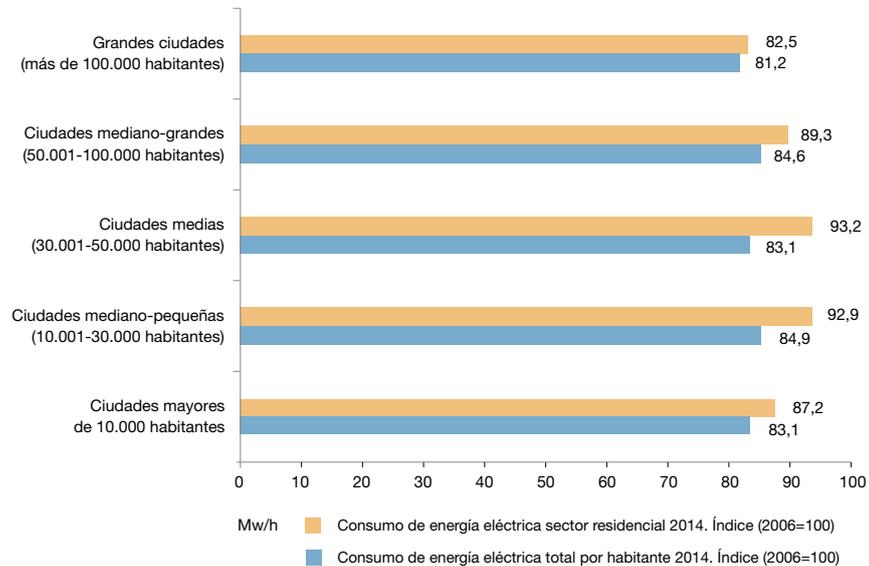
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Consumo de energía eléctrica en ciudades de Andalucía



Evolución del consumo de energía eléctrica en ciudades de Andalucía, 2006-2014



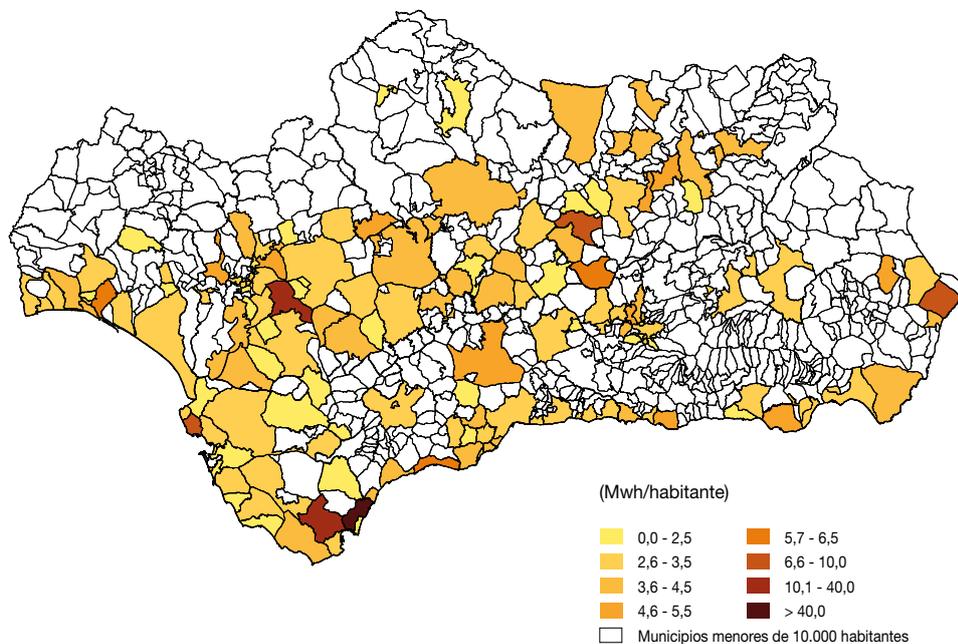
Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

En Andalucía se está atenuando el **consumo de energía eléctrica** y esta evolución se constata en las ciudades. El consumo de energía entre los años 2011 y 2013 se vio afectado por la crisis económica. Sin embargo, y aunque las cifras de 2014 son ligeramente superiores, resultado de la reactivación de la economía, distan mucho de igualarse a las de hace una década. Cabe pensar que en los valores de consumo de energía eléctrica se estén conjugando la situación socioeconómica con los resultados alcanzados por programas de ahorro y eficiencia energética.

Se estima que las ciudades consumen dos terceras partes de la energía que se genera en el mundo.

Es preciso que las ciudades implanten medidas que contribuyan a la mejora de la eficiencia energética y al impulso de fuentes de energía renovables, para avanzar hacia una economía baja en emisiones.

Consumo de energía eléctrica por habitante en ciudades de Andalucía, 2014



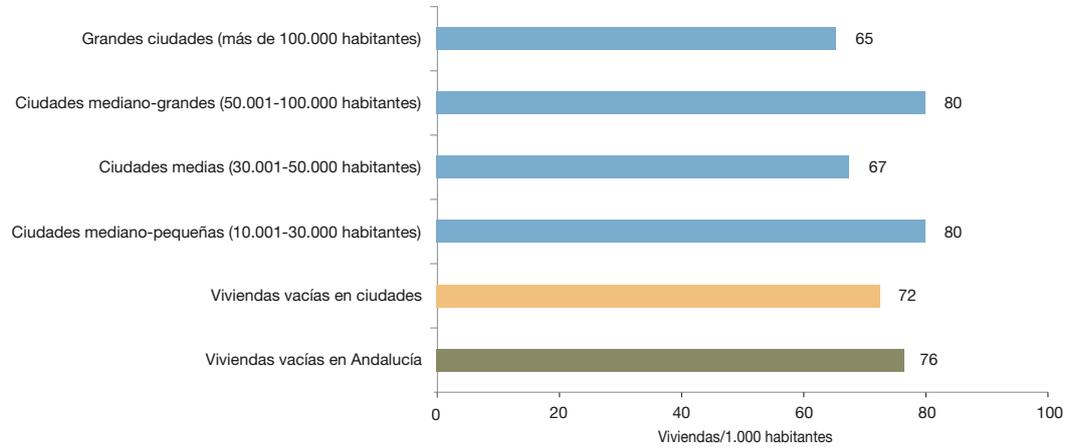
La información aportada corresponde únicamente a la energía eléctrica distribuida por la empresa Endesa Distribución Eléctrica.

Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Como ha sucedido en otras ciudades de España y en menor medida de Europa, la ocupación acelerada de suelo para construir se ha convertido en uno de los problemas ambientales más graves de Andalucía. Hasta tal punto esto es así que se ha creado un patrimonio inmobiliario sobredimensionado y desocupado, con fuertes problemas de conservación. Por el contrario, en muchos países europeos se contempla un uso más eficiente del parque de viviendas y se penaliza, en parte, la desocupación del patrimonio construido con medidas normativas.

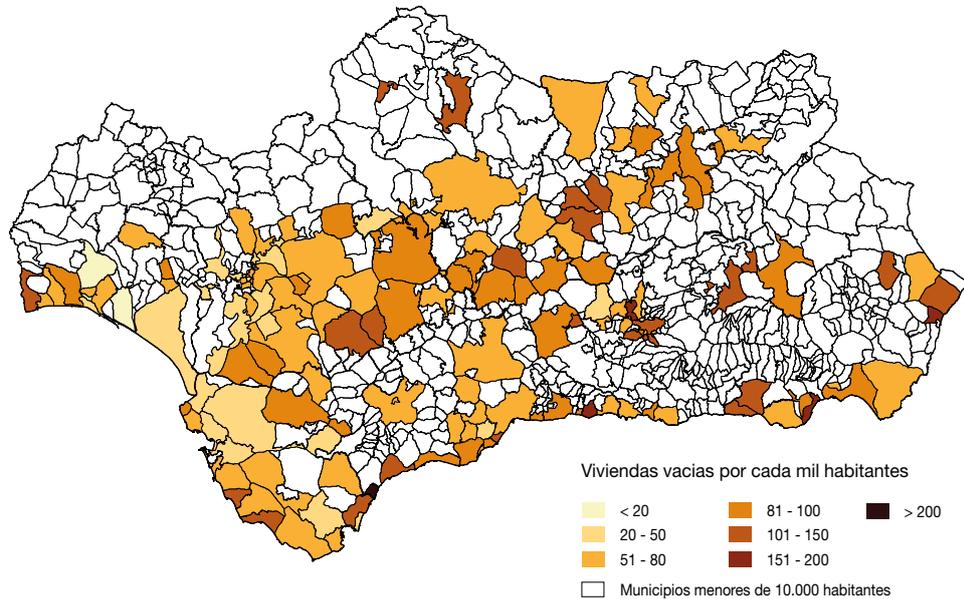
Según los datos del *Censo de Población y Vivienda en España* de 2011 (Instituto Nacional de Estadística), en el cómputo del parque de viviendas de las ciudades andaluzas, las viviendas vacías representaban el 15% sobre el total. En contra de lo que cabría esperar, la **densidad de viviendas vacías** (número de viviendas por 1.000 habitantes) no sigue un patrón territorial característico. Aunque se concentra en municipios con una actividad turística marcada (sobre todo municipios del litoral), también es significativa en otros ámbitos territoriales, resultado de la política de vivienda y suelo desarrollada en cada caso.

Viviendas vacías en ciudades de Andalucía, 2011



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Viviendas vacías en ciudades de Andalucía, 2011

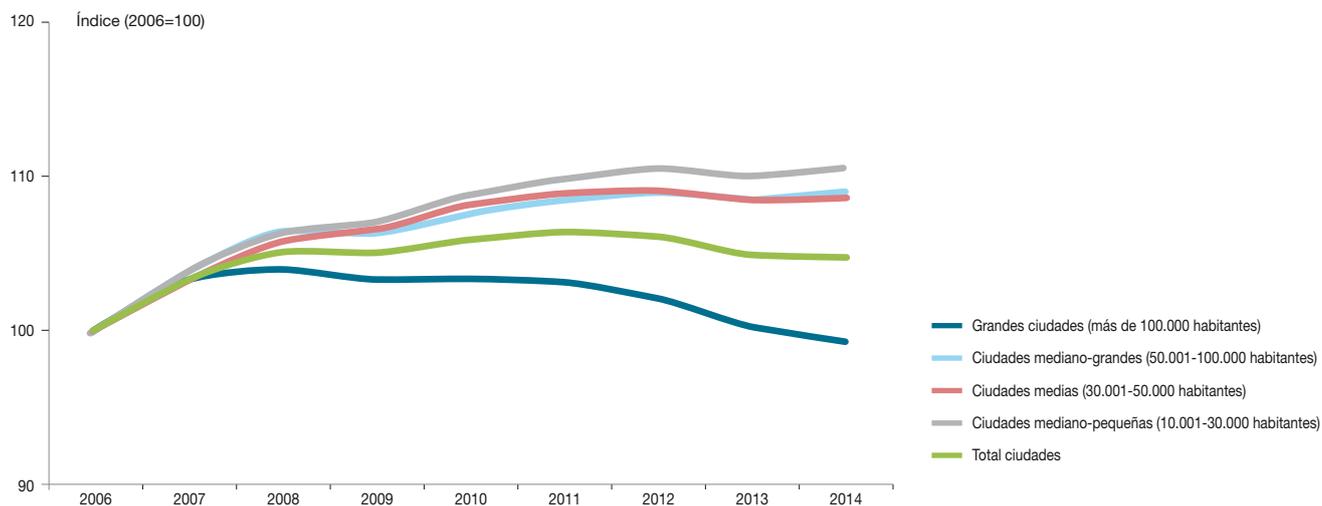


Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Turismos en ciudades de Andalucía y emisiones procedentes del transporte



Evolución del número de turismos en ciudades de Andalucía



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

La evolución del número de turismos en ciudades de Andalucía en los últimos ocho años se ha mantenido estable. En 2014 se ha producido un leve aumento del índice en todos los grupos de ciudades, respecto a 2013, a excepción del grupo de grandes ciudades, en el que se aprecia una leve disminución.

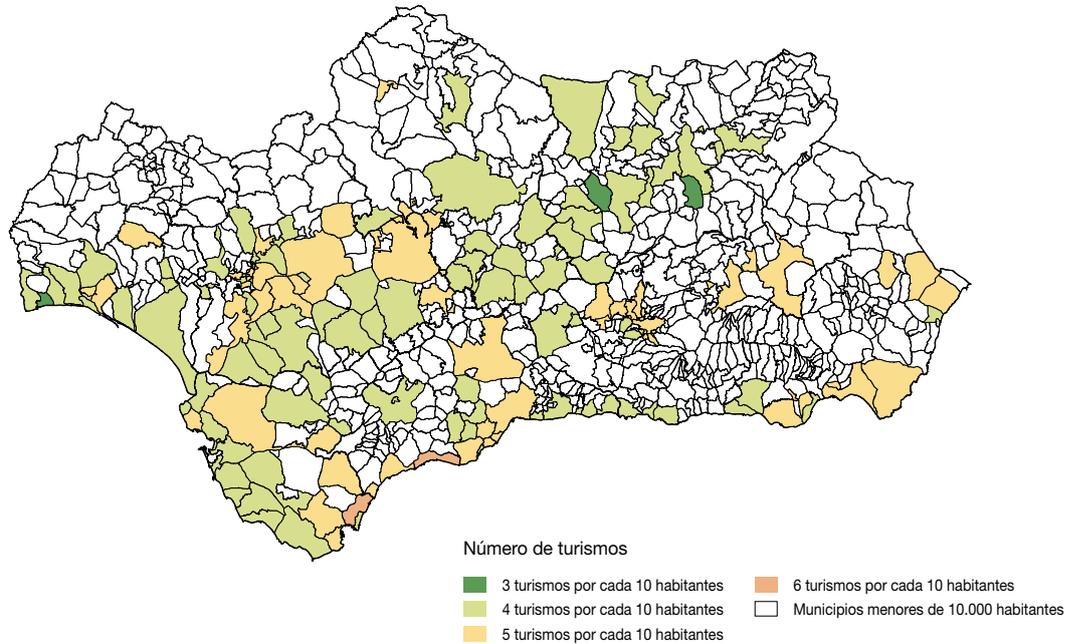
Turismos por cada 1.000 habitantes en 2014



Grandes ciudades (Más de 100.000 habitantes)	455
Ciudades mediano-grandes (50.001-100.000 habitantes)	437
Ciudades medias (30.001-50.000 habitantes)	437
Ciudades mediano-pequeñas (10.001-30.000 habitantes)	438
Total ciudades	447

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Densidad de turismos en ciudades de Andalucía, 2014

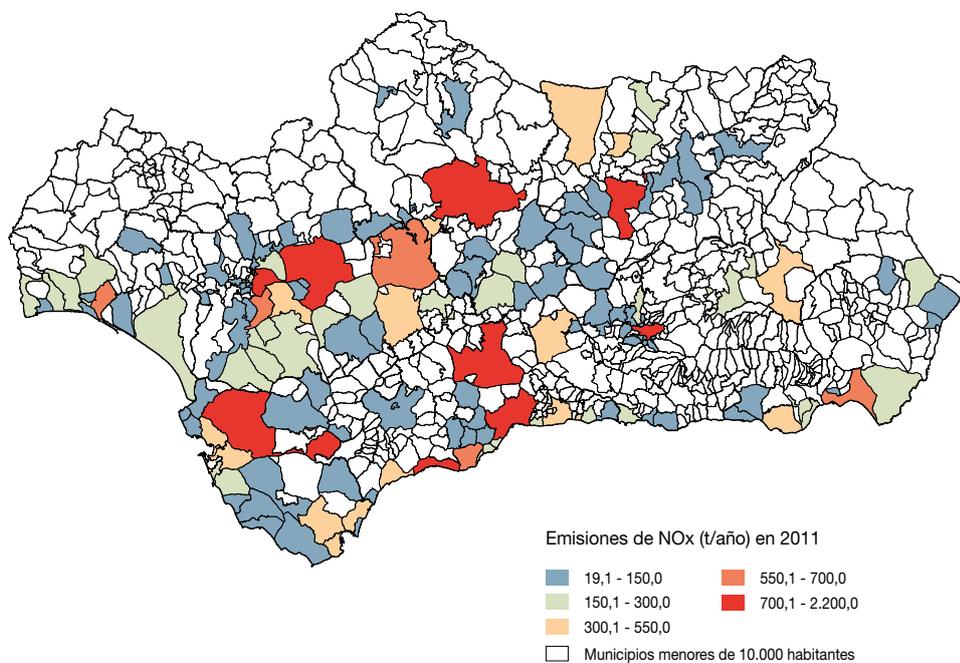


Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

La distribución del espacio urbano es un factor que influye en la movilidad sostenible. Si éste se reparte de manera que a los peatones, ciclistas y usuarios del transporte colectivo les correspondan porciones importantes de la vía pública (aceras amplias y una red de carriles-bus, carriles-bici y plataformas reservadas al transporte público eficaces y respetadas), posiblemente habrá más ciudadanos que opten por dejar el coche y realizar sus desplazamientos cotidianos por alguno de estos medios.

Las **emisiones procedentes del transporte en las ciudades** mantienen su crecimiento, aunque muestran una tendencia más contenida para algunos de los principales contaminantes. El tráfico rodado es el que más contribuye a las emisiones y, muy especialmente, a las de gases de efecto invernadero, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas.

Emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) en ciudades de Andalucía, procedentes del tráfico rodado



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El consumo de agua en las ciudades medias y mediano-pequeñas

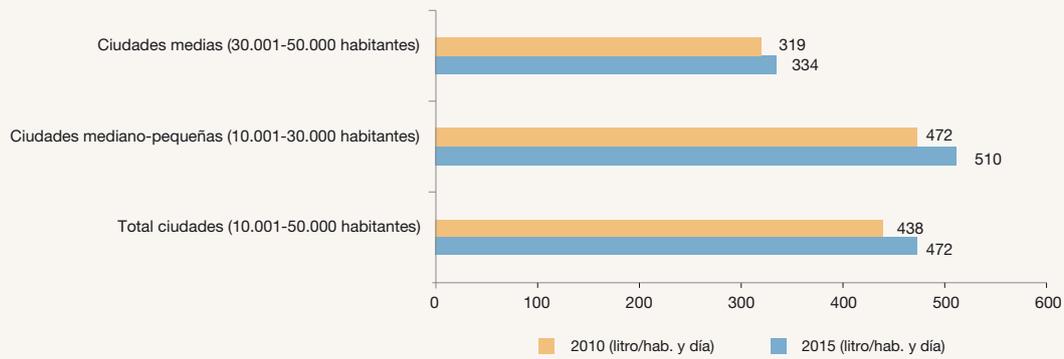
La *Organización Mundial de la Salud* (OMS) reconoce que la cantidad adecuada de agua para consumo humano (beber, cocinar, higiene personal, limpieza del hogar) es de 50 litros por habitante al día. Pero a estas cantidades, debe sumarse el aporte necesario para la agricultura, la industria y la conservación de los ecosistemas acuáticos, fluviales y, en general, dependientes del agua dulce. Teniendo en cuenta estos parámetros, se estima que la cantidad mínima de consumo humano es 100 litros por habitante al día.

El destino aplicado al agua dulce consumida varía mucho de una región a otra del planeta, incluso dentro de un mismo país o región. Por regla general, el consumo elevado de agua potable se da en países desarrollados

y, dentro de éstos, los consumos urbanos duplican a los consumos rurales.

La Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales, de la que es responsable el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, permite conocer la situación de las infraestructuras y equipamientos de competencia municipal de los municipios con población inferior a 50.000 habitantes. En materia de agua, esta encuesta proporciona el consumo medio de las viviendas conectadas a la red de abastecimiento en el municipio. Aunque sólo se dispone de información sobre las ciudades medias de Andalucía, es un buen indicador para valorar el uso, racional o no, de uno de los recursos naturales más necesarios y escasos de las ciudades mediterráneas.

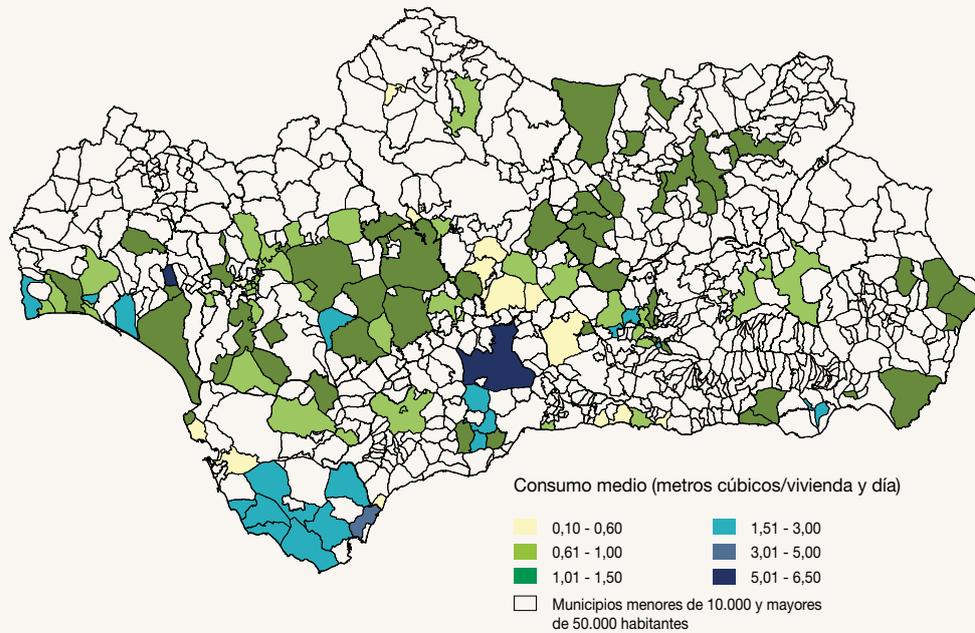
Consumo medio diario de agua en ciudades medias y mediano-pequeñas



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.



Consumo medio de agua por vivienda en ciudades medias y mediano-pequeñas, 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

El consumo interno en cada ciudad está vinculado a los niveles de renta de los ciudadanos, las tipologías edificatorias en las que residen y las actividades económicas predominantes. Los consumos medios se han ido incrementando desde 2005 y, además, lo hacen de manera significativa en época estival. En algunos casos, la tendencia interanual está condicionada por la especialización turística del municipio, debido al incremento de la población

estacional y los hábitos de los veraneantes. No obstante, esta marcada diferencia interanual es general a todas las ciudades y tiene su origen en los tipos de edificios en que viven sus habitantes, que suponen distintos niveles de consumo unitario entre sectores de la ciudad (entre otras, destacan las viviendas unifamiliares con piscina y jardines que, dependiendo de su tamaño, pueden quintuplicar los consumos medios unitarios).

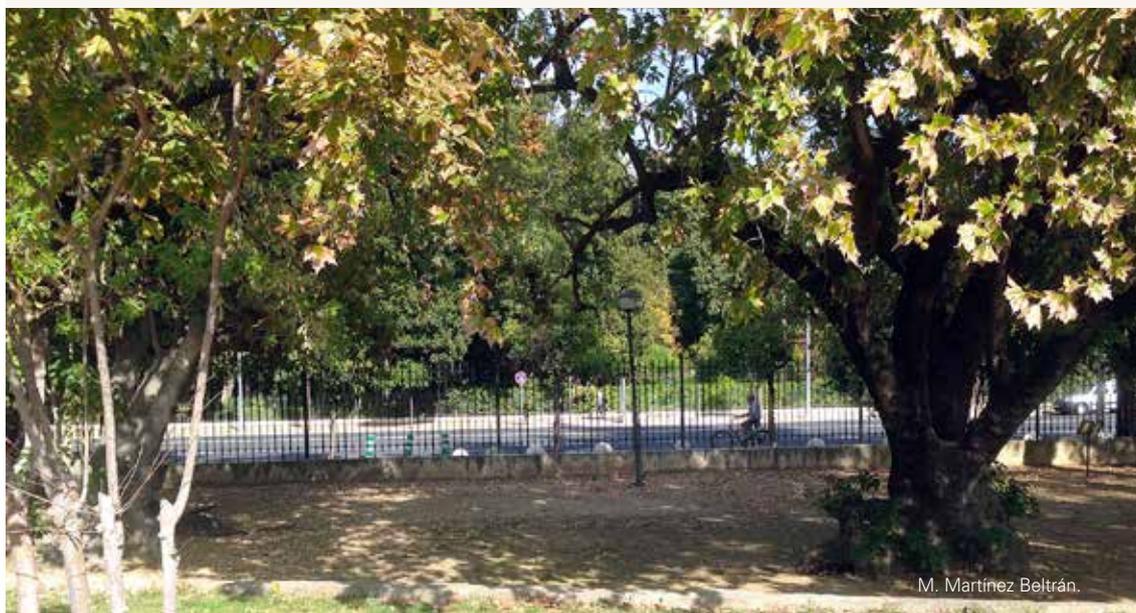
Análisis de cambio en zonas verdes de Andalucía

En los últimos años, los responsables de la planificación urbana de las grandes ciudades se afanan por mejorar la calidad de vida de sus habitantes implementando acciones para hacer sus ciudades más habitables y saludables. Entre ellas se encuentra el interés por ampliar la superficie de zonas verdes. En Andalucía, este proceso tiene ya un cierto recorrido, y los resultados son palpables si comparamos la cartografía para este tipo de uso en el tiempo.

La Red de Información Ambiental de Andalucía lleva a cabo este tipo de seguimiento, mediante el análisis espacial de la información geográfica disponible.

El punto de partida ha consistido en un estudio evolutivo de la superficie de zonas verdes de las capitales de provincia y municipios mayores de 100.000 habitantes de Andalucía, considerando el periodo comprendido entre los años 2005 y 2013.

Las variables objeto de este análisis han sido, para cada entidad territorial, el número de zonas verdes, la superficie total que ocupan, y la ratio entre la superficie de zonas verdes y el número de habitantes. Estas variables se han tratado desde el punto de vista del cambio (aumento o disminución) que las mismas han protagonizado durante el periodo 2005-2013.



M. Martínez Beltrán.

Además, otro elemento a considerar es la distinción que se hace entre las zonas verdes mayores y menores de 5.000 m², ya que son las primeras las que cumplen en mayor medida con la función saludable que se les atribuye a este tipo de espacios.

En relación con la **evolución en el número de zonas verdes**, la ciudad de Granada es la que ha tenido un incremento mayor, con 101 zonas verdes nuevas, seguida de Málaga y Sevilla, con un aumento de 97 y 87 zonas verdes, respectivamente, entre 2005 y 2013. Significativo es el aumento en el número de zonas verdes mayores de 5.000 m² en Málaga (39) y Sevilla (37). En el lado opuesto, Cádiz y Marbella son las ciudades que han tenido un crecimiento menor, con sólo 8 y 12 zonas verdes nuevas, respectivamente. La foto fija del número de zonas verdes para el año 2013 pone de manifiesto que las ciudades de Sevilla (242), Málaga (131) y Córdoba (110) son las que poseen más zonas verdes. Son estas ciudades también las que poseen mayor superficie de las mismas de entre todas las ciudades objeto del estudio.

En términos de **incremento de superficie de zonas verdes**, Sevilla es la ciudad que ha tenido un incremento mayor de su superficie en términos absolutos. En particular, es significativo el aumento de su superficie de zonas verdes mayores de 5.000 m², cifrada en 1,77 millones de m² entre 2005 y 2013. Durante el año 2013, las superficies de las zonas verdes de gran tamaño en la ciudad de Sevilla representaban el 87% de todas

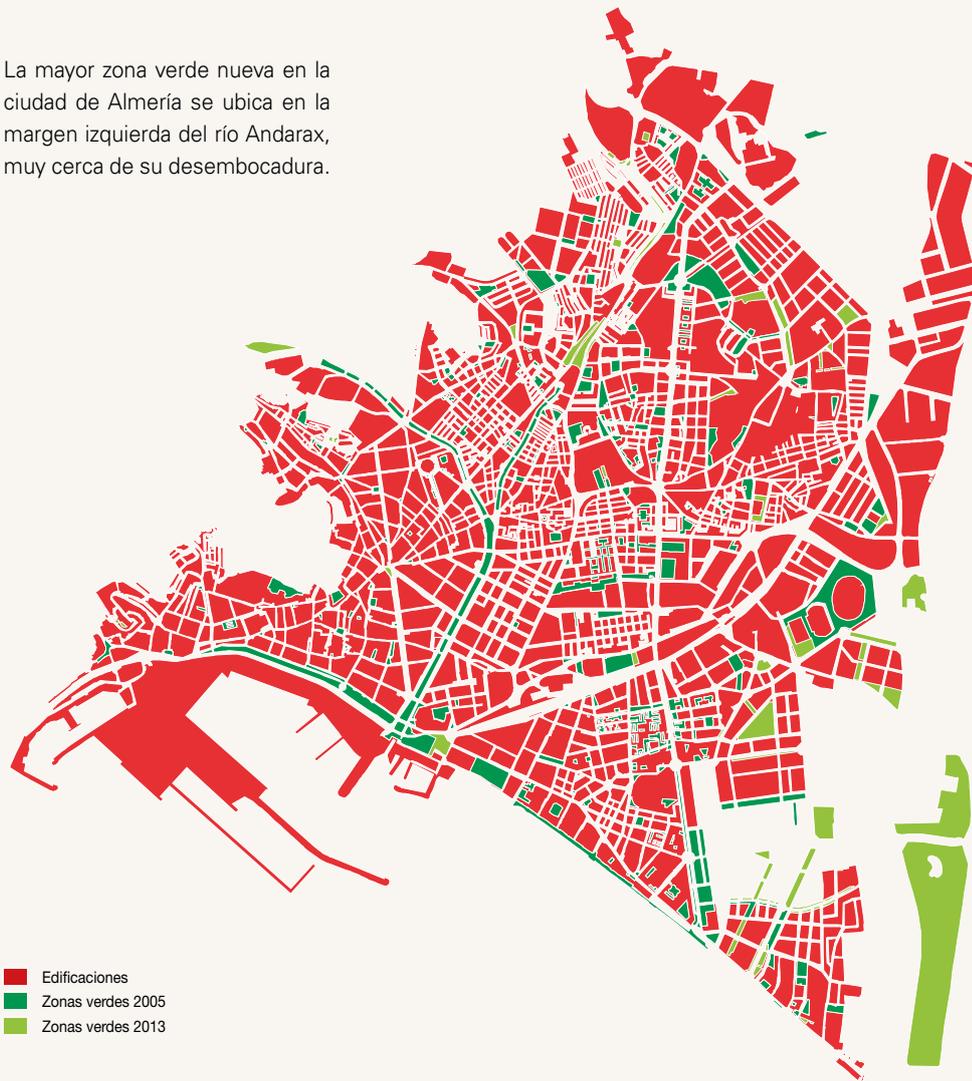
ellas. Para el resto de ciudades, aunque el aumento no es tan grande, llama la atención que éste se produce, sobre todo, en zonas verdes mayores de 5.000 m². En términos relativos, Almería y Granada son las ciudades que han visto incrementar su superficie de zonas verdes mayores de 5.000 m² en mayor medida, con un aumento del 57% y 42%, respectivamente.

Considerando la **ratio superficie/habitante**, en el año 2013, Sevilla es la ciudad que presenta una relación mayor de zonas verdes por habitante, con un valor que asciende a 13,9 m²/habitante, de los cuales 12,5 corresponde a zonas verdes mayores de 5.000 m². Por orden de importancia le siguen Huelva, Córdoba y Jerez de la Frontera, ciudades en las que la proporción de zonas verdes de gran tamaño, supera los 6 m²/habitante.

Atendiendo a la evolución experimentada por este parámetro entre los años 2005 y 2013, las ciudades de Almería, Sevilla y Granada son las que han tenido una evolución más positiva, tanto para el conjunto de zonas verdes, como para aquellas con superficie mayor de 5.000 m². En general, el incremento de superficie de zona verde por habitante en este periodo ha sido positivo en todas las grandes ciudades estudiadas, salvo dos excepciones: Dos Hermanas, cuya ratio para las superficies de gran tamaño ha disminuido, y Marbella, que ha tenido un decremento en la ratio de zonas verdes menores de 5.000 m².

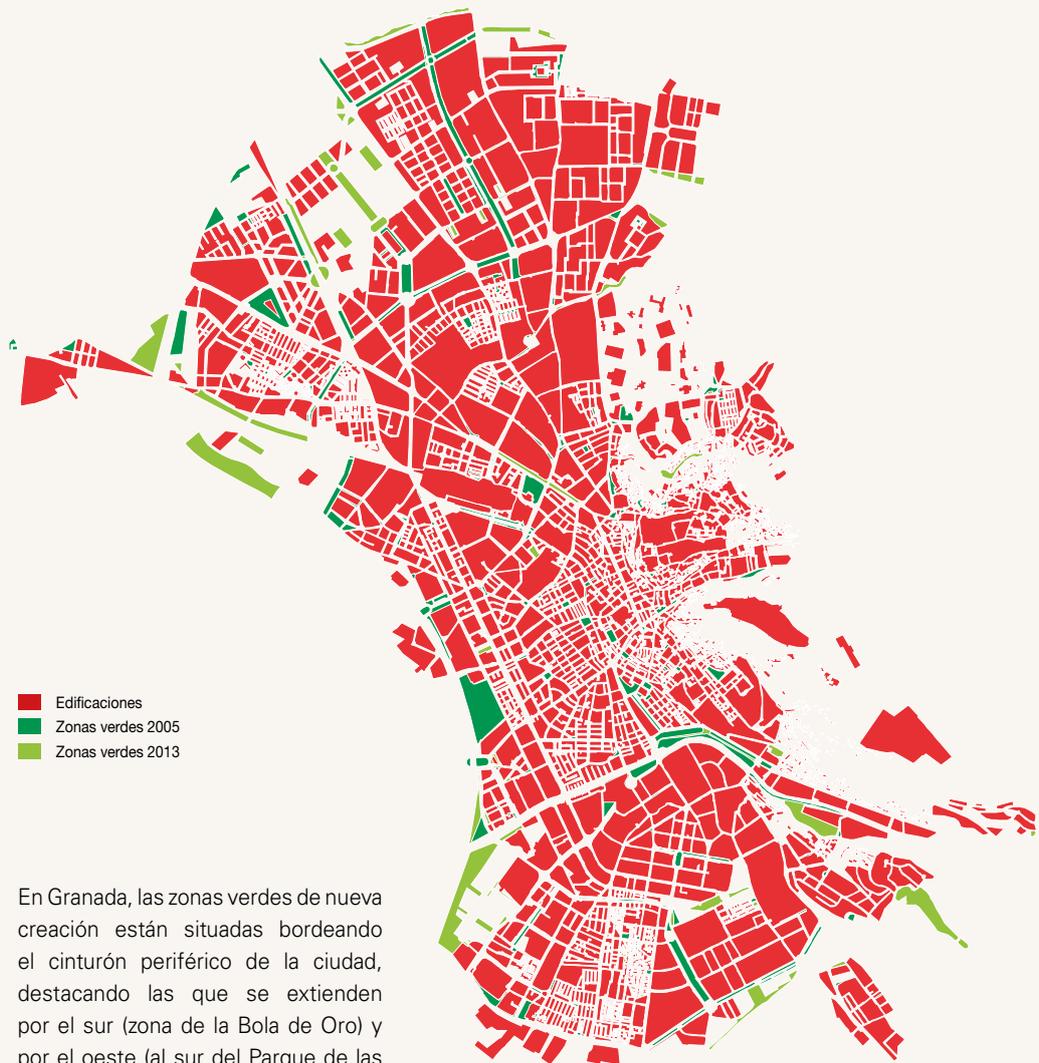
Evolución de zonas verdes en la ciudad de Almería, 2005-2013

La mayor zona verde nueva en la ciudad de Almería se ubica en la margen izquierda del río Andarax, muy cerca de su desembocadura.



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

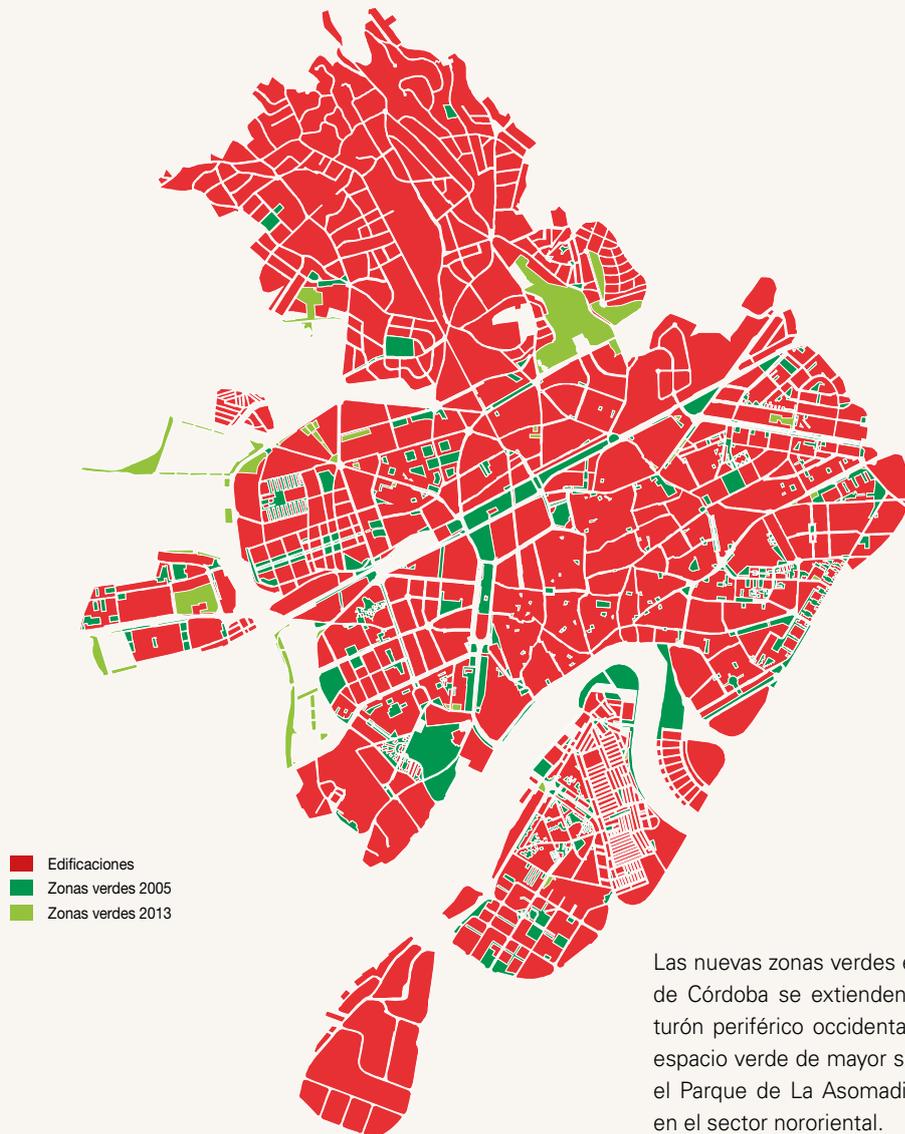
Evolución de zonas verdes en la ciudad de Granada, 2005-2013



En Granada, las zonas verdes de nueva creación están situadas bordeando el cinturón periférico de la ciudad, destacando las que se extienden por el sur (zona de la Bola de Oro) y por el oeste (al sur del Parque de las Ciencias y zona de la Chana).

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

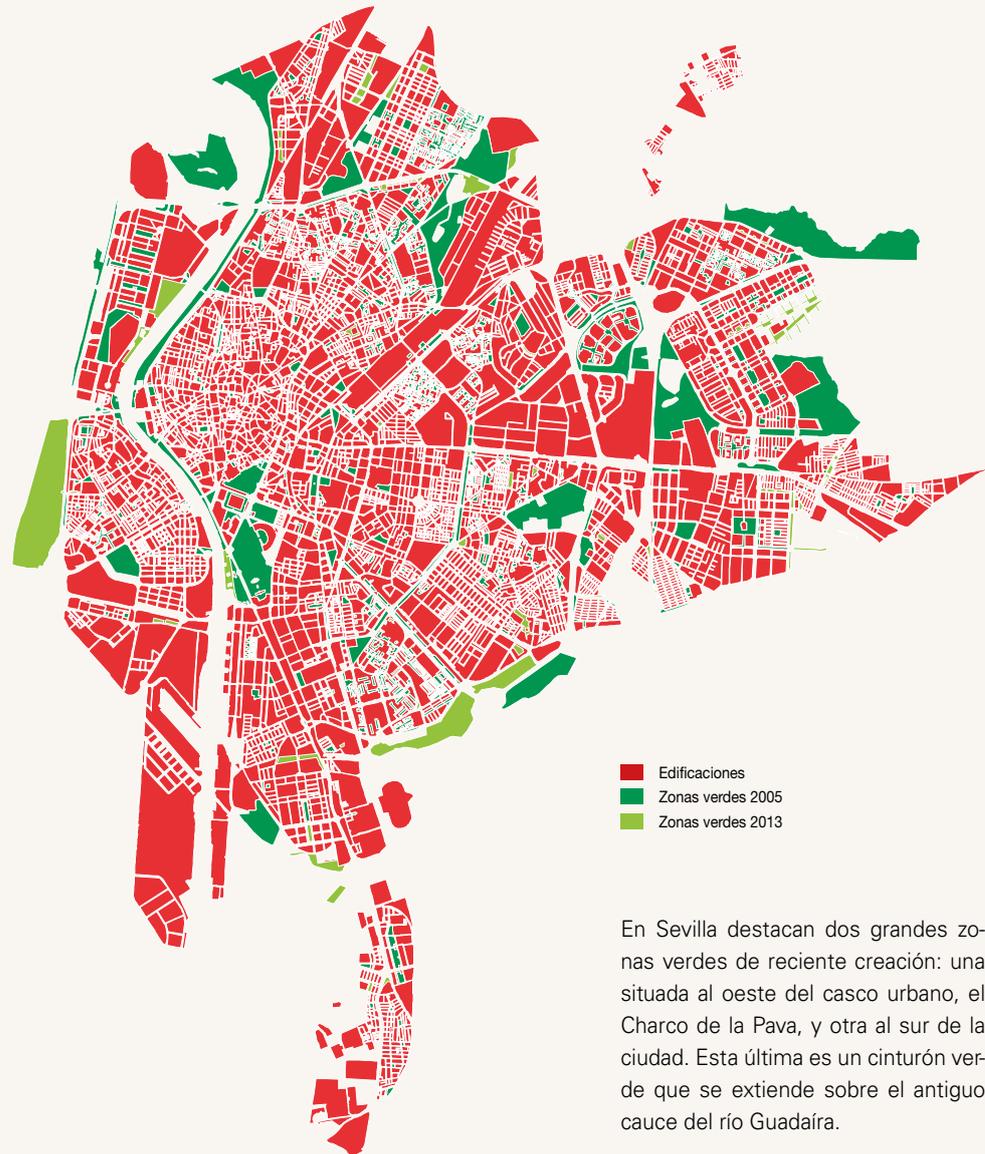
Evolución de zonas verdes en la ciudad de Córdoba, 2005-2013



Las nuevas zonas verdes en la ciudad de Córdoba se extienden por el cinturón periférico occidental, si bien el espacio verde de mayor superficie es el Parque de La Asomadilla, ubicado en el sector nororiental.

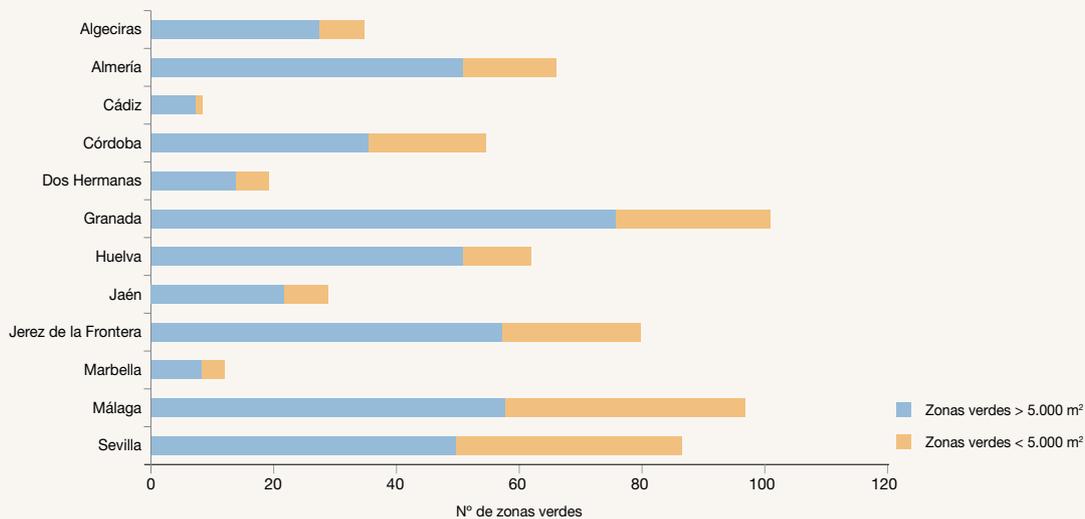
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Evolución de zonas verdes en la ciudad de Sevilla, 2005-2013



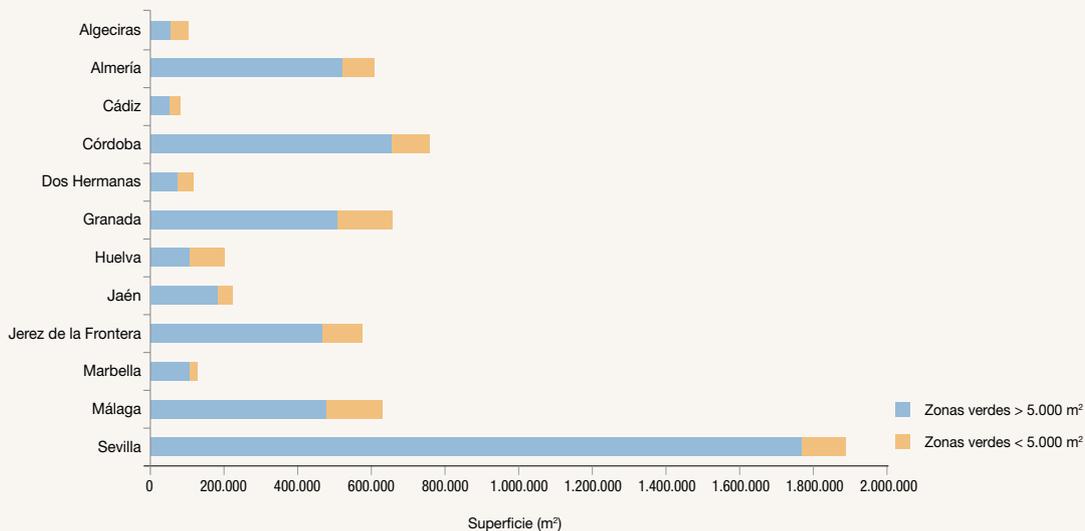
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Variación del número de zonas verdes en ciudades de Andalucía, 2005-2013



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Variación de la superficie de zonas verdes en ciudades de Andalucía, 2005-2013



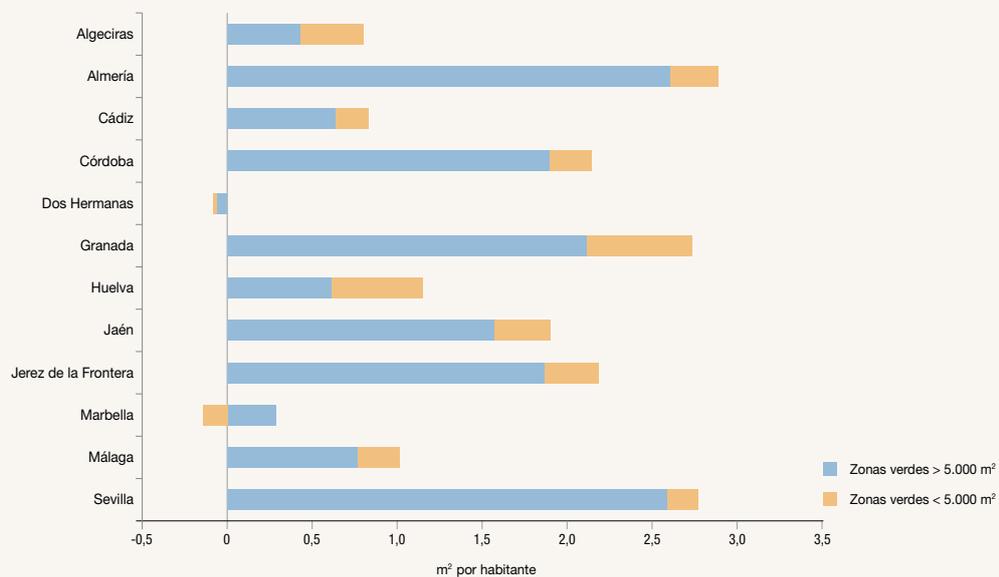
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El Generalife / La Alhambra (Granada). J. Hernández Gallardo.



Variación ratio Superficie/habitante de zonas verdes en ciudades de Andalucía, 2005-2013



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

1.13 La integración del medio ambiente en nuestros sectores productivos

El reto de aunar y hacer converger el desarrollo económico con la preservación del medio ambiente pasa por la consideración e integración de éste en las actividades que tienen un mayor peso dentro de nuestros sectores productivos. En Andalucía, la agricultura, el transporte y el turismo son sectores clave, por la repercusión que tienen en términos de creación de riqueza y empleo.

De entre todas las actividades económicas que desarrolla la humanidad, la agricultura es quizás la que hace una utilización más directa y extensiva de los recursos naturales (agua, suelo, territorio, biodiversidad), siendo su gestión racional y sostenible, clave para la adecuada preservación de nuestros ecosistemas. En las últimas décadas, la administración andaluza viene promoviendo la adopción de sistemas y prácticas agrarias compatibles con la conservación del medio ambiente, como la agricultura ecológica, la producción integrada o la agricultura de conservación.

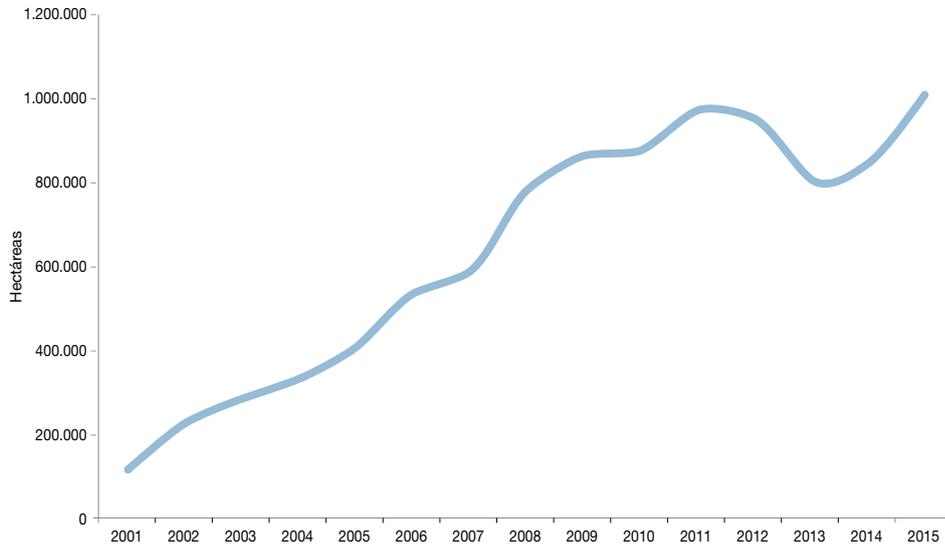
La producción ecológica no utiliza productos químicos sintéticos (fertilizantes y fitosanitarios principalmente), evitando así la contaminación del medio ambiente y eliminando los residuos químicos de dichos productos en los alimentos, que pudieran perjudicar a la salud de las personas. **La evolución de la superficie dedicada a agricultura ecológica ha ido en aumento durante el periodo 2001-2015.** Durante los años 2012 y 2013 hubo un descenso importante, coincidiendo con la paralización de las convocatorias de ayuda a este sistema productivo. La recuperación vuelve en el año 2014, y en 2015 la superficie dedicada a agricultura ecológica ha alcanzado las 1.011.094 hectáreas, lo cual supone un aumento del 18% con respecto al año anterior.



Evolución de la superficie de agricultura ecológica

Rediam ●●●

Evolución de la superficie dedicada a la agricultura ecológica en Andalucía, 2001-2015

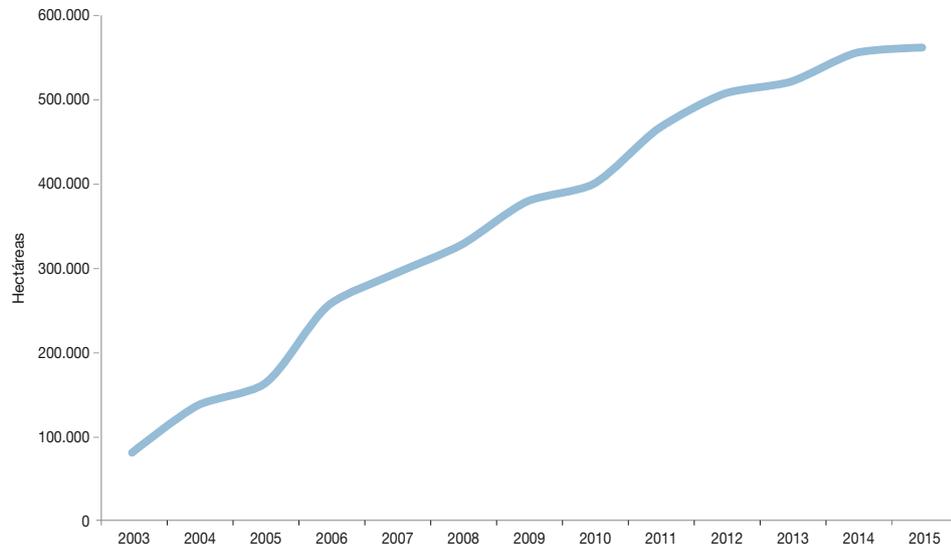


Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.



■ Espacio Natural de Sierra Nevada, (Granada). J. Hernández Gallardo.

Evolución de la producción integrada en Andalucía, 2003-2015



Fuente: Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

Por su parte, **la superficie en producción integrada¹ continúa aumentando en Andalucía, de manera que entre el año 2003 y 2015 ésta se ha incrementado un 68%, llegando a ocupar 558.597 hectáreas.** Por cultivo, el olivo acapara el 70% de la superficie de agricultura integrada. A escala provincial, Sevilla concentra más de un tercio de la superficie total de producción integrada en Andalucía, durante 2015.

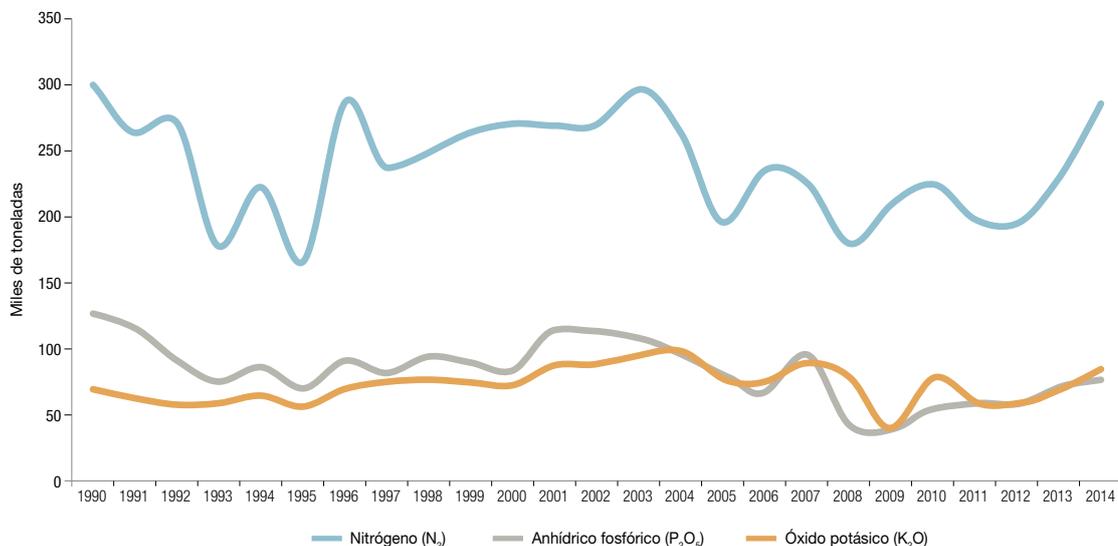
Entre los impactos ambientales que provoca la agricultura, **el consumo de fertilizantes** es uno de los más importantes, por las repercusiones que su uso puede tener en la contaminación de las aguas, el suelo o el aire. Pese al comentado avance de los sistemas agrarios respetuosos con el medio ambiente, el consumo de fertilizantes en Andalucía ha aumentado considerablemente en los últimos años. En concreto, el de 2014 supera entre un 30 y un 50% el consumo del año 2012. El fertilizante cuyo consumo creció más fue el nitrógeno, que alcanzó record histórico en el año 2014, superando las 285.000 toneladas. Los otros dos fertilizantes considerados son el fósforo y el potasio, cuyo consumo también aumentó en 2014, aunque en menor proporción que el nitrógeno.

1. Producción integrada es aquella que utiliza mecanismos de regulación naturales, considerando la protección del medio ambiente, la economía de las explotaciones y las exigencias sociales según los requisitos establecidos para cada cultivo.

Consumo de fertilizantes



Evolución del consumo total de fertilizantes en Andalucía, 1990-2014



Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural.

Los principales indicadores ambientales que guardan relación con el transporte urbano y por carretera no muestran buenos resultados. Sabemos que el tráfico rodado es el principal causante de la contaminación atmosférica y acústica –junto con otros modos de transporte–, produciendo un impacto considerable en la salud de la población y en el cambio climático, al que hay que sumar la cifra de víctimas mortales motivadas por los accidentes de tráfico. En el periodo comprendido entre 2007 y 2012 parecía vislumbrarse un cambio de tendencia, pero la reactivación de la economía parece demostrar que buena parte de la bajada en los niveles de consumo energético, emisiones de gases contaminantes o nivel de motorización guardaban una estrecha relación con los efectos de la crisis económica. Sin negar las repercusiones positivas del desarrollo de determinadas actuaciones planificadas en materia de mitigación del cambio climático, a favor del transporte público y de mejora de la eficiencia energética, nuestro modelo de movilidad sigue aún siendo insostenible, y el consumo energético creciente del sector transporte pone serias trabas a la consecución de los objetivos marcados por los acuerdos internacionales.



Nuestro modo vida no se entendería sin el transporte. Viajan nuestras mercancías y nosotros lo hacemos para cubrir necesidades, que en ocasiones son básicas, y otras, no tanto. Comprender cómo impactan nuestras pautas de movilidad sobre nuestra salud y nuestro planeta, decidir sobre cómo y dónde viajamos y con qué frecuencia, o valorar el derecho que les asiste a ese amplio segmento de población que no conduce, son piezas clave de un puzzle que debemos resolver.

En 2014...

El sector del transporte continúa siendo el mayor consumidor de energía final. Esto es así tanto en Andalucía como en España y la Unión Europea (UE-28). En Andalucía, su contribución al consumo regional de energía final es del 35,5%.

La mala noticia para la calidad del aire es que el consumo energético del sector se concentra en la demanda de gasóleos con el 70,0% del total, seguido de gasolinas (15,8%) y querosenos (9,7%).

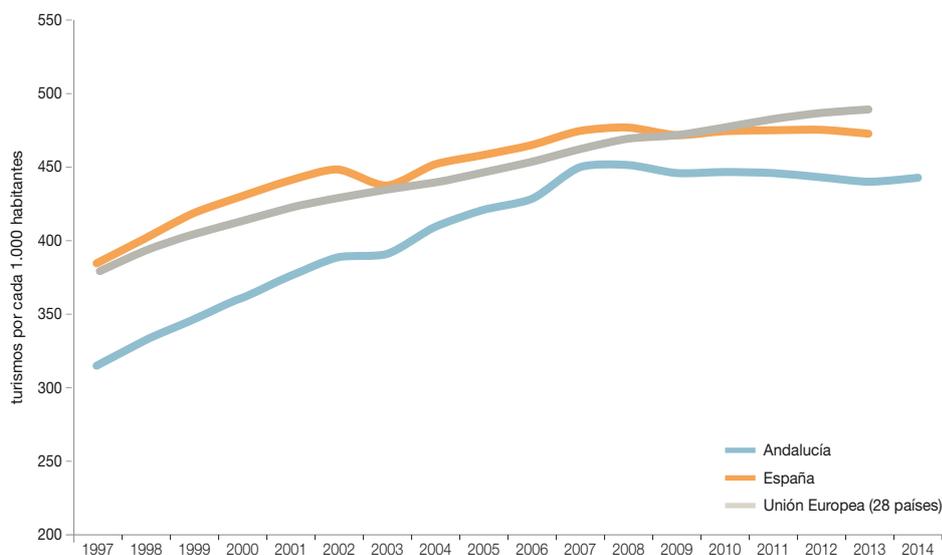
Según datos del sector de la automoción, las matriculaciones de turismos y todoterrenos crecieron un 20,2% en Andalucía respecto a 2013 –En España ese porcentaje alcanza un 18,4%–. El 10,8% de los vehículos matriculados en España fueron matriculados en Andalucía.

En Andalucía hay 6,3 vehículos por cada 10 habitantes. En España son 6,6 vehículos.

Movilidad y accesibilidad



Evolución de la densidad automovilística



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

La evolución de la densidad automovilística en Andalucía se está recuperando, en parte, por el ascenso de la matriculación de vehículos nuevos. En Andalucía y España la evolución del número de turismos mostraba una tendencia creciente hasta el año 2008. Desde 2009 las cifras se estabilizan. Por el contrario, la Unión Europea ha mantenido un aumento sostenido en los valores del indicador entre 1997 y 2013.

Andalucía ha aumentado ligeramente la densidad de vehículos en 2014 (445 vehículos por cada 1.000 habitantes), valor que representa una tasa de incremento del 40% respecto a los valores del año 1997, y que mantiene la ratio por debajo de la media de España y de los países de la Unión Europea.

El turismo es la actividad del sector servicios que genera en Andalucía mayores repercusiones, en términos de renta y empleo, y es una de las principales palancas dinamizadoras del crecimiento y desarrollo socioeconómico de la región.

Andalucía es la cuarta comunidad autónoma por número de visitantes de toda procedencia, después de Cataluña, Baleares y Canarias. Con algo más de 26 millones de turistas en 2015, y salvo el paréntesis producido por los efectos de la crisis económica, que frenó la tendencia de crecimiento entre los años 2008 a 2012, la evolución del número de turistas que ha visitado Andalucía en los últimos años es ascendente.

En 2015...

El número de turistas asciende a 26.029.241 personas. La región suma 452.347 plazas de alojamientos reglados de las cuales un 59% se ofertan en tipología hotelera.

La provincia de Málaga, con la Costa del Sol como máximo exponente, suma un tercio de las plazas hoteleras de la región.

En Andalucía, la densidad de plazas destinadas a cubrir las demandas de alojamiento alcanza una ratio de 5,4 plazas por cada 100 habitantes. La provincia de Huelva presenta la mayor densidad de oferta turística en establecimientos reglados (9,4 plazas por cada 100 habitantes), seguida de Málaga (9,3). La menor densidad de plazas la registra la provincia de Sevilla, con 2 plazas por cada 100 habitantes.

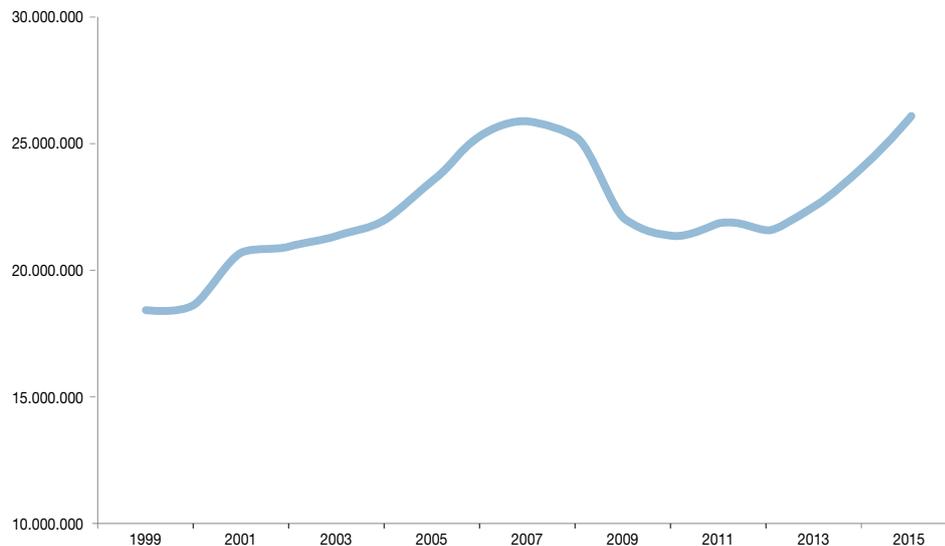


Doñana, (Huelva). J. Molina.

Intensidad territorial de la actividad turística de Andalucía



Evolución del número de turistas en Andalucía



Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Determinadas zonas de la franja litoral andaluza se ven afectadas por graves problemas de escasez de recursos hídricos. La intensa variabilidad interanual de las precipitaciones y la coincidencia de los niveles de demanda más elevados con los periodos de menor precipitación en la época estival, agravan la situación.

Los viajes son una de las actividades humanas que más carbono emiten a la atmósfera, especialmente si se hace uso del desplazamiento aéreo. El transporte, la comida, las compras, el alojamiento, todo tiene su huella de carbono.

1.14 Mejorando el acceso a la información ambiental de Andalucía

Desde el año 2007 la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (CMAOT) ha dado pasos muy importantes para la mejora de la atención a las solicitudes de información ambiental de la ciudadanía (Administraciones Públicas, empresas/profesionales, asociaciones/ONG y particulares), dando así cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente relativa al derecho de acceso a la información ambiental.



■ Parque Natural del Estrecho, Tarifa, (Cádiz). J. Hernández Gallardo.

A partir del año 2011 se observa una **considerable disminución de peticiones de información ambiental** a la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Esta disminución tiene su origen en varios factores: por un lado, los esfuerzos destinados a la difusión activa de la información ambiental de Andalucía, a través de distintos medios con objeto de facilitar su acceso, y por otro, el progresivo uso de internet como canal para obtener información por parte de la población. Esta tendencia se ha mantenido para los años siguientes hasta llegar al 2015, en el que el número de solicitudes de información ambiental atendidas fue de 816, es decir, 44 solicitudes menos que en el año 2014.

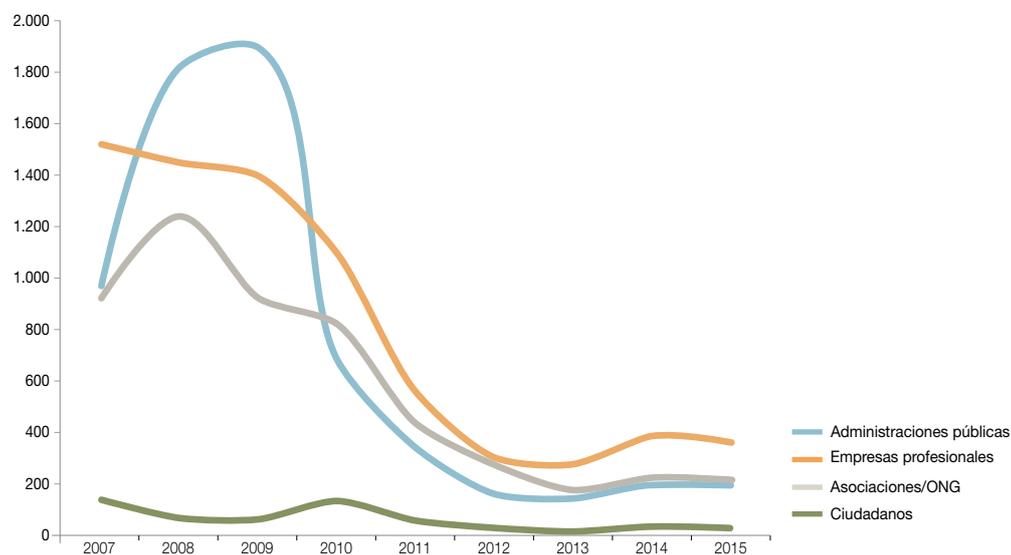
Esta dinámica general descendente en las solicitudes de información ambiental ha venido acompañada paralelamente de un incremento de los servicios de difusión activa de la información ambiental de Andalucía, especialmente relevante durante el periodo 2011-2015.

El año 2015 también ha seguido la línea ascendente de aumento de la información ambiental ofertada por la Red de Información Ambiental de Andalucía (REDIAM), destacando las 275 nuevas fichas de metadatos publicadas, o el aumento de los servicios KML y OGC disponibles en un 26,6% y un 14,7%, hasta llegar a los 953 y 2.124 servicios, respectivamente.

Acceso a la información ambiental

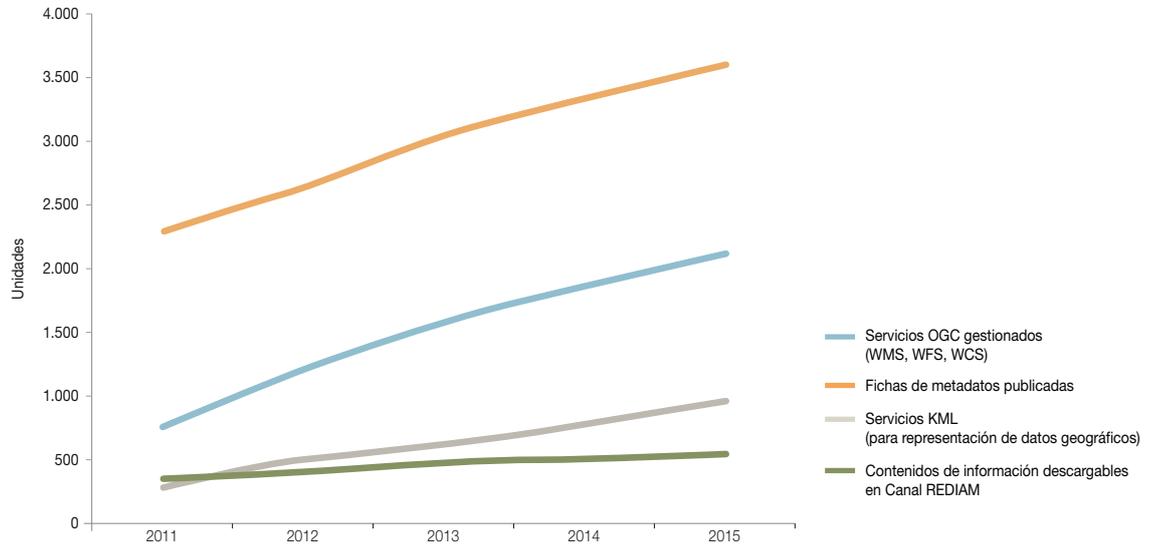
Rediam ●●●

Peticiones de información ambiental por perfil de solicitante, 2007-2015



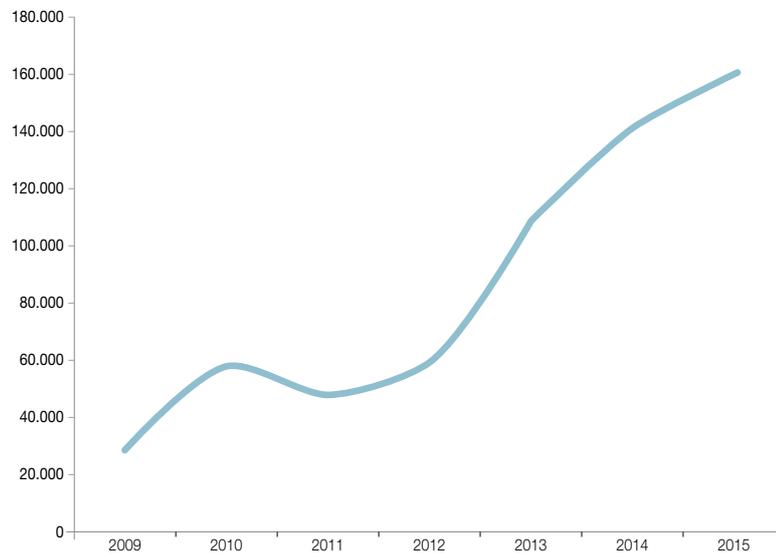
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Información ambiental ofertada por el canal de la REDIAM, 2011-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Páginas vistas del canal web de la REDIAM sobre servicios WMS. Canal de la Rediam. Usuario externo, 2009-2015



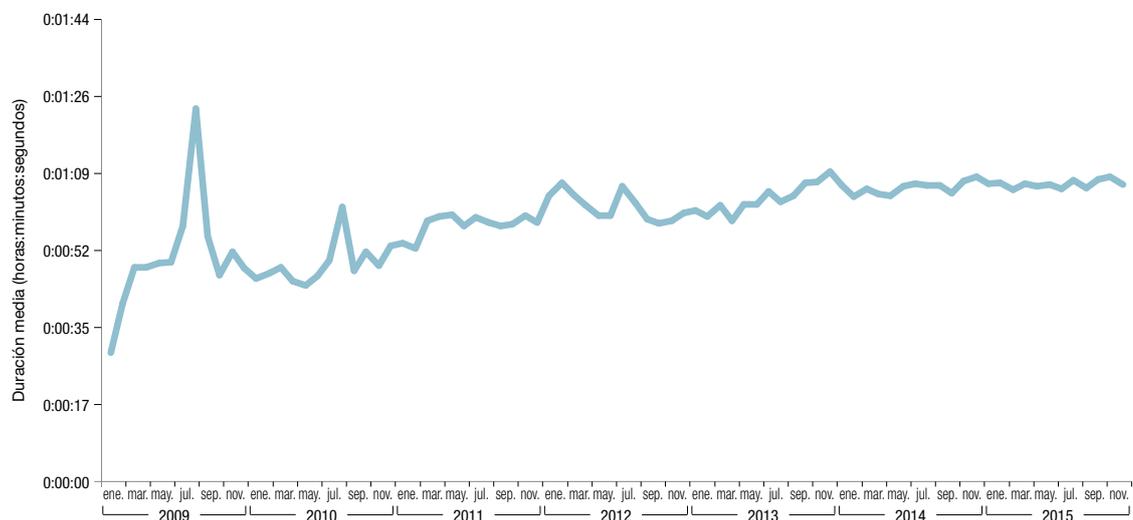
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Se puede comprobar la estrecha relación que existe entre la información ambiental disponible al público y el uso que se hace de esos datos. Ejemplo de ello son las páginas vistas en el canal web de la REDIAM sobre los servicios WMS, de claro comportamiento creciente durante el periodo 2009-2015, en paralelo a la puesta en línea de nuevos servicios de mapas. Durante el último año, las páginas vistas relacionadas con servicios WMS han crecido un 13,8%, llegando a las 160.000, lo que supone el 23,1% del total de páginas vistas por usuarios externos a la red corporativa de la Junta de Andalucía.

Otra de las herramientas más importantes a la hora de evaluar la accesibilidad y utilidad de la información ambiental facilitada al ciudadano es mediante los datos ofrecidos por el canal web de la REDIAM, que se podrían desglosar en función de dos categorías principales:

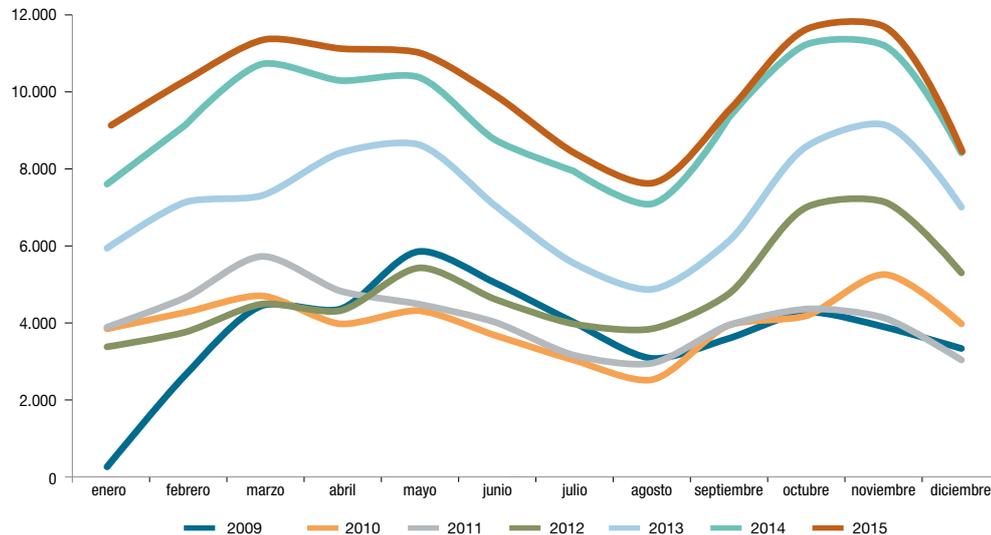
- Información de tipo cualitativa**, expresado en la duración media por página, que ha ido aumentando a lo largo del periodo 2009-2015, llegando en 2015 a estabilizarse alrededor del minuto y siete segundos por página, lo que significa un mantenimiento respecto a 2014, después de haber crecido claramente este valor desde 2009. Este ascenso indica, tanto la búsqueda de información más específica por parte del usuario, situada en ciertas páginas, como una mayor eficacia a la hora de localizar la información y, por tanto, requiere moverse a través de menos páginas para llegar a los datos que le interesan.

Tiempo medio por página. Usuarios externos. Sitio web de la REDIAM, 2009-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Número de usuarios externos en el canal web de la REDIAM, 2009-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

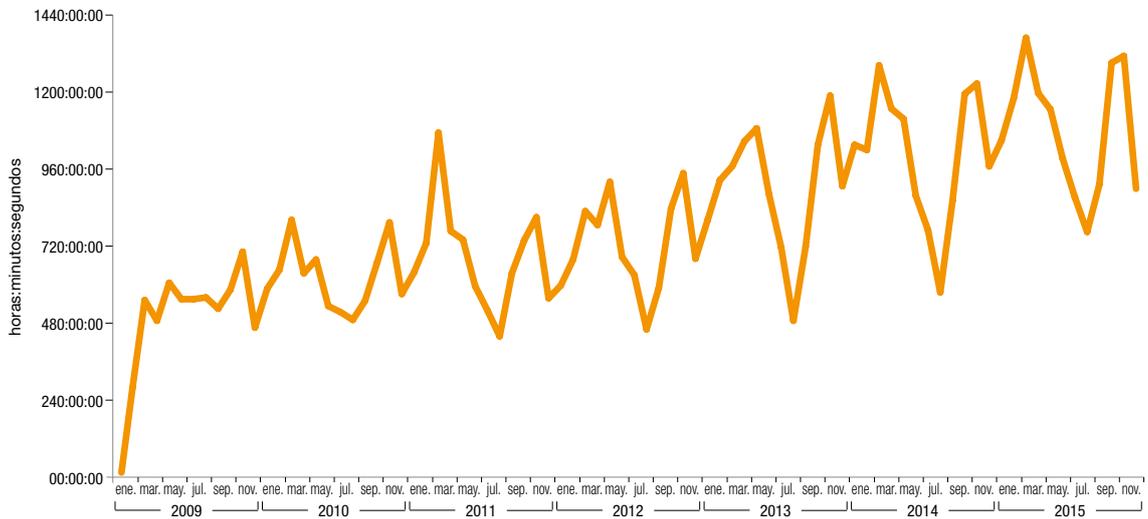
- Información de tipo cuantitativa**, como es el número de usuarios externos que utilizan el canal, donde igualmente se ha producido un ascenso importante durante el periodo 2009-2015. En el último año hubo una media de 10.046 usuarios por mes, con extremos en los 11.733 de noviembre y los 7.126 de agosto. Comparándolo con la media de 2014, durante el año 2015 ha habido un incremento del 7%.

Si se realiza el cálculo respecto a usuarios anuales (cada usuario se cuenta sólo una vez en el año), los usuarios externos servidos han sido un total de 96.214, lo que supone un 5,6% más que el año 2014.

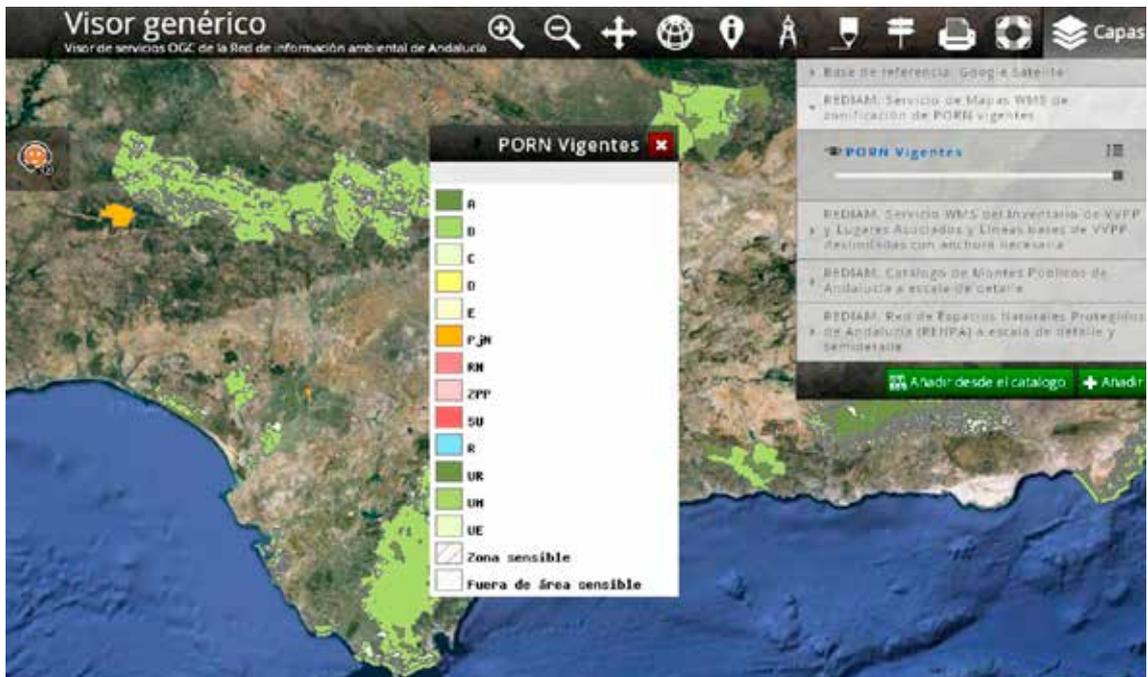
Otro de los datos cuantitativos de los que se dispone es la **duración total de navegación** dentro del canal web de la REDIAM, donde también se aprecia una subida continuada a lo largo de los años 2009 a 2015, llegando en 2015 a un promedio mensual de 1.081 horas, lo que supone un crecimiento del 7,5% respecto al año anterior.

En 2015 se aprecia un crecimiento en el servicio que presta el sitio web de la Rediam, tanto en el número de usuarios como en el de contenidos servidos.

Tiempo total de navegación por meses. Usuarios externos. Canal web de la REDIAM, 2009-2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



El camino hacia la transparencia

En Andalucía, los procesos de transparencia, entendidos desde el fomento de la participación de la ciudadanía en la actuación de los poderes públicos, y en el reforzamiento de los hábitos de buena gobernanza tienen ya una cierta trayectoria, la cual se ha visto reforzada con la publicación de la Ley 1/2014, de 24 de junio, de Transparencia Pública de Andalucía.

La transparencia de la actuación de los poderes públicos se articula en esta ley a través de dos conceptos: la publicidad activa y el acceso a la información pública.

La publicidad activa implica la difusión por propia iniciativa de la información que obra en poder de los poderes públicos, posibilitando que la ciudadanía conozca la información que sea relevante para garantizar la transparencia de su actividad, implicando una actitud proactiva de los mismos.

En el acceso a la información pública es la ciudadanía la que toma la iniciativa, recabando de los poderes públicos información que obra en su poder. Este acceso, que se configura como un verdadero derecho, establece como regla general, el acceso a dicha información, constituyéndose como excepción la denegación o la limitación del acceso.

Para tramitar las solicitudes de información pública se crea el Portal de Transparencia de la Junta de Andalucía que comienza a funcionar el 1 de julio de 2015. En este

portal, de muy fácil manejo, se reciben todas las peticiones de los ciudadanos, que se derivan a las distintas Unidades de transparencia de la Administración de la Junta de Andalucía y sus entidades instrumentales, según la materia de la consulta, y desde la que se da contestación.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, que ya posee una gran experiencia en la atención a las solicitudes de información ambiental y en la difusión activa de ésta, desde la entrada en vigor de la Ley 27/2006, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, cuenta con dos Unidades de transparencia (una en la Consejería y otra en la Agencia de Medio Ambiente y Agua).

Desde que comenzara el funcionamiento del Portal de Transparencia y hasta el final del año 2015, se han recibido en las dos unidades un total de 61 solicitudes (directamente o por derivación de otra Unidad de transparencia), de las cuales 24 de ellas se han resuelto y, de éstas, 13 se han tramitado por la citada ley 27/2006. Es de esperar, que con el paso del tiempo, la actividad de estas unidades administrativas se dinamice y atiendan una demanda creciente, una vez que la ciudadanía sea plena conocedora de su existencia.

<http://juntadeandalucia.es/transparencia.html>

1.15 Educación y sensibilización ambiental

La Administración autonómica, consciente de la importancia que tiene promover entre la ciudadanía comportamientos y actitudes favorables dirigidas a la resolución de los problemas ambientales, tiene una larga trayectoria impulsando programas para el fomento de la educación y la sensibilización ambiental. Estos programas se desarrollan de manera coordinada implicando a varias Consejerías (Educación, Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Empleo, Empresa y Comercio...), se proyectan sobre diferentes grupos de edades (escolares adolescentes, universitarios, mayores...) y abarcan temáticas muy variadas (biodiversidad, conservación del litoral, residuos, etc.).

El más emblemático de todos los programas, impulsado por la Junta de Andalucía desde el año 1990, es el Programa ALDEA para el fomento de la educación ambiental en la comunidad educativa.

Las diferentes actuaciones que se desarrollan en el seno de este programa se agrupan en tres grandes líneas temáticas: sostenibilidad y cambio climático, biodiversidad y espacios naturales.

Desde sus comienzos, la participación en el Programa ALDEA ha experimentado un crecimiento continuo en cuanto a la asistencia de centros educativos, profesorado y alumnado.

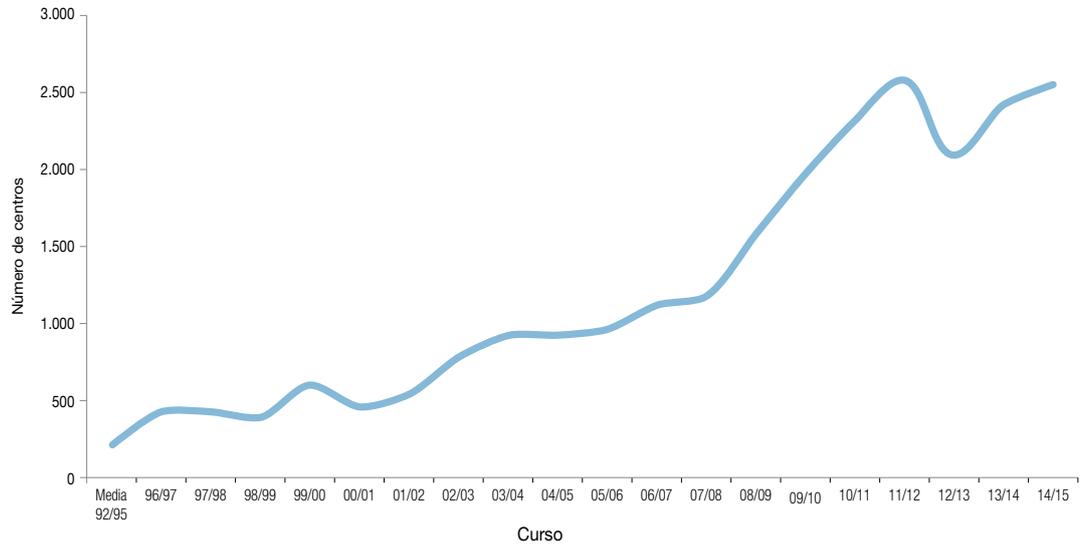


■ Sierra Nevada (Granada).

Participación en programas de educación ambiental ALDEA

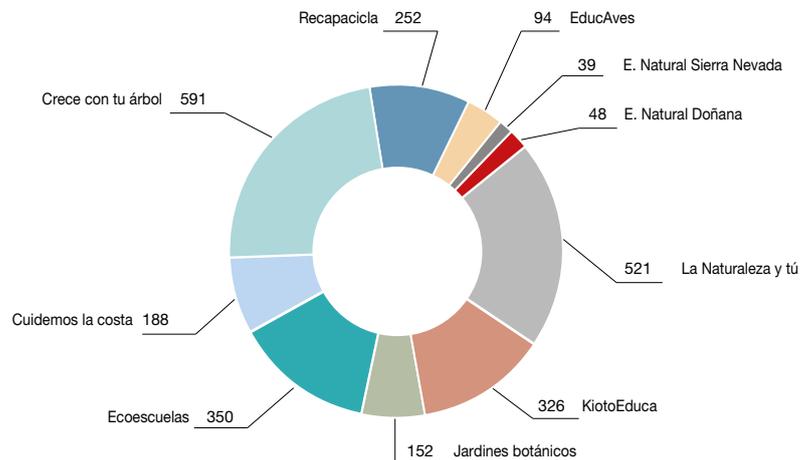


Participación de centros educativos ALDEA, 1992-2015



Fuente: Consejería de Educación y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Programa ALDEA. Participación de centros educativos, curso 2014-2015



Fuente: Consejería de Educación y Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

A pesar de la menor disponibilidad de recursos económicos y humanos durante el curso 2014-2015, el índice de participación volvió a recuperar sus valores máximos históricos: **2.561** centros educativos, **450.006** alumnos y alumnas y **37.123** docentes.

La campaña con mayor éxito participativo ha sido **Crece con tu árbol**, pensada para el fomento de acciones proambientales. En esta edición se ha prestado especial interés en poner de relieve la problemática de los incendios forestales y en recalcar el papel clave que tienen los árboles como sumideros de CO₂. Los centros educativos de las provincias de Sevilla y Málaga han sido los más participativos.

La siguiente campaña con mayor éxito corresponde a la de la **Red Andaluza de Ecoescuelas**. Esta Red que inició su andadura en el curso 1999-2000, con la participación de 76 centros, ha finalizado la campaña del curso 2014-2015 con la asistencia de un total de 350 centros educativos.

El programa **La Naturaleza y Tú** está teniendo también una aceptación creciente. Esta iniciativa, nacida en el curso 2003-2004, promueve un programa de visitas de los centros educativos a una treintena de espacios naturales protegidos de Andalucía (Parques Nacionales, Parques Naturales, Reservas Naturales, Parajes y Paisajes protegidos), ofertándose más de 40 actividades didácticas y la puesta en valor, entre los escolares, de los equipamientos de uso público como medio para conocer y valorar los recursos naturales y culturales de estos espacios como parte del patrimonio andaluz y como fuente de riqueza colectiva. También persigue dar a conocer los principales problemas ambientales que se dan en ellos.

En el curso 2014-2015, se realizaron 801 actividades dentro del programa *La Naturaleza y Tú*, en las que participaron 521 centros educativos y se implicaron 3.095 docentes y 42.736 estudiantes. La provincia de Cádiz fue la que alcanzó mayor nivel de participación en esta campaña.



■ Observatorio de aves Casa Mata de la Reserva Natural *Albuferas de Adra*, Adra (Almería).



■ Brik-o-lage-r. Accesit del II Certamen Fotogràfic Major per el Medi Ambient. J. Morales Pérez.

Una de las campañas más colaborativas a nivel institucional es **Recapacicla**, un programa de educación ambiental sobre residuos y reciclaje promovido por la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, en colaboración con la Consejería de Educación, Ecoembes, Ecovidrio y la Federación Andaluza de Municipios y Provincias.

Los objetivos de este programa son: sensibilizar a los escolares sobre la problemática de los residuos, la contaminación y la necesidad de un consumo responsable; promover la formación del profesorado a nivel técnico sobre el tema de los residuos, la contaminación, el medio ambiente y la sociedad, así como sobre estrategias didácticas y metodológicas; y establecer vínculos con las familias y el contexto social de la comunidad escolar (barrio, asociaciones, ayuntamiento), para generar modelos de gestión y actuación coordinados, que supongan un ejemplo para el alumnado.



Durante el curso 2014-2015 participaron en el programa 252 centros educativos de toda Andalucía, un total de 52.030 alumnos y alumnas y 4.424 docentes.

Las actividades realizadas dentro del programa han consistido en acciones formativas para profesorado, acciones didácticas en los centros educativos seleccionados, certamen de experiencias didácticas y elaboración de recursos didácticos de apoyo a los centros educativos.

Formación ambiental

Durante el año 2015 se ha desarrollado la sexta edición del Plan Andaluz de Formación Ambiental, una propuesta de acciones formativas dirigida a promover la capacitación de los sectores profesionales asociados a la promoción de la sostenibilidad, a la conservación de los recursos naturales y a la educación y participación ambiental. Estas acciones formativas han sido cofinanciadas a través del Programa Operativo del Fondo Social Europeo 2007-2013 de Andalucía, y han perseguido el fomento del empleo estable en el ámbito ambiental desde una perspectiva de igualdad de género e integración social.

Participación en programas de formación en centros de educación ambiental

Rediam 

Datos de participación en el Plan Andaluz de Formación Ambiental, cursos 2009-2015

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nº Acciones formativas	13	30	26	23	22	21	8
Nº participantes	209	668	578	577	570	560	163
Nº solicitudes	391	2.353	2.933	3.115	4.178	4.863	792
Nº ponentes	72	130	156	106	120	115	55

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Los cursos impartidos durante 2015 han versado sobre las siguientes temáticas: *Guía de geoturismo en Espacios Naturales, Gestión de recursos micológicos, Marketing de productos en Espacios Naturales protegidos, Fauna y flora singular como recurso ecoturístico, Bases de la bioconstrucción y la arquitectura sostenible, Preservación del cielo nocturno como recurso ambiental, Interpretación del Patrimonio o Huertos urbanos para la educación y la participación ambiental.*

En estos años, el plan se ha constituido en un referente en la formación para el fortalecimiento del empleo en el sector ambiental, siendo altamente valorado tanto por los participantes, como por las entidades de formación.

El Centro de Capacitación y Experimentación Forestal de Cazorla, referente en formación profesional forestal en España, ha ofertado 30 cursos con un total de 584 alumnos a lo largo del año 2015.

El programa *Mayores por el Medio Ambiente* ha mantenido en el curso 2014-2015 una participación similar al curso anterior, con 4.420 personas mayores movilizadas y 202 actividades realizadas. Asimismo, se celebró un encuentro de personas mayores en Granada, con 400 asistentes y un certamen fotográfico en el que participaron 83 personas mayores.



■ Animando la carrera. 2º premio del II Certamen Fotográfico Mayores por el Medio Ambiente. M. Vilela Fernández.



■ El Torcal de Antequera, (Málaga).

Educación ambiental y sostenibilidad urbana

En materia de educación ambiental y sostenibilidad urbana, el 19 de noviembre de 2015 se celebró el **VI Encuentro de Experiencias de Educación Ambiental y Sostenibilidad Local** en Bollullos Par del Condado (Huelva).

Los temas tratados se centraron en la puesta en valor del trabajo en red para la promoción e intercambio de experiencias de educación, participación y sensibilización ambiental que se están llevando a cabo desde las Entidades Locales en Andalucía, así como, compartir y dar a conocer sus iniciativas de educación ambiental a través de la innovación, capacidad de transferencia, e impacto ambiental y social.

Paralelamente se celebró el **IV Certamen de Buenas Prácticas en Educación Ambiental y Sostenibilidad Urbana 2015**, que acogió 20 experiencias de buenas prácticas de otras tantas entidades locales.

Se reconoció como las cuatro mejores experiencias de 2015:

- Diputación de Huelva, con la experiencia *Euronet 50/50 MAX: ahorro energético sin inversión en edificios y equipamientos de titularidad y gestión públicas*.
- La Puebla de Guzmán (Huelva), con la experiencia *Intersecciones: El Agua y la Cultura Popular*.
- Ayuntamiento de Sevilla: EMASESA, con la experiencia *Un compromiso con el agua y la educación ambiental*.
- Diputación de Málaga, con la experiencia *El Vivero Provincial, un centro para la educación ambiental*.

Andalucía Ecocampus

En el marco de la Red Andalucía Ecocampus durante 2015 se han llevado a cabo 107 actividades, con una participación de 13.250 personas pertenecientes a la comunidad universitaria de las nueve universidades públicas de Andalucía.



Entre las actividades realizadas destacan la celebración, en la mayoría de los campus universitarios, de una Semana Verde, la participación en los programas de voluntariado ambiental *Andarríos* y Monte *Mediterráneo* y la realización de visitas guiadas a espacios naturales en cada provincia.

Dentro del Proyecto Andalucía Ecocampus se incluye el programa Recapaciela, dirigido a la comunidad universitaria. En el mismo se han llevado a cabo 55 acciones y han participado 6.090 estudiantes. Las acciones de mayor éxito han correspondido al certamen de arte reciclado y los talleres y la exposición *Arte y Reciclaje*.



Premio Andalucía de Medio Ambiente: agradecer la defensa de los valores ambientales

Un año más, la Administración ambiental andaluza otorgó el *Premio Andalucía de Medio Ambiente*, iniciativa que reconoce la labor de personas, colectivos y organizaciones que destacan en la defensa, conservación y difusión de los valores

ambientales de Andalucía, en distintas disciplinas y actividades.

En esta décimo novena edición, el premio ha contado con una nueva modalidad, la relativa a *Buenas prácticas paisajísticas*.





Premio Andalucía Medio Ambiente 2015. Candidaturas galardonadas

Modalidad	Galardón
Empresa y medio ambiente	Sociedad Cooperativa Andaluza Coforest
Comunicación ambiental	Boletín InfoDoñana
Compromiso ambiental	Asociación Ave Fénix
Ciudad y medio ambiente	Proyecto Playa Casita Azul (Isla Cristina, Huelva)
Valores naturales de Andalucía	Fondo para la Custodia y recuperación de la marisma salinera Salarte
Mejor proyecto de educación ambiental	Red Andaluza de Ecoescuelas
Carrera profesional	Valeriano Ruiz y Fernando Molina
Buenas prácticas paisajísticas	Thalasis Taller de Vino S.L. (Málaga)

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio



Alfaguara íntima. II Concurso de Fotografía Nocturna
del Parque Natural Sierra de Huétor. F. Vélez Valdivieso.



2 | La preservación del firmamento andaluz

La preservación del firmamento andaluz

La observación del firmamento ha marcado el desarrollo del ser humano como civilización, en aspectos fundamentales como la agricultura, la orientación o la definición del calendario a través de la medición del tiempo, basada en la alternancia del día y la noche.

Esta alternancia de los ciclos de luz y oscuridad es uno de los principales factores determinantes de los periodos de descanso y vigilia de los seres vivos. Entre ellos, la especie humana ha evolucionado adaptándose a la oscuridad de la noche, desarrollando así, su reloj biológico interno o sistema circadiano. Una de las principales señales de ajuste del mismo es la ausencia o presencia de luz.

Pero a excepción de la especie humana, la mayoría de los animales desarrollan su actividad (migración, apareamiento, campeo, etc.) durante las horas nocturnas. De la misma manera, el ritmo circadiano en las plantas es determinante para detectar la estación del año en que se encuentran, condicionando en gran medida la fenología de las mismas (floración, maduración de los frutos, caída de las hojas, etc.). De este modo, determinadas especies recurren a la oscuridad total de la noche y a los cielos estrellados para guiarse desde los lugares de cría hacia el océano (tortugas marinas o aves). Además, muchas conductas animales están sincronizadas con los ciclos lunares.

Andalucía goza de una vasta superficie protegida por su elevado valor ambiental. Aproximadamente, un tercio del territorio cuenta con alguna figura de protección. Se trata de la red más importante en extensión y en número de espacios protegidos de la Unión Europea. En dichas áreas habitan especies animales y vegetales vulnerables a las alteraciones que el ser humano pueda causar, entre las que se encuentra la intrusión de luz artificial.

A la rica biodiversidad de los espacios naturales, se suma un magnífico valor añadido: la excelente calidad de su cielo. No en vano, Andalucía ha sido históricamente un referente mundial para la observación astronómica. Prueba de ello es la ubicación de dos observatorios de primer orden en nuestra geografía: el Observatorio Astronómico Hispano-Alemán de Calar Alto (Almería) y el Observatorio de Sierra Nevada (Granada).



Bosque encantado. 2º premio III Concurso de
Fotografía Nocturna del Parque Natural Sierra
de Huétor. P. Muruaga Fernández.

“Cuando las Pléyades salen es tiempo de usar la hoz, mas cuando se ponen es tiempo de usar el arado; cuarenta días están en el cielo; cuando Arturo asciende desde el mar y, elevándose en la tarde, se mantiene visible toda la noche, las viñas deben podarse; mas cuando Orión y Sirio vienen a lo alto del cielo y los dedos sonrosados de Eós ven a Arturo, las uvas deben cogerse;...; cuando las Pléyades, siguiendo a Orión, se hunden en el oscuro mar, deben esperarse tormentas; 50 días después de la vuelta del Sol es el momento adecuado para navegar...”

Hesíodo. Los trabajos y días. (700 a. C.).

“...y ya que del todo no quiera vuesa merced desistir de acometer este fecho, dilátelo a lo menos hasta la mañana, que a lo que a mí me muestra la ciencia que aprendí cuando era pastor, no debe de haber desde aquí al alba tres horas: porque la boca de la Bocina está encima de la cabeza, y hace la medía noche en la línea del brazo izquierdo”

*Miguel de Cervantes, Don Quijote, I-20;
La aventura de los batanes. (s. XVII).*

Ambos centros constituyen los pilares del avance de la astronomía española. La calidad de los cielos, las prestaciones de sus telescopios y la renovación continua de su instrumental y tecnología, mantienen a nuestra Comunidad en primera línea a escala internacional en este campo. Asimismo, mediante estos observatorios, Andalucía participa en grandes proyectos de I+D+i de desarrollo instrumental, en los que se implica a muchos equipos de investigación y empresas españolas, que contribuyen así, a estos avances científicos y tecnológicos y convierten al cielo en motor de los mismos.

Por tanto, sobran razones para proteger este patrimonio natural, cultural y científico, respetando la oscuridad natural de la noche tanto como sea posible.

No obstante, el diseño inadecuado de instalaciones de alumbrado exterior no sólo pone en peligro la promoción de este recurso, sino que ocasiona un fuerte impacto en los ecosistemas, las observaciones astronómicas e incluso, en la salud de las personas. Actualmente, se dispone de indicios científicos que sugieren que una exposición excesiva a luz durante la noche, mayoritariamente blanca, genera alteraciones en el biorritmo de las personas, que pudieran desembocar en el desarrollo de determinadas enfermedades.

Igualmente, el exceso de iluminación es un factor más, integrante del sobreconsumo energético y económico vinculado a las sociedades desarrolladas.



■ Parque Nacional de Doñana, (Huelva). H. Garrido Guil.



■ Parque Nacional de Doñana, (Huelva). H. Garrido Guil.

Consciente de todo lo anterior, desde hace más de una década la Administración andaluza viene apostando por la preservación del cielo nocturno y la explotación de su calidad como recurso económico.

Para conseguir estos fines, el principal reto a afrontar consiste en hacer compatible la protección de la oscuridad natural de la noche con la seguridad y comodidad en las zonas urbanizadas, mediante una iluminación sostenible. A tal fin, el diseño del alumbrado exterior debe contemplar un principio elemental: emplear la luz sólo dónde, cuándo y cómo sea necesaria. Esto implica, en primer lugar, decidir qué es oportuno iluminar y qué no y, en segundo lugar, acometer el diseño teniendo en cuenta las siguientes directrices:

- Impedir la emisión directa al cielo, el deslumbramiento y la luz intrusa hacia las viviendas, diseñando e implementando las instalaciones de modo que el flujo luminoso se oriente a la superficie a iluminar, eligiendo luminarias y ópticas que aseguren una uniformidad adecuada y no emitan luz hacia zonas no deseadas.
- Evitar niveles excesivos de iluminación.
- Ajustar tanto el horario de funcionamiento, como los niveles de luz a las necesidades reales de uso de la instalación.
- Emplear el color de luz adecuado.



La aplicación de estas reglas básicas, garantiza un servicio de alumbrado público de mayor calidad a menor coste. Sin embargo, debemos ser conscientes de que este nuevo enfoque implica un cambio en la estética de la iluminación de las ciudades, que será aceptado más fácilmente si se ofrece la información suficiente sobre los beneficios que conlleva. Para ello, la formación y concienciación de políticos y responsables técnicos de instalaciones de alumbrado juega un papel esencial para alcanzar el consenso y la adopción de criterios comunes.

Por otro lado, el hecho de que no exista normativa europea en materia de contaminación lumínica, plantea la necesidad de formular requerimientos homogéneos, necesarios para prevenir un problema ambiental que trasciende fronteras, puesto que la luz puede alcanzar distancias superiores a cien kilómetros desde el lugar en que se emite.

La contaminación lumínica ha sido, por tanto, una de las principales líneas de actuación de la Junta de Andalucía en los últimos años. A través de un grupo de trabajo internacional constituido por representantes de distintas administraciones y profesionales expertos en la materia, se ha alcanzado una posición común en materia de iluminación y, particularmente, en el fomento del uso de la luz cálida frente a la luz blanca fría con elevadas emisiones en la franja azul del espectro, la más nociva y contaminante. En este grupo de trabajo participan representantes de países tales como Estados Unidos, Chile o Alemania, pioneros en la protección del cielo nocturno.

Incidir sobre el color de la luz es esencial para la minimización de los impactos causados por la iluminación, ya que a día de hoy sigue siendo un aspecto desconocido por gran parte de la población y de los agentes responsables de las instalaciones de alumbrado.

El resultado de este trabajo se materializó con la publicación, en el año 2014, de la *Declaración sobre el uso de luz blanca rica en componente azul para el alumbrado nocturno*, donde se advierte públicamente del impacto de la luz blanca dentro del contexto de contaminación lumínica. Tras alcanzar este hito, el objetivo del grupo es establecer criterios comunes que puedan servir de base para la elaboración de una norma comunitaria.

En esta misma línea, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio es miembro del grupo internacional *Loss of the Night Net Work (LoNNe)*, cuyo objetivo principal es aunar todos los trabajos realizados a escala internacional en el estudio de los efectos de la contaminación lumínica y en sus posibles soluciones, definiendo directrices para el desarrollo de una norma comunitaria. Mediante esta participación se ha establecido una red internacional de contactos que permite conocer los avances y las tendencias en el resto de Europa, a la vez que se dan a conocer los trabajos que se elaboran en Andalucía.

Para hacer efectiva la adopción de criterios ambientales en el diseño del alumbrado, es de suma importancia involucrar al sector de la iluminación, tanto en el desarrollo de normativa como en su posterior aplicación. Para ello, la Administración ambiental ha suscrito el *Manifiesto para una iluminación sostenible* con la empresa multinacional Philips, desde el convencimiento de que para mantener la calidad de los cielos andaluces, proteger la biodiversidad y hacer más confortable la vida en las zonas urbanas, es elemental un diseño adecuado de los sistemas de alumbrado.



■ Acto público de firma del Manifiesto para una iluminación sostenible.

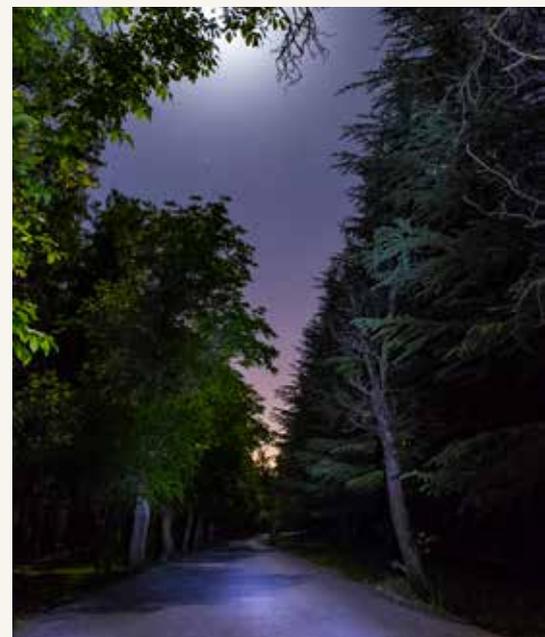
Un juego de luces poco sostenible

Desde que Thomas Alva Edison patentara la primera bombilla incandescente comercialmente viable en el año 1880, los sistemas de iluminación han experimentado una evolución significativa, en la cual han tenido cabida una variada gama de tipos de lámparas.

Las incandescentes eran lámparas económicas y la luz que proporcionaban tenía un color cálido. Sin embargo, con la tecnología existente, actualmente se considera poco eficiente, ya que el 85% de la electricidad que consumen la transforman en calor y sólo el 15% restante, en luz. La directiva Ecodesign 2009/125/CE fija la eliminación de este tipo de bombillas no eficientes de forma progresiva, entre 2009 y 2016.

Con las luces halógenas, el cristal era sustituido por un compuesto de cuarzo que soportaba mejor el calor y producía una mayor eficiencia y una luz más blanca. No obstante, se decía que podían emitir más radiaciones de luz ultravioleta que las bombillas de filamento.

Las lámparas fluorescentes, por su parte, suponen una significativa mejora en la eficiencia, con consumos más reducidos y mayor duración. En su contra, tienen un cierto potencial contaminante por su contenido en mercurio, su elevado consumo inicial tras su encendido, la drástica reducción de su vida útil en los ciclos de encendido y apagado frecuentes, su tamaño mayor y el tipo de luz generalmente blanca (fría) que proporcionan.



Lo que conocemos como temperatura de la luz es lo que le da su color y se mide en grados Kelvin (°K). Las tonalidades se dividen en tres tipos: cálidas, que son amarillentas y están bajo los 3.300 °K; frías, que corresponden a tonos blancos entre 5.500 y 6.500 °K y neutras, que son luces intermedias entre 3.500 y 4.100 °K. Es preciso señalar que la temperatura de la luz no se refiere al calor físico, sino a la sensación que produce ésta en el ojo humano. Así, mientras la luz cálida relaja y hace sentir cómodo, la fría sobre estimula.

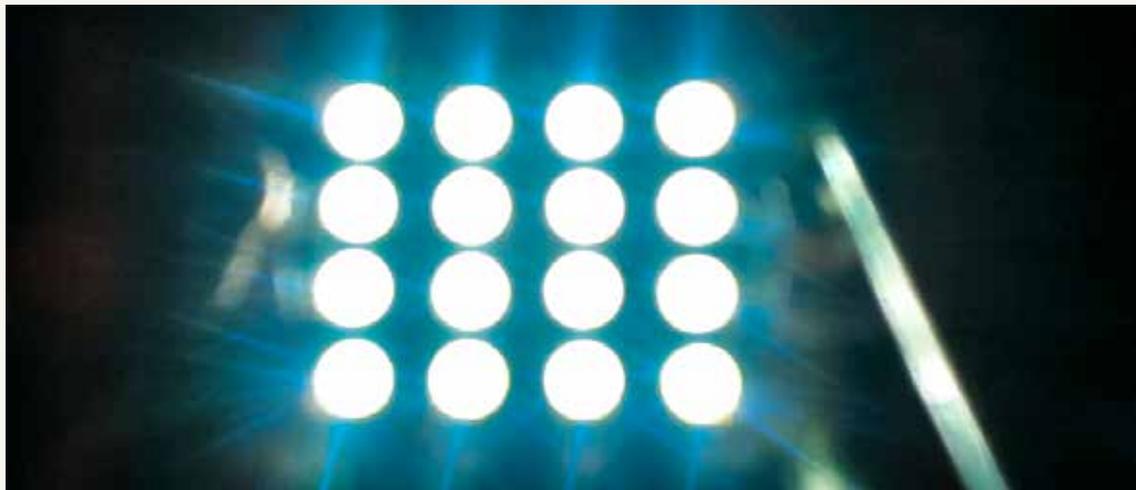
Las luces cálidas cuentan con una mayor profundidad y énfasis de los detalles, mientras que las frías no diferencian relieves y aplanan la visual por su iluminación uniforme.

Una iluminación correcta es aquella que permite distinguir las formas, los colores, los objetos en movimiento y apreciar los relieves, y que todo ello además, se haga fácilmente y sin fatiga, es decir, que asegure el confort visual permanentemente. Con frecuencia, nuestros ambientes laborales poseen contaminación lumínica. Esto puede deberse a la carencia de color, deslumbramiento por luces directas y ambientes con contrastes de luz demasiado grandes. Estas situaciones influyen directamente en nuestro estado de ánimo y en nuestras retinas.

Como ya se ha recogido en estas páginas, todas las especies del planeta presentan un gran número de fenómenos biológicos que se repiten aproximadamente cada 24 horas, conocidos como ritmos circadianos. En el caso de los mamíferos esta sincronía se debe a que la comunicación de las señales temporales al cerebro se realiza a través de la melatonina, hormona que sintetizada por la glándula pineal alcanza su máximo de secreción durante el periodo nocturno. Pero el ritmo circadiano que presenta la secreción de la melatonina se ve influido por la presencia de luz nocturna, siendo la luz que más afecta aquélla con un alto contenido en luz azul (460-480 nm).

Además de la función cronobiótica de la melatonina (regulación del ritmo sueño/vigilia), esta hormona también presenta, entre otras, funciones antioxidantes, inmunoestimulantes y antiinflamatorias.

La primera vez que se describió la melatonina fue en los mamíferos, posteriormente se constató en otros taxones, descubriendo que está presente en la práctica totalidad de todos ellos (invertebrados, hongos, plantas, protozoos y bacterias).



Actualmente, la iluminación mediante diodos emisores de luz, conocidos como *sistemas LED* se está desarrollando e implantando de manera vertiginosa. En general, el alumbrado exterior está experimentando un cambio sustancial hacia el aumento del uso de fuentes de luz blanca y el bajo consumo y la elevada eficiencia mostrada por los sistemas LED, un teórico menor mantenimiento, una mayor durabilidad y una mejor direccionalidad, han colocado estos sistemas en la vanguardia de la tecnología, jugando un papel bastante importante en la política energética, y casi son el emblema de las ciudades inteligentes.

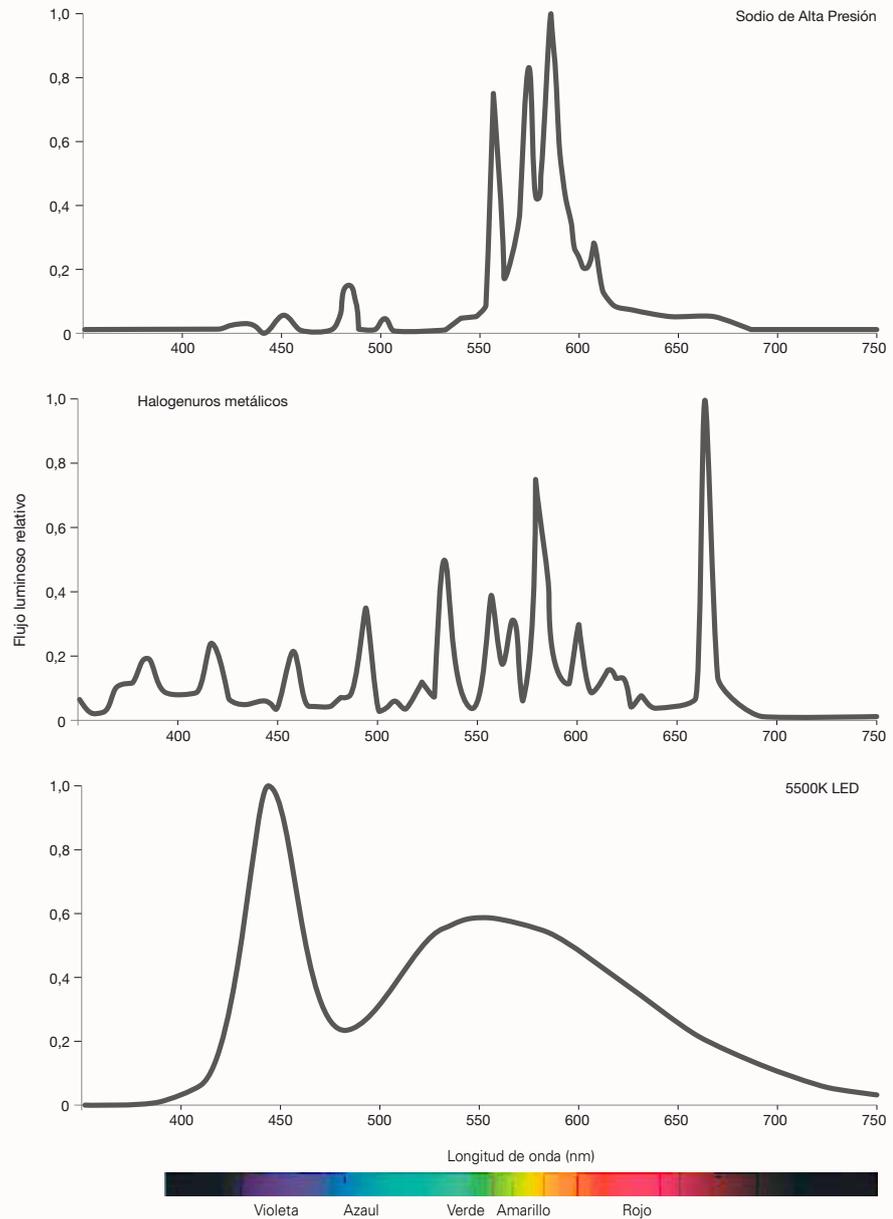
Los ledes presentan muchas ventajas sobre las fuentes de luz incandescente y fluorescente, tales como: el bajo consumo de energía, un mayor tiempo de vida, tamaño reducido, resistencia a las vibraciones, reducida emisión de calor, no contienen mercurio, en comparación con la tecnología fluorescente no crean campos magnéticos ni emite radiaciones nocivas para el ser humano, reducen ruidos en las líneas eléctricas, son especiales para utilizarse con sistemas fotovoltaicos (paneles solares) comparándolos con cualquier otra tecnología actual, no les afecta el encendido intermitente y esto no reduce su vida promedio, y en la mayoría de los colores (a excepción de los ledes azules) cuentan con un alto nivel de fiabilidad y duración.

La gran desventaja, según un estudio reciente, estriba en que los ledes que emiten un máximo valor o pico en longitudes de onda corta, próximas a los 460-470 nanómetros, correspondientes al color azul, provocan contaminación lumínica, afectando a las observaciones astronómicas y perturbando la oscuridad natural del medio nocturno. Además, empeoran el problema de la contaminación atmosférica en las grandes ciudades, ya que esta luz artificial entorpece durante la noche la limpieza natural del aire contaminado, aumentando la producción de ozono y otros óxidos de nitrógeno.

También, este tipo de luz es la que más altera la conducta de las especies de vida nocturna, y, por tanto, la que más afecta a la conservación de la biodiversidad en sus condiciones naturales.

Hay soluciones tecnológicas, tanto clásicas (sodio) como más recientes (LED ámbar, LED blanco filtrado), que proporcionan luz cálida, menos perjudicial, y con una eficiencia energética excelente.

Comparación de las distribuciones espectrales de lámparas típicas en iluminación de exteriores: vapor de sodio a alta presión, halogenuro metálico cerámico y LED blanco



Herranz, C; Ollé, J. y Jáuregui, F. Revista de Astronomía. 2011.



Horas contadas. 3er premio III Concurso de Fotografía Nocturna del Parque Natural Sierra de Huétor. A. L. Martínez Cano.

La zonificación lumínica de Andalucía

Las iniciativas descritas hasta ahora, unidas a muchas otras llevadas a cabo en los últimos años, han dado lugar a que Andalucía se encuentre posicionada como un referente internacional en la preservación del cielo nocturno. En gran medida, esto ha sido posible gracias a la implicación y coordinación de administraciones de distintos ámbitos territoriales y competenciales.

Claro ejemplo de esta coordinación son las actuaciones llevadas a cabo en relación a la zonificación lumínica.

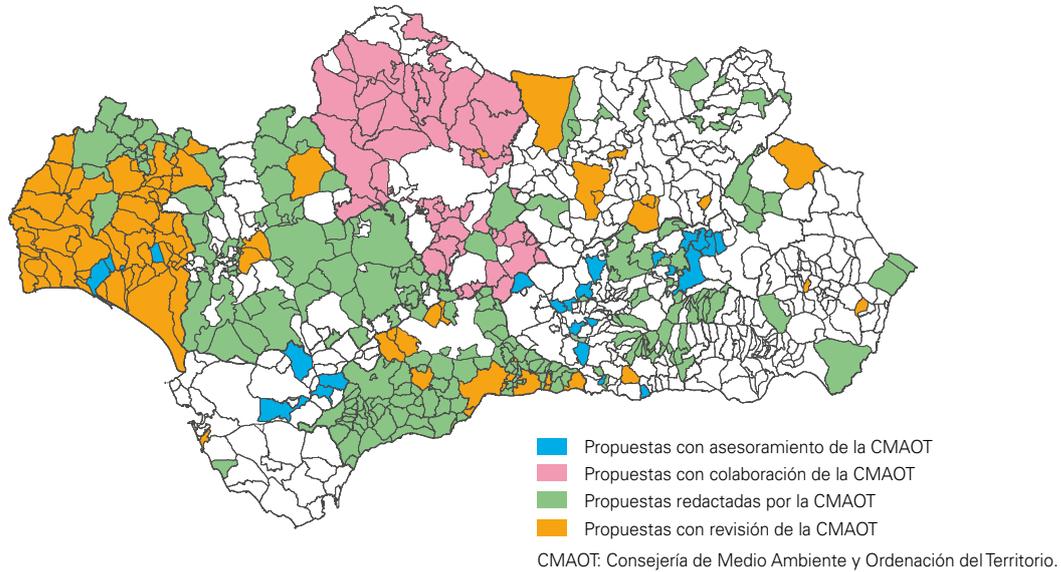
El principal impulso lo ha generado la estrecha colaboración establecida con las Diputaciones provinciales, ya sea mediante la firma de Convenios de Colaboración u ofreciendo asesoramiento a los equipos técnicos. De este modo, se ha logrado que más del 60% de los municipios de Andalucía cuenten con propuesta de zonificación lumínica en el plazo establecido por la normativa.

La normativa autonómica, en relación con la contaminación lumínica, recogida en la Ley de gestión integrada de la calidad ambiental (GICA), establece la obligación de zonificar el territorio según los usos de los espacios y la necesidad de protección de los mismos, asociándose muchas de las restricciones a la zona lumínica en que se encuentre la instalación de alumbrado.

Las competencias para la ejecución de dicha zonificación se encuentran distribuidas entre la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio (zonas E1 de máxima protección) y las Administraciones locales (resto de zonas E2, E3 y E4).

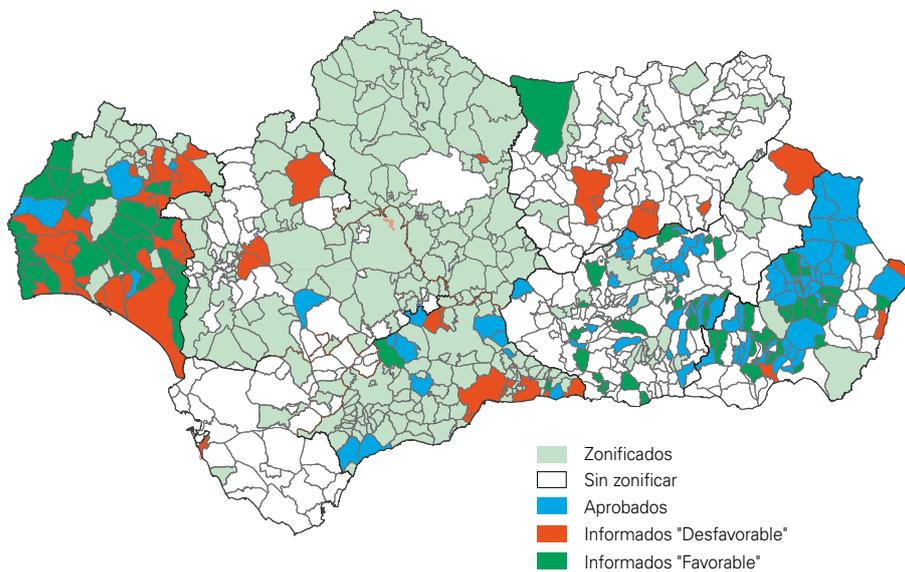
Consciente de la escasez de recursos técnicos y humanos, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha venido ofreciendo apoyo técnico a los ayuntamientos andaluces para la realización de sus correspondientes zonificaciones.

Propuestas de zonificación lumínica (diciembre de 2015)

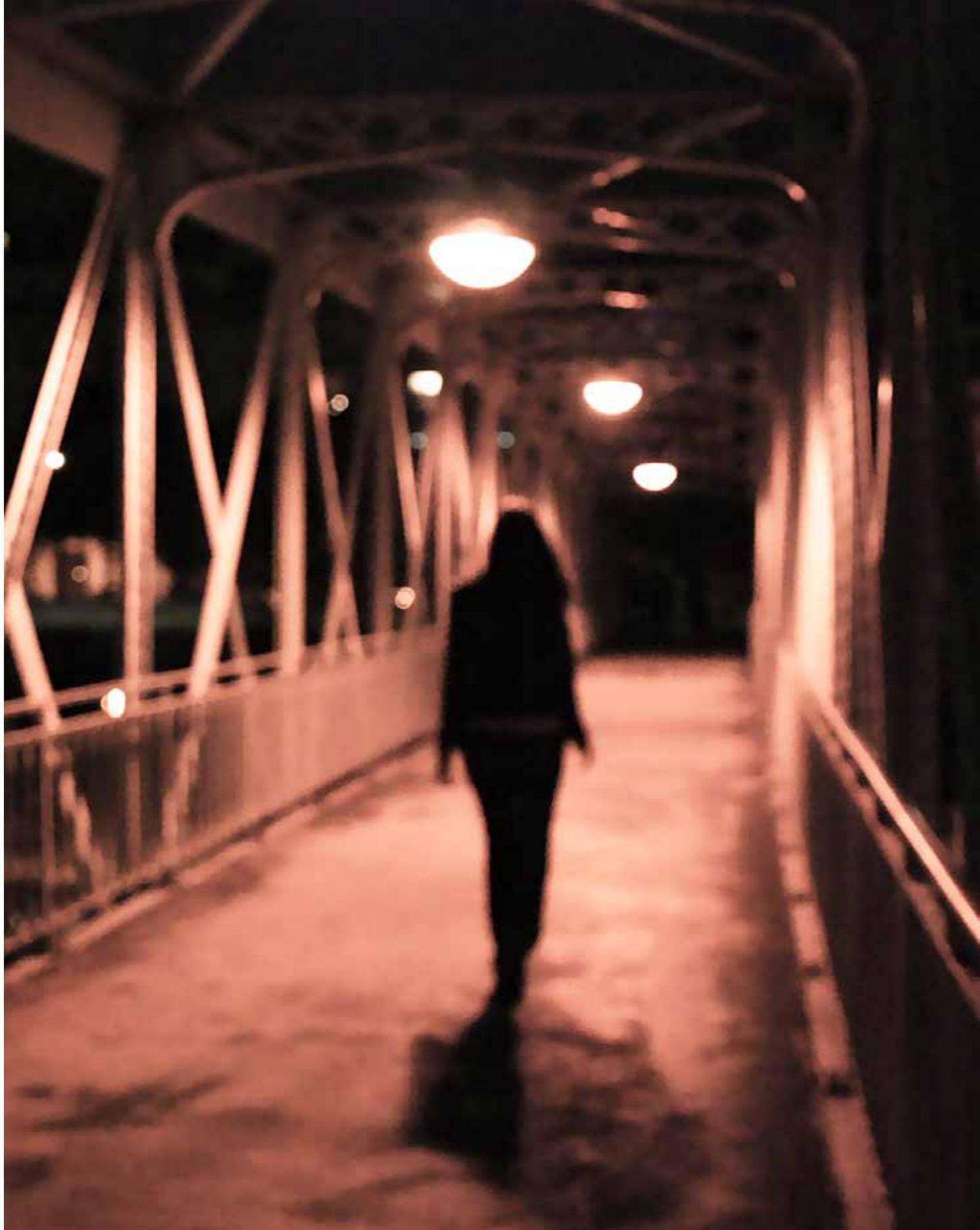


Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Estado de las zonificaciones lumínicas en Andalucía en 2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.





La calidad del cielo nocturno

La zonificación lumínica es un instrumento esencial para garantizar la preservación del cielo nocturno como patrimonio y motor económico. Un cielo de calidad posibilita el impulso del empleo verde en tres áreas diferenciadas: el turismo astronómico, potencial de desarrollo de nuestros espacios naturales; el tejido empresarial basado en la consultoría ambiental, y la I+D+i relativa al diseño de instrumentación y sistemas de medición.

Para poder preservar y promocionar el cielo nocturno es necesario conocer su calidad en todo el territorio. Dada la extensión de nuestra región, resulta inviable tomar mediciones que cubran toda su geografía. Consciente de ello, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha desarrollado una novedosa herramienta denominada *QSkyMap*, el primer mapa de diagnóstico mediante el que se puede determinar la oscuridad del cielo nocturno andaluz en cualquier punto del territorio, sin necesidad de realizar costosas campañas de medición.

QSkyMap está fundamentado en una sólida campaña de más de 40.000 medidas de brillo de cielo nocturno, realizada entre 2011 y 2014, en la que se han empleado detectores *Sky Quality Meter* (SQM), cámaras CCD y un dispositivo de medición todo cielo, de patente andaluza, denominado *Astmon*.

El SQM se ubicó en la parte superior de un vehículo, recorriendo diversos itinerarios, definidos estratégicamente para cubrir la mayor superficie posible de modo representativo de la totalidad del territorio. Los resul-

tados se correlacionaron con las medidas obtenidas por dispositivos de medición utilizados en astronomía, colocados en localizaciones concretas.

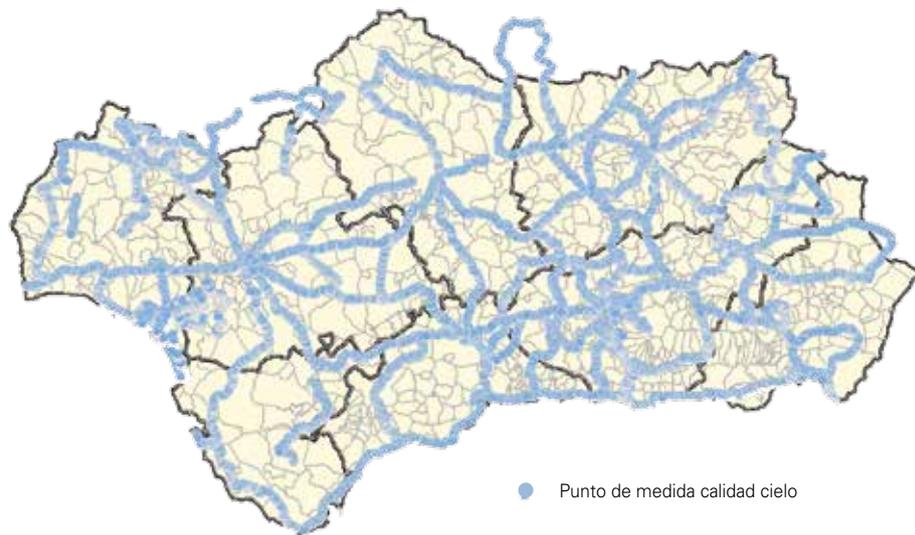
La red de medidas resultante, además de ser representativa de todo el territorio andaluz, supone el banco de datos más completo y disponible hasta ahora en el mundo.

Campañas de medición efectuadas para la elaboración de la herramienta QSkyMap

Campaña	Año	Ámbito geográfico	Tipo	Puntos
1	2011-2012	Andalucía	Itinerario	18.047
2	2012-2013	Andalucía	Itinerario	11.744
3	2014	Andalucía	Itinerario	12.091
4	2014	Doñana	Punto fijo	62
5	2014	Doñana	Punto fijo	5
Total				41.949

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Mapa de calidad del cielo nocturno en Andalucía. Itinerarios seguidos en las campañas de medición



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Bajo un primer enfoque, y al objeto de determinar un modelo, este banco de datos se sometió a un complejo tratamiento estadístico y se correlacionaron estas medidas con variables disponibles para todo el territorio. De todas, la variable principal objeto de representación fue la luz emitida por el alumbrado artificial.

El *Sky Quality Meter* ofrece valores en una escala logarítmica de magnitudes por segundo de arco al cuadrado ($\text{mag}/\text{arcseg}^2$), que va desde el valor 16 (cielos muy contaminados) hasta el valor 22 (cielos absolutamente oscuros). Para eliminar parte de los datos erróneos, en esta fase del procedimiento se suprimieron los puntos con valor inferior a 16 y superior a 22 (1.288 puntos en total).

Como principal variable explicativa se empleó el compuesto anual de luz visible estable (stable light visible, SLV) y libre de nubes, formado a partir de todas las imágenes diarias disponibles durante el año 2013 de los satélites Defense Meteorological Satellite Program (DMSP), tomadas por el sensor Operational Linescan System (OLS). Además, se consideraron otras variables: altitud sobre el nivel del mar, distancia al núcleo urbano más cercano, visibilidad (distancia al obstáculo visual más cercano), pendiente del terreno y uso del suelo (diecisiete categorías).

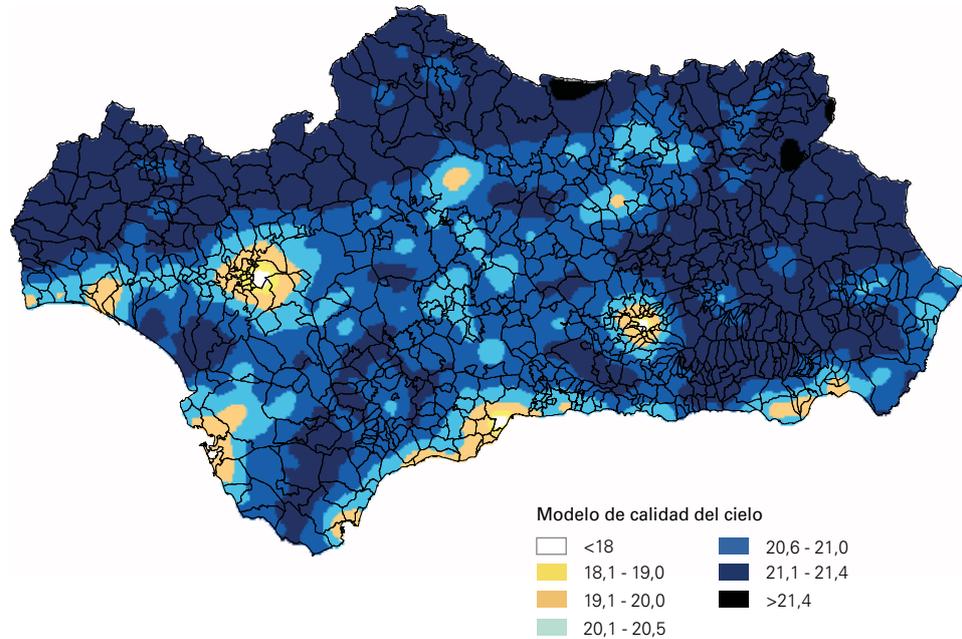
El modelo obtenido arrojaba una conclusión muy positiva: el 80% del cielo andaluz tiene una calidad buena o muy buena, con valores superiores a 21 $\text{mag}/\text{arcseg}^2$.

Dicho modelo teórico se ha ido perfeccionando hasta obtener un ajuste de los valores con los que se mejoró notablemente el mapa preliminar.

Del análisis de *QSkyMap* se ha concluido que los cielos con valores por encima de 20,5 $\text{mag}/\text{arcseg}^2$ tienen una calidad buena, aquellos que arrojan unos valores superiores a 21 están catalogados como muy buenos y los que tienen valores mayores de 21,4 se clasifican de excelentes.



Herramienta de diagnóstico de la calidad del cielo nocturno, SQkyMap



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

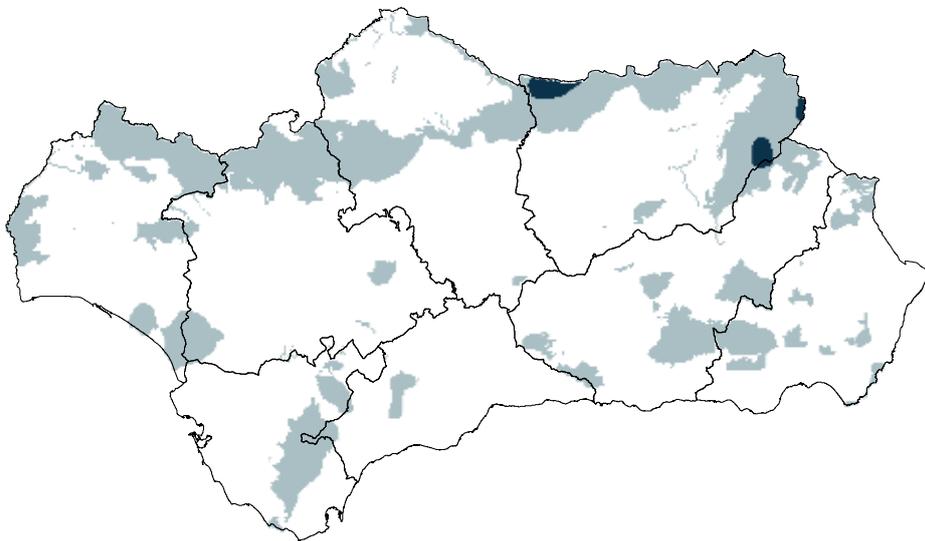
El modelo *QSkyMap*, además de facilitar el acceso *online* a la información ambiental de la calidad del cielo, servirá de referencia para comprobar la evolución de la misma con el paso de los años y la aplicación de las medidas puestas en marcha desde la aprobación de la normativa para la protección del cielo nocturno.

Igualmente, se pueden conocer tanto las zonas más contaminadas, en las que es necesario emprender medidas correctivas, como los emplazamientos más oscuros.

La identificación y publicación de estas zonas contribuirá, sin duda, al impulso de la gobernanza sostenible y la lucha frente al cambio climático a través de mejoras del alumbrado público.

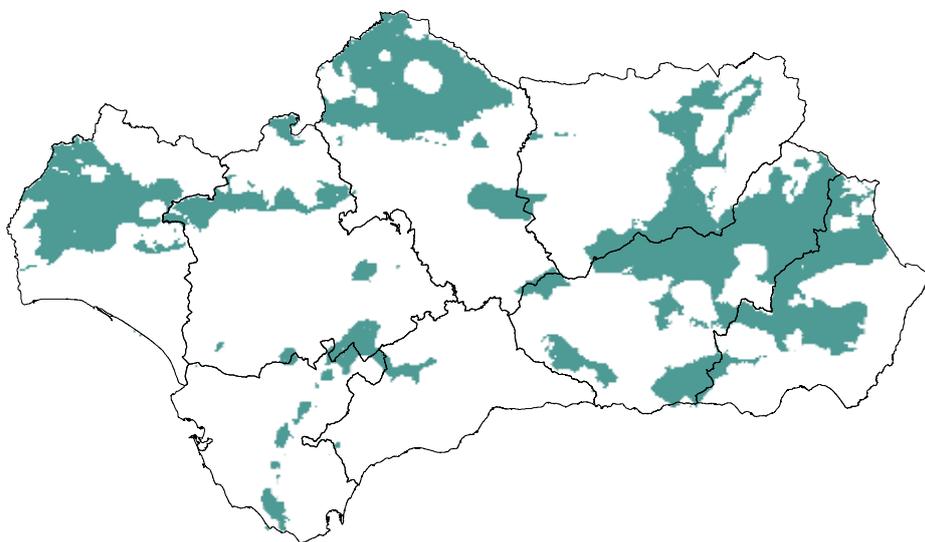
La explotación de esta herramienta va a ir de la mano de una estrategia integral de comunicación y formación, en una apuesta decidida por la promoción del cielo andaluz de calidad en una doble vertiente, como patrimonio natural, científico y cultural, y como recurso económico.

Zonas en espacios naturales protegidos con calidad de cielo superior a 21,1 mag/arcseg²



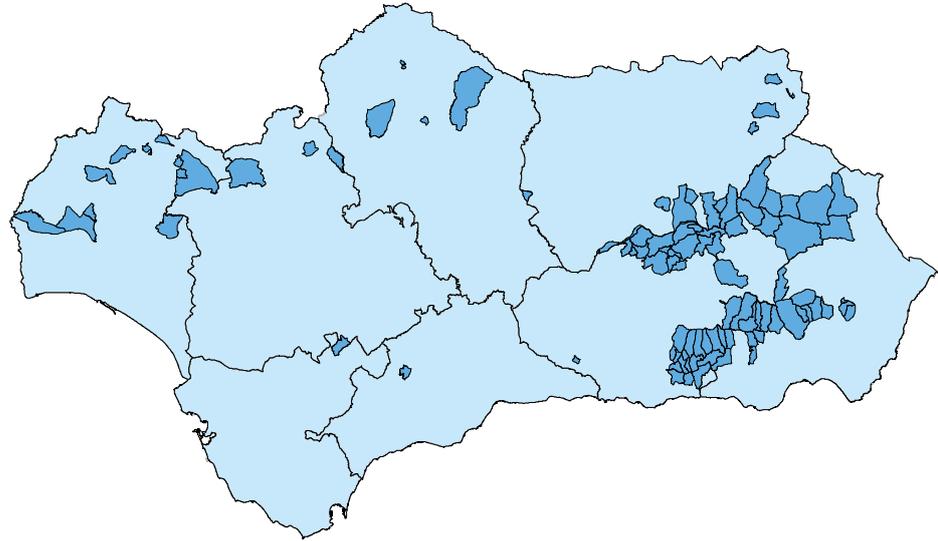
Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Zonas fuera de espacios naturales protegidos con calidad de cielo superior a 21,1 mag/arcseg²



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Municipios de Andalucía con calidad de cielo entre 21,1 y 21,4 mag/arcseg²



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



■ Parque Nacional de Doñana, (Huelva). H. Garrido Guil.

Hacia un cielo nocturno bien conservado

Según la Ley de gestión integrada de la calidad ambiental (GICA), la Consejería competente en materia de medio ambiente debe establecer las zonas correspondientes al área lumínica E1 y los puntos de referencia. El nivel E1 se corresponde con el de las zonas oscuras y comprende a su vez dos zonas: aquellas en espacios naturales con especies vegetales y animales especialmente sensibles a la modificación de los ciclos vitales y comportamientos como consecuencia de un exceso de luz artificial; y aquellas de especial interés para la investigación científica a través de la observación astronómica, dentro del espectro visible.



El cielo nocturno de Andalucía está considerado, por sus condiciones geográficas y climatológicas, uno de los mejores de Europa para la realización de observaciones astronómicas. No en vano, en nuestra comunidad autónoma se asientan dos observatorios astronómicos de nivel internacional: Calar Alto, en Almería, y Sierra Nevada, en Granada.

La noche andaluza alberga ecosistemas de gran belleza y singularidad, en los que habitan especies como el lince ibérico, el chotacabras o el murciélago patudo, muy sensibles a fuentes de luz intrusa de carácter artificial.

Un cielo nocturno bien conservado forma parte del patrimonio natural que puede ser aprovechado por la sociedad, para el ocio y la recreación, y al cual podemos sacarle partido económico. En este sentido, desde la administración autonómica y local se están llevando a cabo iniciativas para promover el turismo relacionado con la astronomía como motor de un nuevo modelo de desarrollo sostenible, mediante la obtención de la certificación de la calidad del cielo por parte de entidades independientes, especializadas en esta labor. Se trata de fomentar la integración del firmamento como un recurso natural en la oferta de turismo rural activo y científico, como complemento a la oferta de ocio durante todo el año, incrementándose así la ocupación en primavera y verano, sobre todo en las zonas de montaña donde la estacionalidad es un factor determinante para la reducción de empleo en temporada baja. De este modo, se facilita la creación de nuevos puestos de trabajo locales y el aumento del número de visitas a los espacios naturales para la observación del cielo.



El Observatorio de Sierra Nevada pertenece al Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC) y se halla situado en la Loma de Dílar (Granada) a unos tres mil metros de altura. Fotografía: Instituto de Astrofísica de Andalucía. IAA-CSIC.

La protección de la calidad del cielo reportará beneficios considerables de carácter económico gracias al ahorro de energía, pero también de tipo científico, tecnológico, cultural y turístico. El mejor cielo de Europa constituye un patrimonio natural de valor paisajístico intrínseco, con grandes posibilidades para el desarrollo de nuestra región.



El Observatorio de Calar Alto, codirigido por el CSIC, a través del Instituto de Astrofísica de Andalucía (Granada), y la Sociedad Max Planck de Alemania, a través de su Instituto de Astronomía (Heidelberg), es el complejo astronómico más importante de la Europa continental y se halla en la Sierra de Los Filabres (Almería). Fotografía: Instituto de Astrofísica de Andalucía. IAA-CSIC.

Aspectos legales de la preservación del cielo nocturno

La Administración andaluza viene desarrollando, desde hace más de una década, actuaciones dirigidas a la prevención de los efectos adversos de la contaminación lumínica y a la explotación del cielo como recurso. Entre las iniciativas en pro de la preservación del cielo nocturno se encuentra la incorporación de la regulación sobre esta materia a la normativa autonómica, mediante la Ley 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental (Ley GICA).

El correspondiente desarrollo legislativo se materializó con el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética. En mayo de 2016, el decreto ha sido anulado por Sentencia Judicial.

Actualmente y durante el periodo de transición hasta la aprobación de un futuro reglamento, la regulación de la contaminación lumínica en Andalucía se rige por lo establecido en la Ley GICA y el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

El procedimiento para la aprobación de zonas lumínicas, según la Ley GICA, ha de desarrollarse reglamentariamente. Por tanto, hasta la aprobación del nuevo reglamento, y de las zonas de máxima protección E1 y E2 colindante a E1, por parte de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, los ayuntamientos no tienen la obligación de zonificar sus términos municipales. No obstante, aquellos municipios que decidan optar por la preservación del cielo nocturno, como patrimonio natural, cultural y científico, fomentando así su explotación como recurso económico, pueden definir las zonas lumínicas de su competencia de forma voluntaria, aplicando los criterios recogidos en la mencionada ley. Igualmente, los ayuntamientos que ya dispongan de zonificación lumínica aprobada, pueden optar por adaptarla a los preceptos de la Ley GICA.

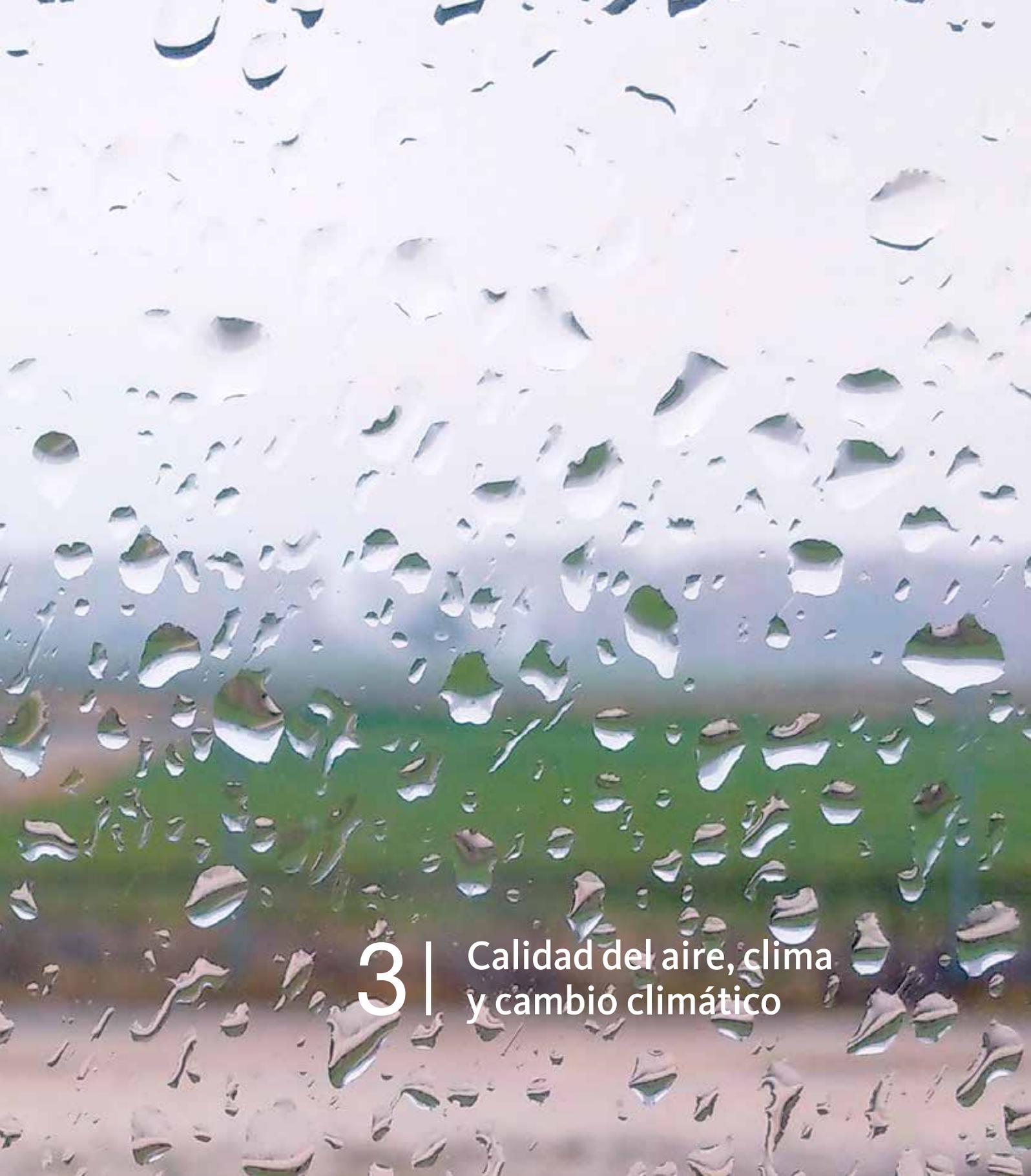
De este modo, dichos ayuntamientos deberán cumplir los límites de los parámetros luminotécnicos asociados a las zonas lumínicas declaradas, lo que garantiza tanto el incremento de la protección frente a la contaminación lumínica como un mayor ahorro energético.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio prestará apoyo técnico en estos procesos, a los ayuntamientos que lo soliciten.



Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas, (Jaén). J. Hernández Gallardo.





3 | Calidad del aire, clima
y cambio climático

Calidad del aire, clima y cambio climático

La contaminación del aire y el cambio climático son dos procesos que están estrechamente relacionados. Más allá de los impactos que la contaminación atmosférica ejerce sobre la salud de las personas o la de los ecosistemas, muchos contaminantes atmosféricos pueden provocar procesos de calentamiento o enfriamiento en nuestro planeta. Así pues, contaminantes como el ozono, el metano, las partículas en suspensión y el óxido nitroso, contribuyen de manera muy significativa al calentamiento global, mientras que, por el contrario, otros componentes como el carbono orgánico, el amonio, el sulfato y el nitrato tienen un efecto de enfriamiento.

Las políticas y medidas sobre la calidad del aire y el cambio climático deben abordarse conjuntamente a distintas escalas territoriales, bajo la garantía de que las mismas se apliquen con un enfoque integrado.

Efectos de la contaminación atmosférica sobre el cambio climático

La contaminación atmosférica y el cambio climático son problemas distintos, pero están vinculados en varios aspectos clave.

En general, los gases de efecto invernadero, que provocan el calentamiento global, permanecen en la atmósfera durante periodos muy prolongados, que van desde unos 100 años, como el dióxido de carbono (CO_2), a una década, en el caso del metano (CH_4). Sin embargo, los contaminantes atmosféricos habituales, como el dióxido de azufre (SO_2), el material particulado (PM), el ozono (O_3) y los dióxidos de nitrógeno (NO_x), permanecen en la atmósfera entre unos pocos días a unas semanas.



Principales efectos de algunos contaminantes en el clima

Contaminantes	Efectos climáticos
Partículas (PM)	El efecto climático varía dependiendo del tamaño de las partículas y la composición: algunas conducen a un enfriamiento neto, mientras que otras llevan al calentamiento. Puede dar lugar a patrones de lluvia cambiantes. La deposición puede llevar a cambios en el albedo superficial (la capacidad de la Tierra para reflejar la radiación de la luz solar).
Ozono (O ₃)	El ozono es un gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento de la atmósfera.
Óxidos de nitrógeno (NOx)	Contribuyen a la formación de ozono, con sus efectos climáticos asociados. También contribuyen a la formación de partículas de nitrato, enfriando la atmósfera.
Óxidos de azufre (SOx)	Contribuyen a la formación de partículas de azufre, enfriando la atmósfera.
Monóxido de carbono (CO)	Contribuyen a la formación de gases de efecto invernadero como CO ₂ y ozono.
Benceno	El benceno puede aportar una pequeña contribución al forzamiento radiativo, ya que contribuye a la formación de ozono (forzamiento positivo, que conduce al calentamiento) y aerosoles orgánicos secundarios.

Incluye sólo los contaminantes regulados por la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.

Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente.



J. De la Rosa.

Reducir las emisiones de carbono negro no solo contribuiría a mitigar el cambio climático, sino también los efectos perjudiciales que tiene esta sustancia para la salud, ya que se ha comprobado que disminuye significativamente la esperanza de vida de la población al aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades respiratorias graves.

Reducir las emisiones de carbono negro tiene enormes ventajas frente a las de otros contaminantes como el CO_2 ya que, al permanecer en la atmósfera por un corto periodo de tiempo (semanas), el impacto que esto tendría sobre el calentamiento global se podría observar a más corto plazo, y la disminución de la temperatura sería más rápida de lo que se conseguiría con una reducción similar de las emisiones de metano o CO_2 . El carbono negro es el segundo mayor contaminante atmosférico tras el CO_2 , y se estima que es el responsable del 16% del calentamiento global.

El carbono negro es un residuo resultante de la combustión incompleta generada por diversas fuentes (transporte, quema de biomasa, industrias del sector energético, etc.), en forma de partículas de carbono amorfo con una relación superficie/volumen extraordinariamente amplia.

El ozono troposférico, el carbono negro y el hollín son conocidos como contaminantes climáticos de vida corta, ya que los mismos permanecen en la atmósfera periodos de tiempo relativamente cortos. Su efecto sobre el clima es alarmante.

El ozono troposférico contribuye directamente al calentamiento global, ya que absorbe parte de la energía infrarroja emitida por la tierra y crea efectos de calentamiento en su entorno inmediato. Además, el efecto del ozono sobre la vegetación consiste en que disminuye la fotosíntesis, y por lo tanto, también reduce la capacidad de la planta de absorber CO_2 , lo que, indirectamente, aumenta aún más el calentamiento.

De los precursores de O_3 , el metano (CH_4) es el que más influye en el calentamiento global.

El ozono afecta al crecimiento de la vegetación, un sumidero clave de carbono terrestre. Se estima que el impacto indirecto del O_3 por potenciación del calentamiento global, como causa de sus efectos negativos sobre la vegetación, es de magnitud similar a la de su impacto directo como gas de efecto invernadero. Por tanto, es extremadamente importante analizar cómo evolucionan las emisiones de los gases precursores de la formación de ozono (CH_4 , COVNM, NO_x y CO).

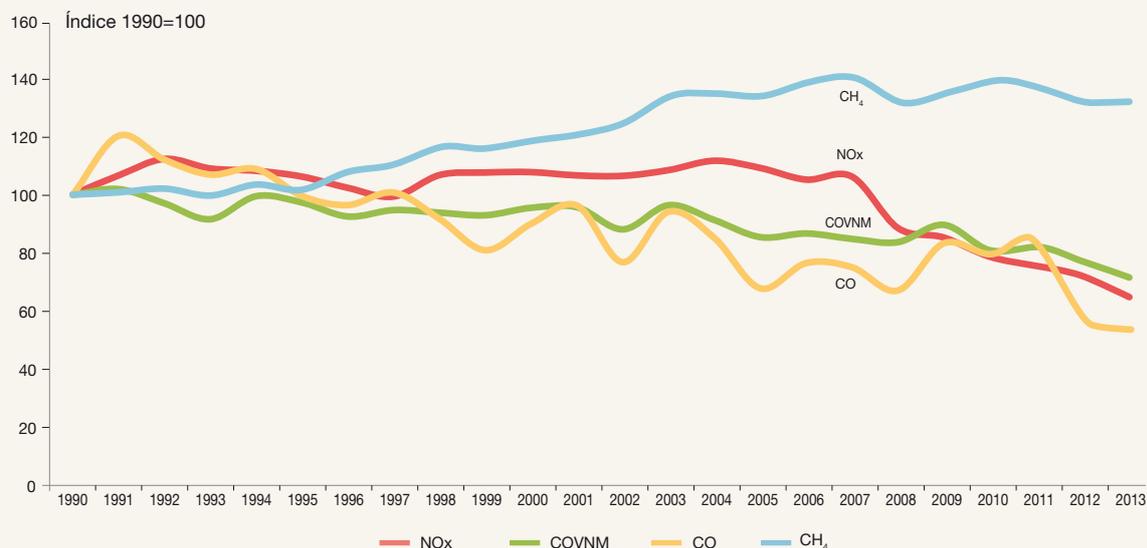
COVNM: Compuestos orgánicos volátiles no metánicos.

Emisiones de gases precursores del ozono troposférico

Consideradas en su conjunto, las emisiones de precursores del ozono troposférico en Andalucía han descendido un 29,1% en el periodo 1990-2013. Analizadas de manera individualizada por tipo de gas, en el mismo periodo temporal sólo aumentan las emisiones de metano. Los valores de 2013 indican que las emisiones siguen estabilizadas, si bien se ha producido un descenso del 5,2% respecto a los valores de 2012. Aunque este descenso es algo mayor que los operados en periodos anteriores, sigue siendo tímido e insuficiente.

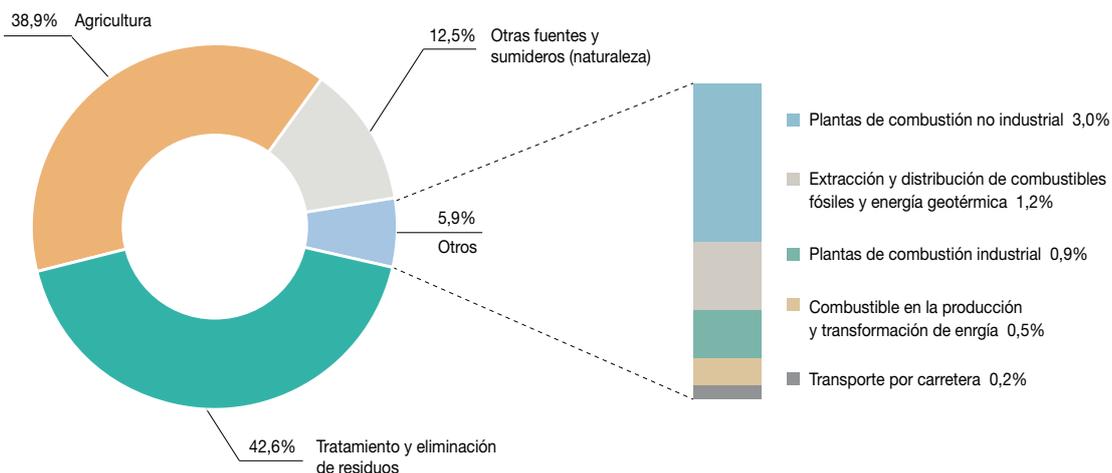
En 2013 continúa la tendencia de ligera disminución de las emisiones de monóxido de carbono (casi inapreciable), de COVNM (descienden un 6,5% respecto a 2012) y, sobre todo, de los óxidos de nitrógeno (con un descenso del 9,9%). No obstante, la cifra total de emisiones de NOx ronda las 122 kilotoneladas.

Emisiones de gases precursores del ozono troposférico en Andalucía, 1990-2013



Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Emisiones de metano en Andalucía por sectores, 2013



No se incluyen las emisiones procedentes de dos sectores de actividad, casi inapreciables: Procesos industriales sin combustión (3 t) y Otros modos de transporte y maquinaria móvil (30 t).

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Ministerio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El metano es un gas de efecto invernadero veinte veces más potente que el dióxido de carbono.

Las emisiones de metano proceden de las actividades humanas (principalmente la agricultura, la energía y la gestión de residuos) y de fuentes naturales. Una vez liberado a la atmósfera, el metano tiene un ciclo de vida de unos doce años. Aunque se considera un gas de vida relativamente corta, su ciclo sigue siendo suficientemente largo como para ser transportado a otras regiones. Además, el metano también es responsable de la formación de ozono troposférico, que de por sí es uno de los principales contaminantes que afectan a la salud humana y al medio ambiente en Europa.



El papel del material particulado

En la atmósfera permanecen suspendidas sustancias muy distintas como partículas de polvo, pólenes, sales, pequeñas gotas de ácido sulfúrico, dioxinas, pesticidas, etc. Se suele usar la palabra aerosol para referirse a los materiales muy pequeños, sólidos o líquidos. Según el tamaño de la materia sólida, llamamos partículas a los sólidos que forman parte del aerosol, y polvo a la materia sólida de tamaño algo mayor (superior o igual a 20 micras).

Según su tamaño pueden permanecer suspendidas en la atmósfera desde uno o dos días (las mayores de 10 micras), hasta varios días o semanas (por debajo de ese tamaño).

Según su composición, los aerosoles pueden tener un efecto de calentamiento o de enfriamiento sobre el clima local y mundial. El carbono negro (BC), uno de los constituyentes de las partículas finas, absorbe la radiación solar e infrarroja en la atmósfera y, por tanto, tiene un efecto de calentamiento.

Otros tipos de material particulado que contienen componentes de azufre o nitrógeno tienen el efecto contrario. Suelen actuar como pequeños espejos que reflejan la energía solar y provocan un enfriamiento.

Estas partículas suspendidas en el aire o depositadas en el suelo afectan al clima por su interacción con el vapor de agua contenido en la atmósfera y, en consecuencia, por el papel que desempeñan en la formación de las nubes. Determinan no sólo su formación sino, además, durante cuánto tiempo permanecen, cuánta radiación solar pueden reflejar, etc., pudiendo alterar el tiempo y la ubicación de los patrones tradicionales de precipitaciones.

Los aerosoles suspendidos en el aire pueden ser primarios o secundarios.

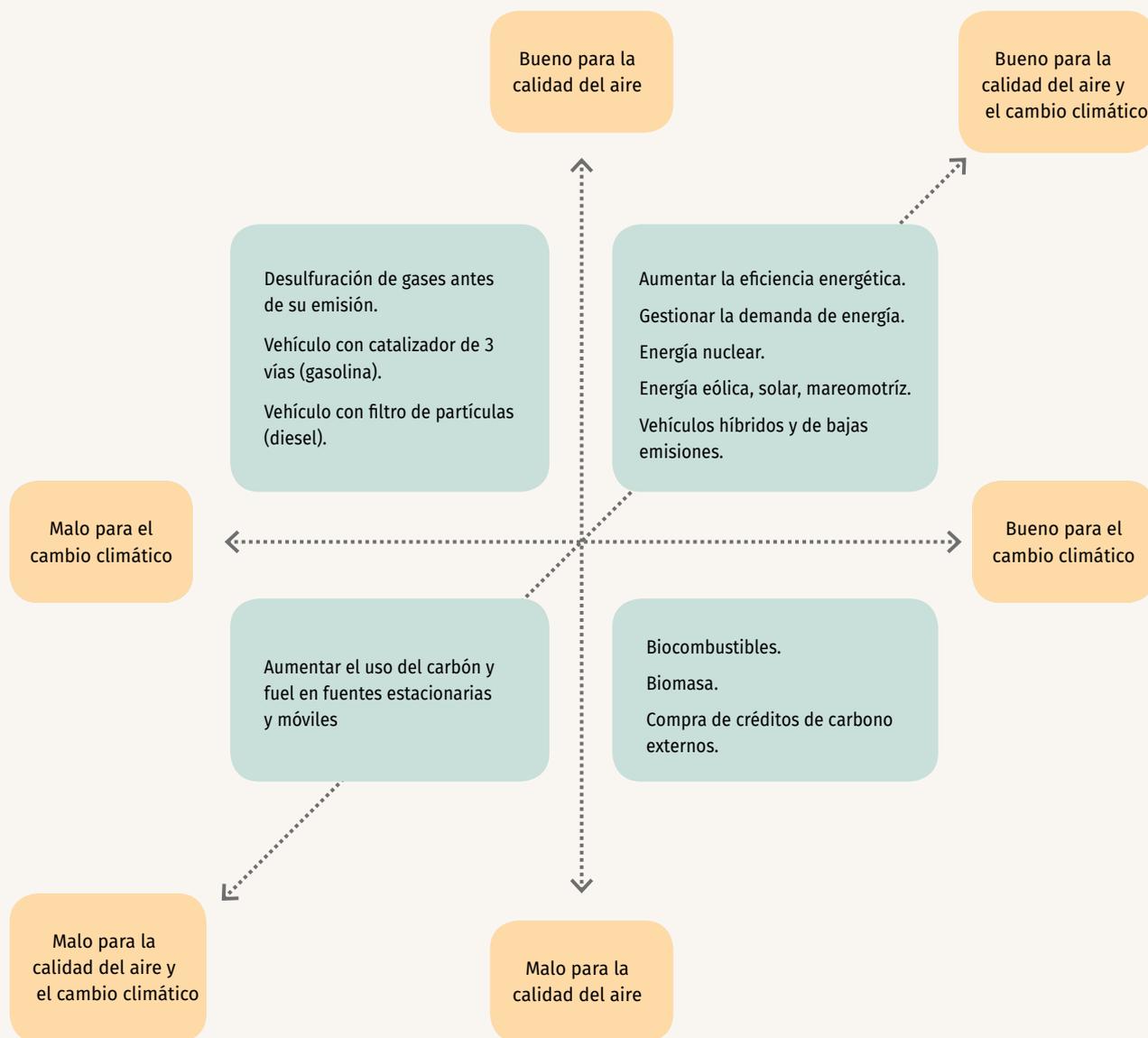
Los primeros son emitidos a la atmósfera desde la superficie del planeta directamente (volcanes, océanos, polvo del suelo, incendios forestales, actividades humanas, etc.).

Los segundos se forman en la atmósfera por diversas reacciones químicas que afectan a gases, otros aerosoles, humedad, etc. Una parte importante de estos aerosoles tienen su origen en emisiones producidas por la actividad humana.

Los aerosoles se expanden por toda la atmósfera tan rápido como los gases, y suelen permanecer cerca de los lugares de emisión dado que su tiempo medio de permanencia en la atmósfera es muy corto (inferior a tres días).

Algunas de estas partículas son especialmente tóxicas para los humanos y, en la práctica, los principales riesgos para la salud humana por la contaminación del aire provienen de este tipo de contaminación, especialmente abundante en las ciudades.

Sinergias y relaciones entre calidad del aire y cambio climático



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente.

¿Cómo afecta el cambio climático a la calidad del aire?

Comprender cómo puede afectar el cambio climático a la calidad del aire es enormemente complejo. No obstante, la mayor parte de las investigaciones desarrolladas hasta hoy confirman que existe una relación recíproca e intensa.

En las recientes evaluaciones realizadas por el *Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, sus científicos prevén un descenso de la calidad del aire en las ciudades en el futuro, debido al cambio climático.

Se pronostica que el cambio climático afecte a las condiciones climáticas locales en muchas regiones del mundo, entre ellas a la frecuencia de las olas de calor y los episodios de aire estancado. Más luz solar y unas temperaturas más altas pueden no sólo prolongar los períodos de tiempo en que suben los niveles de ozono, sino que también pueden agravar aún más las concentraciones máximas del mismo. Estos fenómenos serán más sensibles en áreas en las que ya se está haciendo frente a episodios de excesivo ozono troposférico, como el sur de Europa.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha señalado las brechas existentes entre las promesas actuales de reducción de emisiones, y las reducciones que son necesarias para alcanzar el objetivo de limitar el aumento de temperatura media mundial a 2°C, por encima de los niveles de la era preindustrial.

Se prevé que algunas regiones –como el Ártico– se calienten mucho más. Y que unas temperaturas más cálidas en tierra firme y en los océanos repercutirán en los niveles de humedad de la atmósfera, lo cual, a su vez, podría afectar a los patrones de precipitación.

Actuar para adaptar

Considerando los datos que proyectan diferentes organismos internacionales, es evidente que se necesitan más esfuerzos para reducir todo lo posible las emisiones a fin de incrementar nuestras posibilidades de limitar el aumento de las temperaturas. Hasta ahora, las cifras que se conocen se muestran tozudas y no parece seguro que el mundo logre frenar lo suficiente las emisiones de gases de efecto invernadero para alcanzar el objetivo de dos grados.

El alcance de los impactos del cambio climático dependerá, en parte, de cómo se adapten las diferentes regiones a este fenómeno. En toda Europa ya se están tomando medidas de adaptación –desde una mejor planificación urbana hasta la adaptación de determinadas infraestructuras de transporte y otras edificaciones–, pero en el futuro habrá que tomar más medidas de este tipo. Se puede recurrir a un amplio espectro de acciones para adaptarse al cambio climático. Por ejemplo, plantar árboles e incrementar los espacios verdes (parques) en las zonas urbanas reduce los efectos de las olas de calor, al tiempo que mejora la calidad del aire.

Emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía

La bondad en los resultados de los principales indicadores que manejamos depende, cada vez más, de conseguir hacer de la nuestra, una economía con bajas emisiones de carbono y más eco eficiente. La evolución que experimenta la intensidad de las emisiones de gases efecto invernadero en Andalucía, es decir, las emisiones generadas para producir una unidad de PIB, muestra resultados tímidamente optimistas.

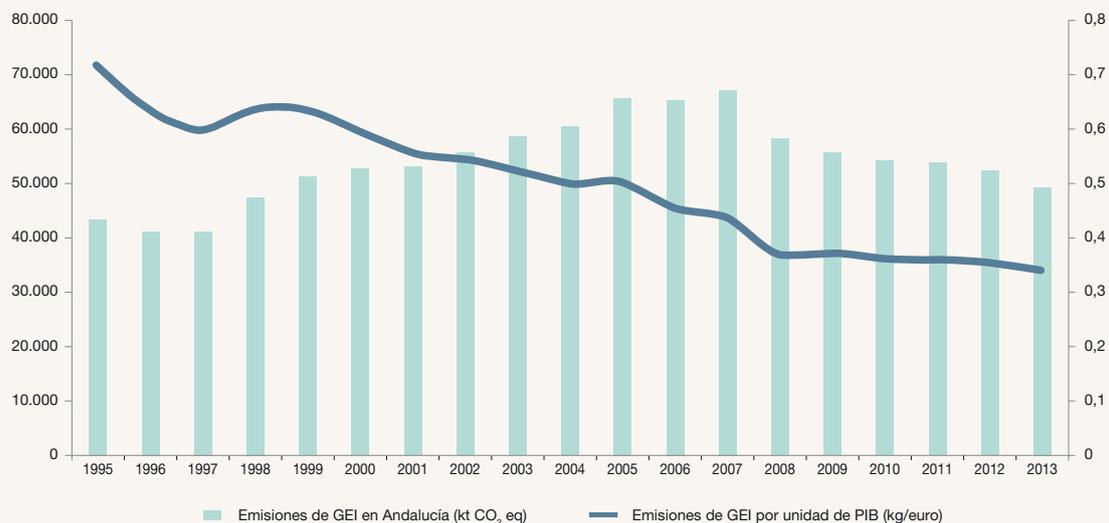
En el año 2013, las emisiones de gases de efecto invernadero en Andalucía alcanzaron 49.809 millones de kilogramos de CO₂ equivalente, lo que supone 0,34 kg de CO₂ equivalente por euro generado de PIB. Desde 1995 esa relación ha ido disminuyendo en Andalucía (con algún repunte en los años 1998 y 1999), lo que

determina una mayor eco eficiencia. Además, considerando como referencia los valores del año 2007 –en el que se registra el valor de emisiones más alto de la serie considerada–, las emisiones descienden un 26% frente a una caída del PIB del 5%.

Las cifras de emisiones de gases de efecto invernadero para España y Andalucía mantienen una tendencia a la baja. No obstante, en Andalucía, las emisiones procedentes del transporte, la agricultura y el sector industrial no afectado por el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión siguen mostrando peor comportamiento y continúa sin conseguirse una reducción sustancial de las emisiones procedentes de estos sectores difusos.

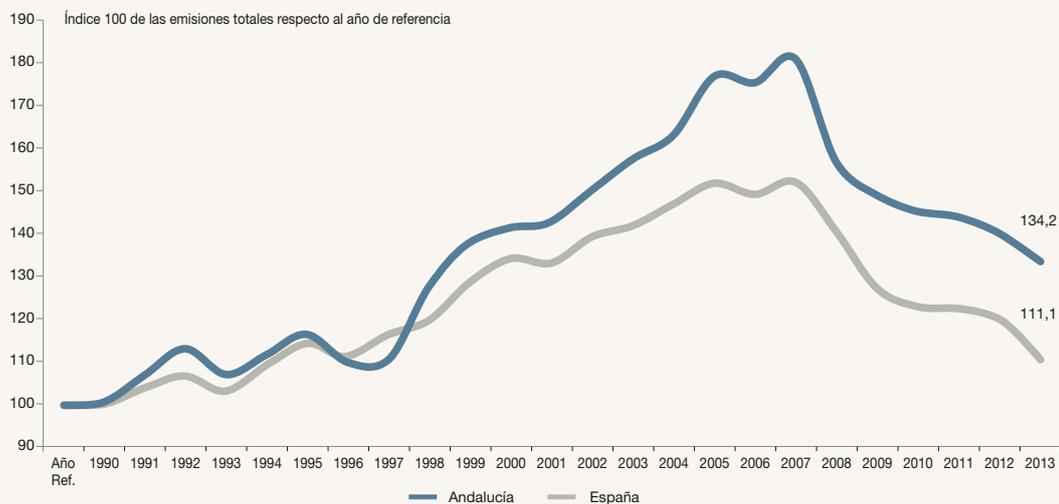


Emisiones de GEI y eco eficiencia en Andalucía



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente e Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero



Los gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kioto, y denominados estrictamente como GEI en la Ley 1/2005 por la que se regula el régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, son: Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nítrico (N₂O), Hexafluoruro de azufre (SF₆), Hidrofluorocarburos (HFCs) y Perfluorocarburos (PFCs).

El gráfico representa la evolución de los índices de GEI en Andalucía y España respecto de unos valores de referencia (= 100). Estos índices se han calculado con datos expresados en toneladas de CO₂ equivalente. (Año de referencia: 1990 para CO₂, CH₄ y N₂O; 1995 para SF₆, HFC y PFC).

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

El comportamiento de las emisiones de gases de efecto invernadero

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero constituye una prioridad dentro de la política estratégica sobre cambio climático de la Unión Europea, que persigue la consecución de una sociedad baja en carbono.

La Unión Europea ha logrado mitigar las emisiones de carbono en los últimos años. Las cifras de 2014 parecen confirmar esta tendencia, lo que sugiere que la Unión Europea está en camino de cumplir con el objetivo fijado en 2020 de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20%, con respecto a los valores registrados en 1990 (año de referencia).

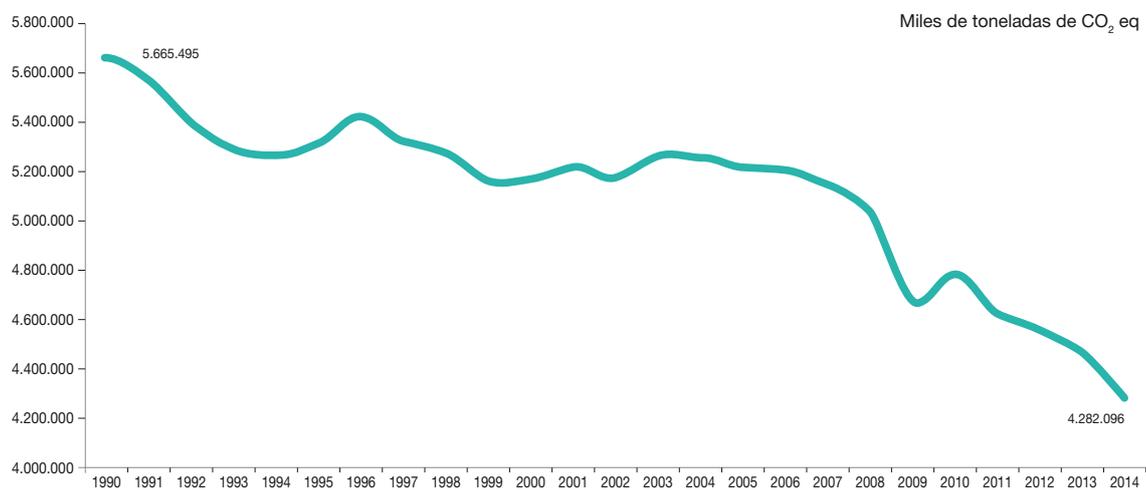
A pesar de estos avances, las reducciones previstas en las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión Europea, no son suficientes para encauzar el objetivo de descarbonización para 2050, motivo por el cual deberá adoptar nuevas medidas y reestructurar su sistema.

En materia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, las cifras parecen indicar que la Unión Europea cumplirá con creces sus objetivos internos e internacionales para 2020, pero no así los fijados para 2030 y 2050.





Evolución de las emisiones totales de GEI en la Unión Europea (UE-28)



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente.



Conocer nuestro clima

Muchos procesos climáticos no dependen de los principales componentes de nuestra atmósfera, sino de algunos gases que sólo se encuentran en pequeñas cantidades. El más común de estos gases, el dióxido de carbono, constituye tan solo el 0,0391% del aire. Cualquier variación de estas cantidades, por pequeña que sea, tiene la capacidad de afectar y alterar nuestro clima.

La Agencia Europea de Medio Ambiente ha evaluado los impactos y la vulnerabilidad de Europa a causa del cambio climático. En su informe señala que todas las regiones de Europa están afectadas por el cambio climático, que repercute de formas muy diversas en la sociedad, los ecosistemas y la salud humana. Según dicho informe, en toda Europa se han registrado temperaturas medias más altas, en combinación con una disminución de las precipitaciones en las regiones meridionales y un aumento de la precipitación en el norte de Europa. Además, la capa de hielo y los glaciares se están fundiendo y el nivel del mar está subiendo. Se espera que todas estas tendencias se mantengan.

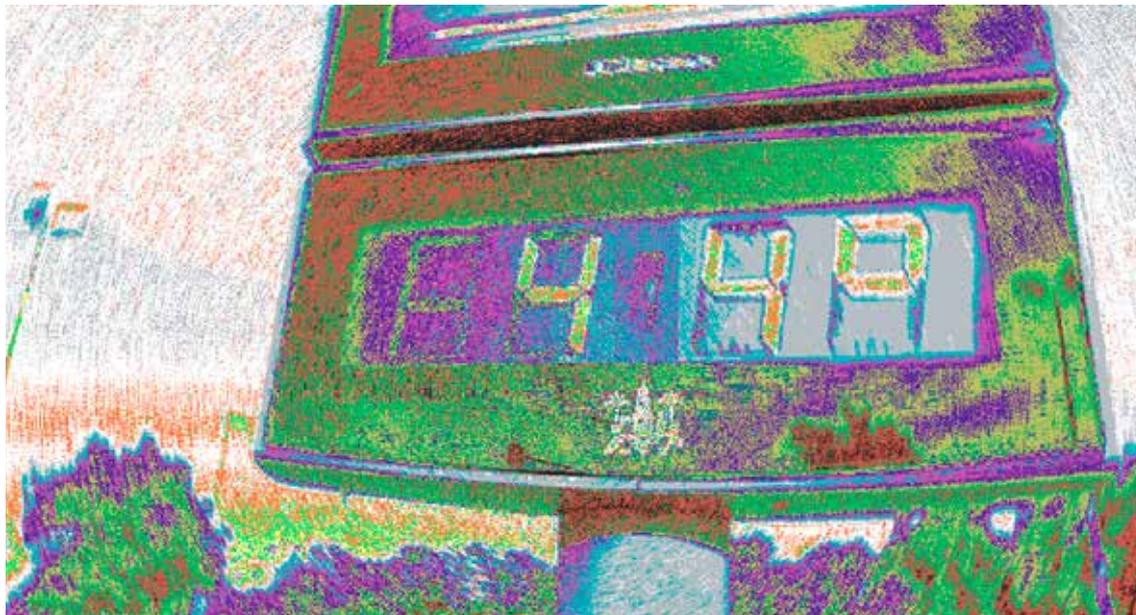
2015, el peor año climático

Según el informe anual publicado por la Agencia Espacial (NASA) y la Administración de Océanos y Atmósfera de Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés), 2015 ha sido el peor año climático desde que se dispone de mediciones (año 1880). Las temperaturas, la subida de los océanos y las emisiones de gases de efecto invernadero alcanzaron niveles récord. Las concentraciones de tres de los principales gases de efecto invernadero, el dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso, alcanzaron niveles sin precedentes y, de manera particular, las concentraciones de CO₂ en todo el planeta registraron los 399,4 partes por millón (ppm, en volumen), 2,2 ppm más que en 2014. Los niveles de los océanos también alcanzaron su punto culminante, con 70 milímetros más que la media registrada en 1993.

Los niveles de las aguas subieron gradualmente alrededor del mundo, si bien la escalada más elevada y rápida tuvo lugar en ciertos puntos del Pacífico y del Océano Índico. Asimismo, se registró una estación de lluvias más abundante que la media, provocando grandes inundaciones, al mismo tiempo que el año climático se caracterizó por sequías severas que afectaron a una superficie del 14%, frente al 8% del año precedente.



J. De la Rosa.



La temperatura media mundial cerca de la superficie en 2015 fue la más elevada jamás registrada, por un amplio margen, de acuerdo con las fuentes de datos analizados por la Organización Meteorológica Mundial (OMM).

La temperatura media mundial del año fue de $0,76 \pm 0,09^{\circ}\text{C}$ por encima del promedio del período comprendido entre 1961 y 1990, y aproximadamente 1°C superior al período comprendido entre 1850 y 1900.

El promedio mundial de temperaturas en zonas terrestres indica que 2015 fue uno de los años más cálidos de los que se tiene constancia (junto con 2005, 2007 y 2010, en los que se registraron temperaturas similares). La temperatura media mundial en la superficie del mar de 2015 igualó el valor récord de 2014. Si se combinan las temperaturas elevadas de la superficie terrestre y de la superficie del mar, 2015 bate el récord en general.

Se registraron temperaturas considerablemente elevadas en la mayoría de las zonas terrestres observadas. Estas altas temperaturas se dieron, en particular, en extensas zonas de América del Sur, África, gran parte de Europa, el noreste de Eurasia, Oriente Medio y las zonas occidentales de América del Norte.

El Acuerdo de París: obligados a actuar

Entre el 30 de noviembre y el 11 de diciembre de 2015 se celebró en París la Conferencia de las Partes (COP21) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el cambio climático. Tras esas dos semanas de negociaciones, se aprobó un Acuerdo que recoge el compromiso de 195 países.

El documento aprobado establece el objetivo de lograr que el aumento de las temperaturas se mantenga bastante por debajo de los dos grados centígrados y compromete a los firmantes a realizar esfuerzos para limitar el aumento de las temperaturas a 1,5°C, en comparación con la era preindustrial. Es el primer acuerdo en el que, tanto naciones desarrolladas como países en desarrollo, se comprometen a gestionar la transición hacia una economía baja en carbono.

Para lograr estos objetivos, los países se obligan a fijar cada cinco años sus objetivos nacionales para reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Además, el texto establece que los países ricos seguirán ofreciendo apoyo financiero a los países pobres para ayudarles a reducir sus emisiones y adaptarse a los efectos del cambio climático, aunque no hace mención a cuantías específicas. Sin embargo, había un compromiso previo de otorgar 100.000 millones de dólares anuales de financiación hasta 2020. Los gobiernos decidieron además que trabajarán para definir una hoja de ruta clara sobre el aumento de la financiación climática y para establecer un nuevo objetivo por encima de la base de los 100.000 millones antes de 2025.



La participación de Andalucía en la COP21

La participación de Andalucía en la COP21 se centró en dar a conocer las políticas que impulsa la Junta de Andalucía en esta materia, y propiciar futuras alianzas con administraciones y organismos internacionales.

Entre las iniciativas del Gobierno andaluz en materia de cambio climático, se expuso la estrategia que se consolidará jurídicamente en la futura Ley Andaluza de Cambio Climático; una iniciativa novedosa y con pocos antecedentes a nivel europeo, con excepción de las aprobadas por Reino Unido y Francia. Esta norma fijará nuevos límites a la contaminación por gases de efecto invernadero y se centrará sobre todo en las denominadas *emisiones difusas*, hasta ahora reguladas de forma insuficiente, al no estar sujetas al Régimen Europeo del Comercio de Derechos de Emisión.

A estas medidas se suman el Programa de Comunicación y distintas disposiciones en el ámbito local, entre las que destacan el Pacto de los Gobiernos Locales ante el Cambio Climático, suscrito ya por 549 ayuntamientos andaluces, y el programa *Huella de Carbono Municipal*, herramienta para conocer las emisiones del municipio y calibrar el efecto de las políticas locales.

Además, en la Conferencia se materializó la firma del acuerdo de adhesión de Andalucía al memorando Under 2 MOU (Subnational Global Climate Leadership Memorandum of Understanding) suscrito por un centenar de regiones de todo el mundo, para lograr que la temperatura del planeta no se incremente de media, más de 2°C. Se trata de una iniciativa ambiciosa que obliga a las regiones a adoptar medidas para reducir las emisiones y para que el cambio climático no supere las peores expectativas y afecte a la economía y a los ciudadanos de todo el planeta.

Reducir la brecha entre la política de calidad del aire y el cambio climático

Los planes para minimizar el cambio climático dependen de una acción rápida para reducir drásticamente las emisiones de CO₂. A pesar de ello, los objetivos climáticos acordados internacionalmente pueden no ser alcanzables, si no se desarrollan medidas adicionales para mitigar los niveles de contaminantes climáticos de vida corta (CCVC). Para lograr nuestros objetivos climáticos de largo plazo, es necesaria la reducción inmediata de ambos –CO₂ y contaminantes climáticos de vida corta–, y esto sólo se puede lograr implementando de forma paralela medidas para la reducción de las emisiones de todos estos compuestos.

Comprender e identificar las fuentes de estos contaminantes, así como adaptar las opciones de mitigación a los contextos políticos, sociales y económicos específicos, son desafíos clave.

Históricamente, la calidad del aire y el cambio climático han sido atajados mediante políticas separadas y diferentes.

Sin embargo, algunas instituciones de ámbito científico, técnico y político están trabajando para reducir la brecha entre las políticas de calidad del aire y de lucha frente al cambio climático. Una de estas iniciativas se creó en el año 2012, en el seno del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): la *Coalición del Clima y el Aire Limpio* (CCAC).

La Coalición Clima y Aire Limpio es una asociación de gobiernos, organizaciones intergubernamentales, sector privado, instituciones científicas y de la sociedad civil, comprometidas con catalizar acciones concretas y substanciales para reducir contaminantes climáticos de vida corta (incluyendo metano, carbono negro y varios hidrofluorocarbonos). Esta coalición está llamada a jugar un papel transcendental para que la implementación del acuerdo de París sea una realidad.



<http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/Cop21/>

A partir de 2020...

El planeta no entiende de periodos de vigencia. El Acuerdo de París reconoce la necesidad de emprender acciones antes del año 2020, la obligación de garantizar el derecho a la salud y, expresamente, la necesidad de coordinar esfuerzos de mitigación con otros que ya se desarrollan en el marco de diferentes tratados internacionales. Entre las estrategias y medidas capaces de desacelerar el calentamiento global de manera rápida y efectiva se encuentran las acciones para mitigar los contaminantes climáticos de vida corta.

El Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Coalición del Clima y el Aire Limpio para reducir los Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCAC), estiman que una rápida acción para reducir los CCVC, especialmente el metano y el carbono negro, tiene el potencial de reducir la velocidad de calentamiento esperada para 2050 de hasta 0,5°C. Además, puede salvar más de 2 millones de vidas anualmente, y prevenir la pérdida de más de 30 millones de toneladas de cultivos por año.

La aplicación del régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en Andalucía

Las instalaciones autorizadas bajo el Régimen del Comercio de Derechos de Emisión de gases de efecto invernadero (RCDE) en el año 2014 fueron 155 (18 instalaciones menos que en 2013). De ellas, sólo 121 tenían obligación de presentar el Informe anual de emisiones verificado del año precedente.

El valor de las emisiones totales se ha mantenido prácticamente constante, variando de 22.501.541 tCO₂ en 2013 a 22.459.024 tCO₂ en 2014, lo que supone un ligero descenso de 42.517 tCO₂, y por tanto, una disminución del 0,19%. La cifra de emisiones que se obtuvo en 2013 supuso el valor más bajo desde que se inició la aplicación del RCDE en Andalucía, por lo que la cantidad registrada en 2014 se consolida como valor mínimo.

De esta forma, continúa la tendencia descendente que se inició en el año 2013, rompiendo con el aumento de emisiones registrado en los años 2011 y 2012, con incrementos del 1,9% y 2,3% respectivamente. Si se comparan las emisiones validadas de 2014 con las correspondientes a 2007 (año con valores máximos de emisiones validadas), éstas han descendido 10.988.014 tCO₂ (un 32,9%).



La evolución de las emisiones totales, desagregándola en función de los principales sectores emisores, está claramente determinada por las emisiones asociadas a la generación de energía eléctrica. De hecho, las emisiones de dicho sector para 2014, que engloban a los sectores de Generación Eléctrica y Cogeneración, suponen el 59,2% del total.

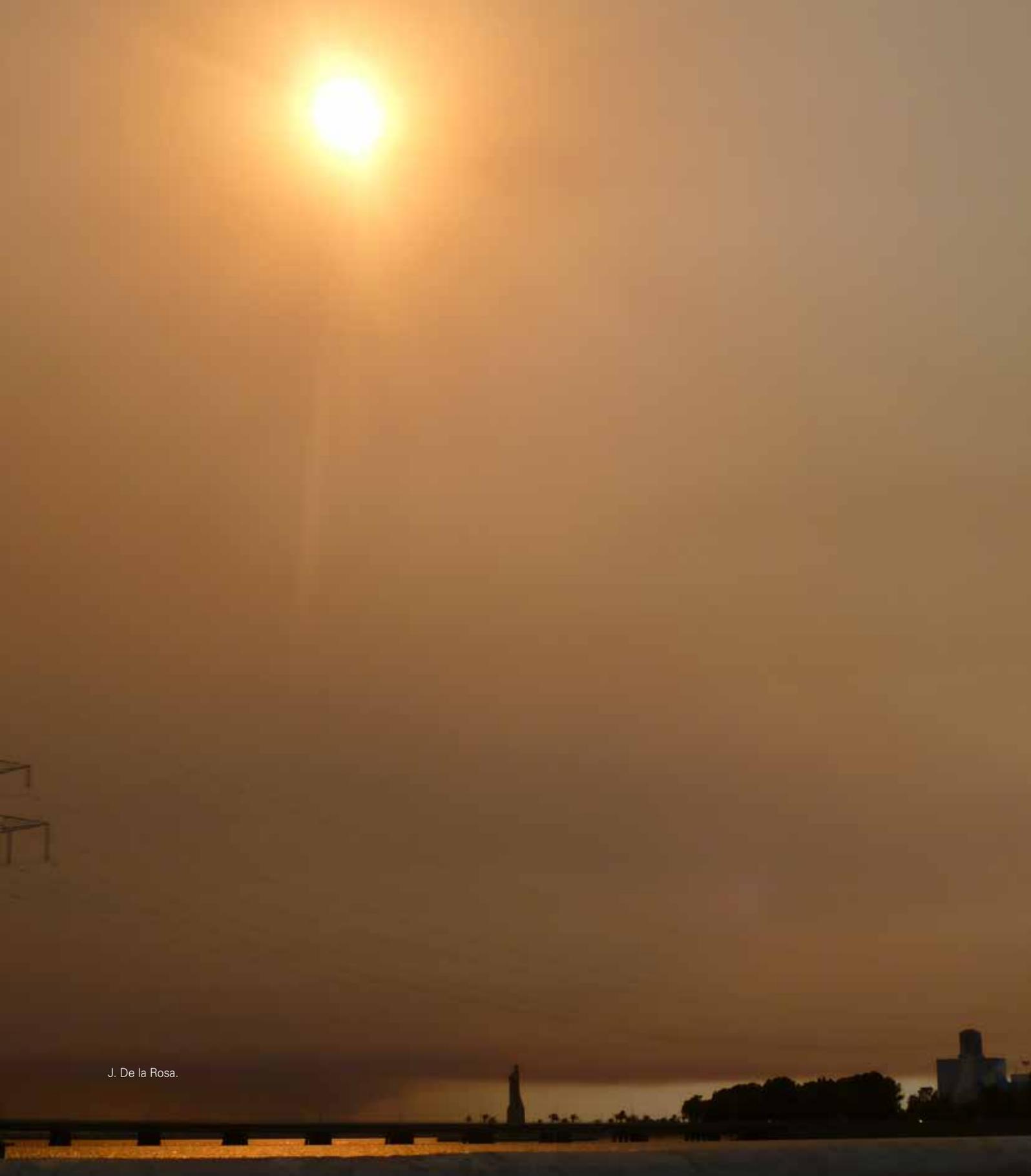
Otro sector con un peso importante en las emisiones del régimen de comercio de derechos de emisión es el sector del cemento. El valor de las emisiones de dicho sector en 2014 ha sido de 3.388.209 tCO₂, frente a las 3.061.363 tCO₂ que se produjeron en 2013, lo que supone un aumento de un 10,7%. Este aumento es el mayor en términos absolutos de todos los sectores afectados por el RCDE.

De este modo, en 2014 este sector continúa con la tendencia alcista, iniciada en 2013, año en que sus emisiones ascendieron un 7,9% respecto a 2012.

En 2015 se cumplió una década de la puesta en marcha del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea, la piedra angular de la estrategia de la Unión Europea para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el mes de julio de 2015, la Comisión presentó una propuesta legislativa para la revisión del sistema que entrará en vigor en el siguiente periodo de comercio, que comenzará en 2021.

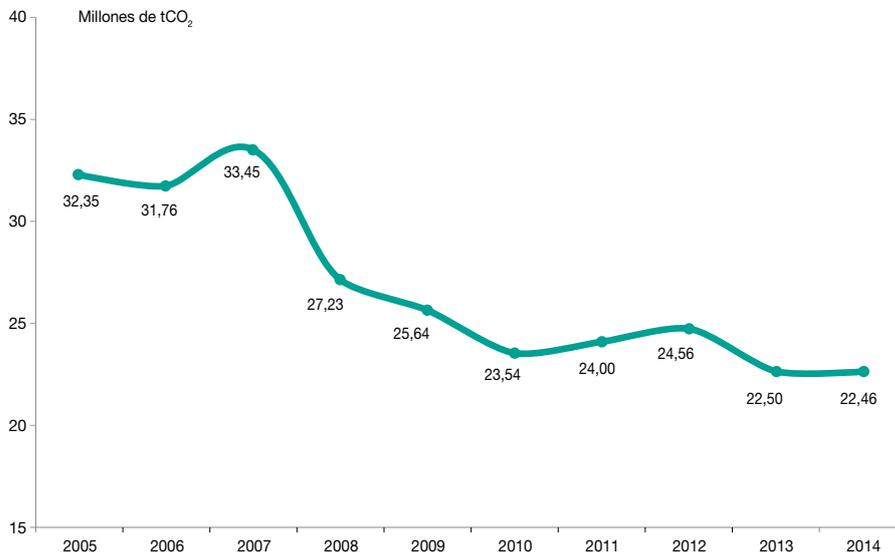
Para lograr el objetivo de la Unión de reducción de al menos un 40%, los sectores cubiertos por el Régimen de Comercio tienen que reducir sus emisiones en un 43% con respecto a 2005. Con este fin, el número total de derechos de emisión se reducirá a un ritmo anual del 2,2% a partir de 2021 en adelante, en comparación con el 1,74% de descenso en la actualidad. Esto equivale a una reducción de emisiones adicional en los sectores cubiertos por el Régimen de Comercio de unos 556 millones de toneladas durante la década, equivalente a las emisiones anuales de Reino Unido.

El reto al que nos enfrentamos es utilizar el potencial del Régimen de Comercio de Derechos de Emisión para promover una transición fluida hacia una economía de baja intensidad de carbono y con mayor seguridad energética.



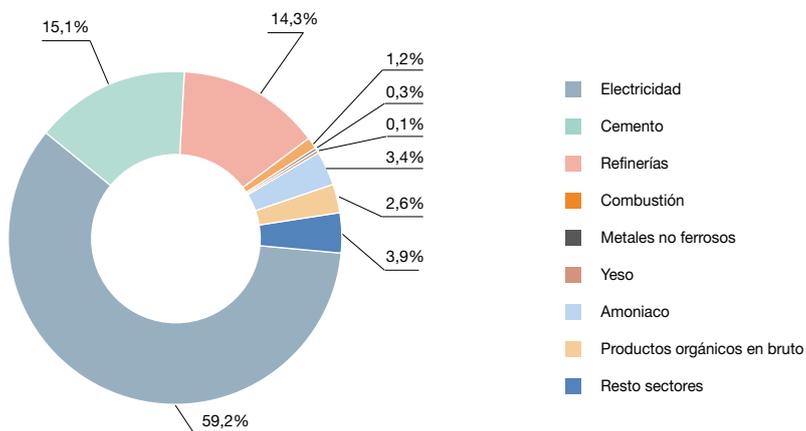
J. De la Rosa.

Evolución de las emisiones RCDE en Andalucía, 2005-2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Contribución por sectores a las emisiones de CO₂ del RCDE en Andalucía, 2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Emisiones validadas y balance de asignación por sectores en Andalucía, 2005-2014

	Periodo 2005-2007		Periodo 2008-2012		2013		2014	
	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones promedio	Balance medio	Emisiones validadas	Balance entre emisiones y asignación	Emisiones validadas	Balance entre emisiones y asignación
1.a Generación	19.769.663	-1.700.794	13.790.344	-3.387.096	10.792.179	-10.792.179	10.523.504	-10.523.504
1.b Cogeneración	2.943.375	476.765	3.123.350	158.818	2.983.670	-2.395.743	2.778.605	-2.153.550
1.c Combustión	734.344	418.341	636.751	436.876	290.088	79.397	268.100	-79.225
2. Refinerías	2.702.914	263.926	2.838.930	865.360	3.120.263	-423.148	3.211.347	-414.837
5. Acerías	337.851	45.377	242.389	142.172	270.359	66.195	283.093	47.616
9. Metales no ferrosos	-	-	-	-	79.527	6.876	63.140	21.761
10. Cemento	4.545.494	222.227	3.443.418	1.496.204	3.061.363	730.760	3.388.209	-331.393
11. Cal	408.979	101.579	396.300	98.445	316.729	87.408	303.104	16.829
12. Vidrio	195.384	28.452	153.300	32.103	95.294	-23.922	93.758	-23.625
13. Cerámicas	1.034.166	235.816	301.924	808.919	108.210	115.674	108.976	71.425
15. Yeso	-	-	-	-	15.937	3.268	15.478	1.709
16. Pasta de papel	41.586	-4.424	46.504	7.876	42.355	6.603	61.848	-43.444
17. Papel y cartón	42.925	5.198	22.471	-821	16.294	62.804	16.948	60.276
22. Amoniaco	-	-	-	-	713.806	-166.164	767.137	-229.006
23. Productos orgánicos en bruto	-	-	-	-	595.467	397.140	575.777	399.588
Total	32.767.171	92.463	24.995.681	658.856	22.501.541	-12.245.031	22.459.024	-13.179.380

Cifras en toneladas de CO₂.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La calidad del aire en Andalucía a examen

Las evaluaciones efectuadas a escala de la Unión Europea y las realizadas por la Junta de Andalucía, de acuerdo con la normativa en vigor, ponen de manifiesto que, a pesar de las medidas puestas en marcha en el pasado, aún existen niveles de contaminación con efectos adversos significativos. Numerosos estudios realizados en Europa sobre contaminación atmosférica y salud muestran que importantes sectores de la población se encuentran expuestos a contaminantes atmosféricos. Los resultados obtenidos hasta ahora indican que existe una asociación significativa entre contaminación atmosférica y salud y los efectos que se han relacionado con la exposición a la contaminación atmosférica son diversos y de distinta severidad. Entre ellos, destacan enfermedades relacionadas con del sistema respiratorio y cardiovascular.

Evaluación de niveles de calidad del aire en Andalucía 2014

La evaluación realizada tras comparar la información de los niveles registrados con los valores límite y objetivo establecidos para los diferentes contaminantes, obtiene los siguientes resultados.

La valoración más positiva se obtiene para las **partículas inferiores a diez micras**, ya que durante 2014 no se ha superado el valor límite anual ni el valor límite diario en ninguna de las zonas estudiadas.

Igual valoración puede hacerse para el **dióxido de azufre**, las **partículas menores de 2,5 micras**, el **monóxido de carbono**, **benceno**, **benzo(a)pireno** y algunos metales (**arsénico**, **cadmio** y **plomo**) dado que los niveles registrados se encuentran por debajo de los valores límite u objetivo establecidos en la legislación.

Sin embargo, los resultados de esta evaluación son negativos en lo que se refiere a los siguientes contaminantes:

Ozono troposférico (O₃)

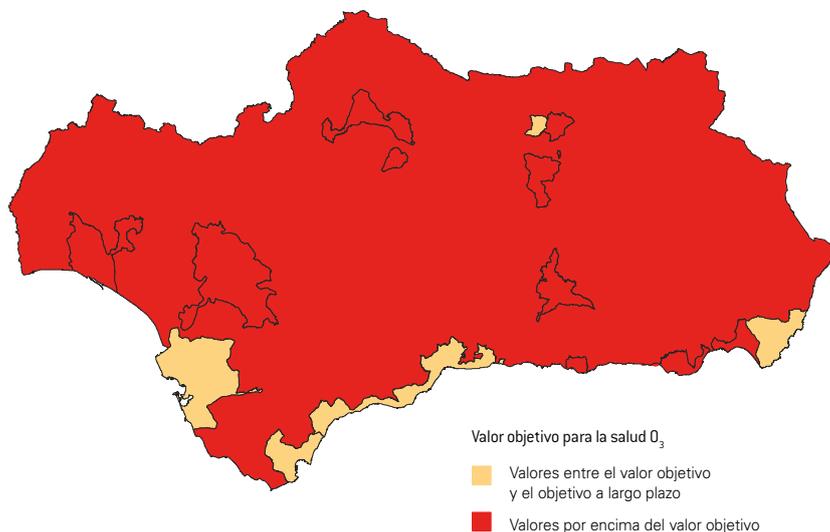
Este contaminante continúa mostrando niveles elevados en zonas suburbanas o rurales, debido a que los niveles de emisión de sus precursores (NO_x y compuestos orgánicos volátiles) se mantienen bastante estables y la alta insolación favorece su formación. No obstante, el número de superaciones del umbral de información ha disminuido de manera significativa ya que sólo se contabilizan superaciones en 2 ocasiones, en la *Zona de Sevilla y su Área Metropolitana (estación de Centro)*.

Por el contrario, la evaluación de ozono respecto al valor objetivo para la protección de la salud humana muestra peores resultados en 2014 ya que dicho valor objetivo se supera en trece estaciones de seis zonas.



J. De la Rosa.

Evaluación del valor objetivo de ozono para la protección de la salud, 2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Estaciones que superan el valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana 2014

Zona	Estación	Promedio de días	Años promediados
Zona 50.000-250.000 habitantes	Las Fuentezuelas	36	2012, 2013 y 2014
	El Boticario	28	2012, 2013 y 2014
	Ronda del Valle	26	2012, 2013 y 2014
Zona de Córdoba	Asomadilla	40	2012, 2013 y 2014
Zona de Granada y Área Metropolitana	Ciudad Deportiva	29	2012, 2013 y 2014
Zona de Sevilla y Área Metropolitana	Aljarafe	42	2012, 2013 y 2014
	San Jerónimo	27	2012, 2013 y 2014
Zona Industrial de Huelva	Punta Umbría	27	2012 y 2013
Zona Industrial de Puente Nuevo	Villaharta	44	2012, 2013 y 2014
Zonas Rurales	Bédar	51	2012, 2013 y 2014
	Campillos	47	2012, 2013 y 2014
	El Arenosillo	42	2012 y 2013
	Villanueva del Arzobispo	40	2012, 2013 y 2014

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

La estación con el número más elevado de superaciones fue Bédar (*Zonas Rurales*), con 51 superaciones como promedio en 2012, 2013 y 2014.

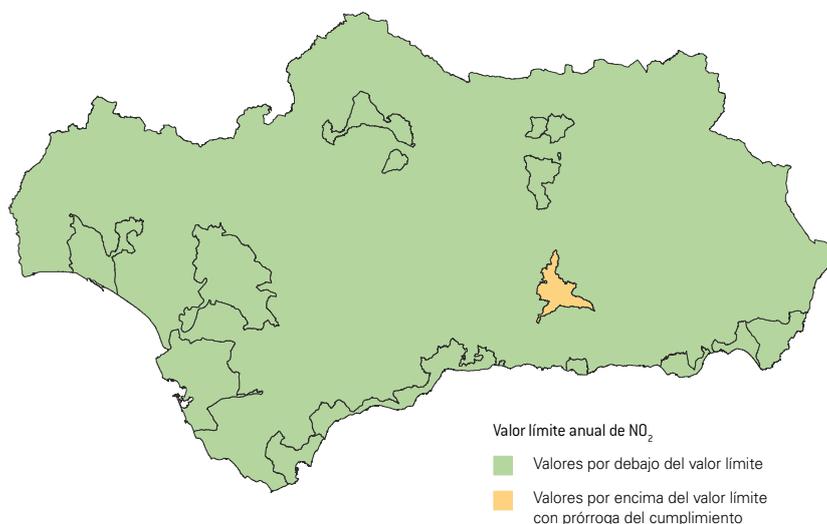
Por último, no se ha superado el umbral de alerta en ninguna estación.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

Los datos correspondientes al año 2014 muestran que no se ha registrado superación del valor límite horario en ninguna de las zonas de estudio, aunque sí se han detectado 3 ocasiones en la estación de Granada Norte (*Zona de Granada y Área Metropolitana*) y 1 ocasión en la estación de Campanillas (*Zona de Málaga y Costa del Sol*), en las que las medias horarias fueron superiores a 200 µg/m³.

No se ha superado el valor límite anual en ninguna de las zonas de evaluación. En la estación de Granada Norte se obtiene una media anual de 42 µg/m³, por encima del valor límite de referencia (40 µg/m³), que no hay que considerar como superación, debido a la prórroga concedida por la Comisión Europea a la Zona de Granada y Área Metropolitana.

Evaluación del valor límite anual de dióxido de nitrógeno para la protección de la salud, 2014



Conforme al Art. 22 de la Directiva 2008/50/CE, y de acuerdo con la Decisión de la Comisión de 14/12/2012, se ha concedido para la zona de Granada y Área Metropolitana, una prórroga para el plazo de cumplimiento del valor límite anual de dióxido de nitrógeno, por lo que no se considera que haya superado dicho VLA. En esta zona el límite no ha sido aplicable hasta el 1 de enero de 2015.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Metales (Níquel)

La evaluación muestra que se ha superado el valor objetivo anual para este metal en la *Zona Industrial Bahía de Algeciras* (Puente Mayorga).

Sulfuro de hidrógeno (SH₂)

Se ha registrado una superación del objetivo semihorario en la *Zona Industrial Bahía de Algeciras* (Puente Mayorga).

Evaluación de los niveles de calidad en Andalucía 2015. Avance de resultados

La valoración de los datos del año 2015, según lo establecido en la legislación vigente, es sensiblemente peor.

Los **mejores resultados** se obtienen para los siguientes contaminantes:

- **Monóxido de carbono**, cuyo valor límite no se ha superado en ninguna de las zonas evaluadas.
- **Dióxido de azufre**. No se superó el valor límite horario, ni el diario y no se alcanza el umbral de alerta.



M. Martínez Beltrán.

- **Metales** (Arsénico, Cadmio y Níquel). No se ha producido superación de los valores objetivos correspondientes a Arsénico y Níquel en ninguna de las zonas de evaluación. Sin embargo, los valores registrados para el Cadmio durante el año 2015 superan el valor objetivo en la *Zona de Córdoba*, al registrarse un promedio anual en la estación de Parque Joyero de 7,1 ng/m³.
- **Plomo**. No se supera el valor límite.
- **Benzo (a) pireno**. No se supera el valor objetivo.

En el polo opuesto, los siguientes contaminantes presentaron los peores resultados:

- **Partículas en suspensión (PM₁₀)**. No ha habido superación del valor límite anual en ninguna de las zonas estudiadas. Por el contrario, se supera el valor límite diario en las *zonas Industrial de Bailén, Granada y Área metropolitana, Córdoba y Villanueva del Arzobispo*.
- **Partículas menores de 2,5 micras (PM_{2,5})**. Los datos obtenidos durante 2015 muestran superación del valor límite en la *Zona de Villanueva del Arzobispo*.
- **Ozono troposférico (O₃)**. Se ha superado el umbral de información a la población 1 ocasión en la *Zona de Córdoba* (Asomadilla), 1 ocasión en *Zonas Rurales* (E2: Alcornocales), en la *Zona de Sevilla y Área Metropolitana* (estaciones de Bermejales, Alcalá de Guadaíra, Centro, San Jerónimo y Santa Clara). La estación que ha registrado un mayor número de superaciones de este umbral (4 ocasiones) es Alcalá de Guadaíra.
- El valor objetivo para la protección de la salud humana se ha superado en veinte estaciones de nueve zonas.

No se ha superado en ninguna estación el umbral de alerta.

- **Dióxido de nitrógeno (NO₂)**. Los datos correspondientes al año 2015 muestran que no se ha registrado superación del valor límite horario en ninguna de las zonas de estudio, aunque sí se han detectado ocasiones en las que la media horaria fue superior a dicho valor límite en las siguientes estaciones: 2 ocasiones en *Avenida Al-Nasir (Zona de Córdoba)*, 8 ocasiones en Bermejales, 9 en Ranilla y 1 en Santa Clara y Torneo respectivamente (*Zona de Sevilla y Área Metropolitana*).
- En cuanto al valor límite anual de NO₂, se registra superación en la *Zona de Córdoba* y en la *Zona de Granada y Área Metropolitana*.
- **Sulfuro de hidrógeno (SH₂)**. Se ha registrado 1 superación del objetivo semihorario en la *Zona Industrial Bahía de Algeciras* (Guadarranque).

Estaciones que superan el valor objetivo de ozono para la protección de la salud humana, 2015

Zona	Estación	Promedio de días	Años promediados
Zona 50.000-250.000 habitantes	Las Fuentezuelas	42	2013, 2014 y 2015
	El Boticario	27	2013, 2014 y 2015
	Ronda del Valle	40	2013, 2014 y 2015
Zona de Córdoba	Asomadilla	54	2013, 2014 y 2015
Zona de Málaga y Costa del Sol	Campanillas	29	2015
Zona de Sevilla y Área Metropolitana	Alcalá de Guadaira	26	2013, 2014 y 2015
	Santa Clara	29	2013, 2014 y 2015
	Aljarafe	35	2013, 2014 y 2015
	San Jerónimo	30	2013 y 2014
Zona Industrial Carboneras	Rodalquilar	34	2014 y 2015
Zona Industrial de Bailén	Bailén	26	2013, 2014 y 2015
Zona Industrial de Huelva	Punta Umbría	30	2013 y 2015
	Mazagón	30	2014 y 2015
	La Orden	36	2013 y 2015
Zona Industrial de Puente Nuevo	Villaharta	53	2013, 2014 y 2015
Zonas Rurales	Bédar	51	2013, 2014 y 2015
	Campillos	53	2013 y 2014
	Matalascañas	31	2013, 2014 y 2015
	El Arenosillo	38	2013 y 2015
	Villanueva del Arzobispo	43	2013, 2014 y 2015

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



J. De la Rosa.



■ Martos, (Jaén). E. Murcia Sánchez.

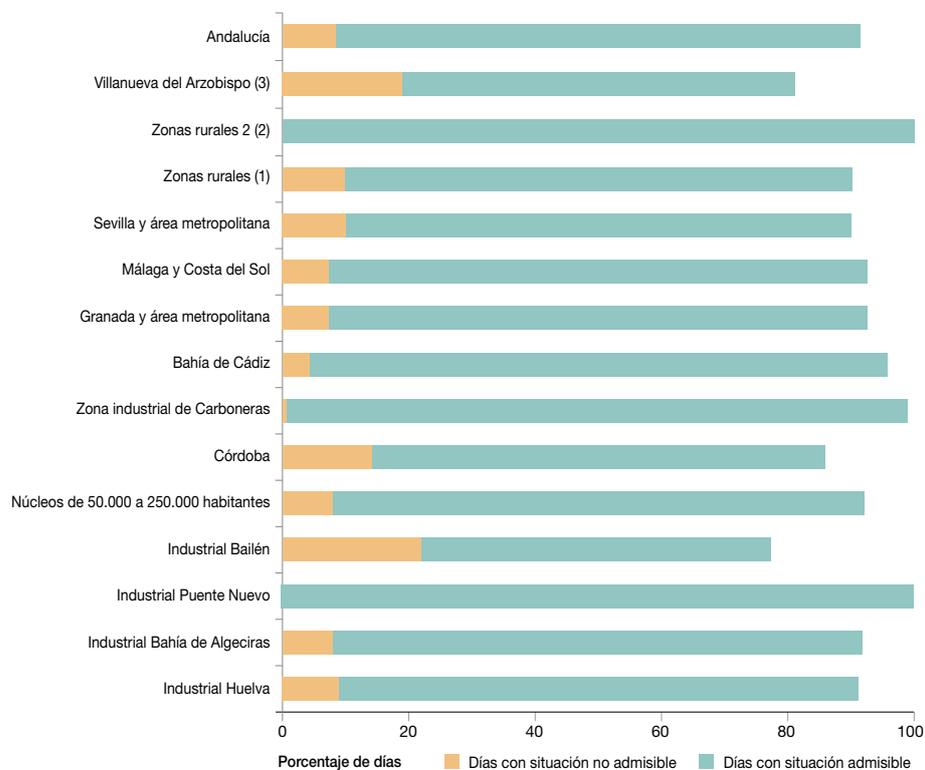
Índice de calidad del aire 2015

El índice de calidad es un indicador sintético empleado para mostrar información al público del estado de la calidad del aire ambiente de manera sencilla. Al ofrecer su valoración cualitativa, el índice muestra el estado de la calidad del aire mediante cuatro categorías. Para obtener los valores del índice se evalúan los datos obtenidos en las estaciones de la Red de Vigilancia y Control de la Calidad del Aire respecto al cumplimiento de los valores límite, objetivo y umbrales que establece la legislación vigente, para dióxido de azufre, partículas, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono y ozono. Los resultados están divididos en cuatro tramos, buena y admisible (situación admisible), y mala y muy mala (situación no admisible).

Aunque la calidad del aire en Andalucía continúa moviéndose en tramos bastante satisfactorios, la calificación de esa calidad ha empeorado durante el año 2015. Los días con situación admisible han bajado hasta un 91% (frente al 94% registrado en los tres años anteriores), lo que frena, en parte, la tendencia positiva y estabilizada que venían presentando los valores del índice. Nuevamente, los días con calificación no admisible se deben a niveles altos de partículas inferiores a diez micras y ozono, fundamentalmente, aunque este año representan un 9%. También se registran casos puntuales de calidad mala para dióxido de nitrógeno en la estación Avda. Al Nasir (2 ocasiones) perteneciente a la *Zona de Córdoba* y en las estaciones de Bermejales (3 ocasiones), Ranilla (5 ocasiones), Santa Clara (1 ocasión) y Torneo (1 ocasión) pertenecientes a la *Zona de Sevilla y Área Metropolitana*.

A unas condiciones meteorológicas desfavorables (episodios de alta radiación solar, temperaturas altas y gran estabilidad atmosférica), y las que se derivan de nuestra posición geográfica (fenómenos de intrusión sahariana de masas de partículas), tampoco ha favorecido la reactivación de la economía durante 2015, que se traduce en un cierto aumento de las emisiones procedentes de la industria y, sobre todo, originadas por el tráfico. Por tanto, continúa siendo de vital importancia, reforzar mecanismos que contribuyan a reducir las emisiones de sustancias precursoras de partículas y ozono.

Índice de calidad del aire por zonas, 2015



(1) Zonas rurales. En esta zona sólo se evalúa SO_2 , NO_2 y O_3 .

(2) Zonas rurales 2 (municipios de Zonas rurales menos Villanueva del Arzobispo. En esta zona sólo se evalúa PM_{10} y CO .

(3) Villanueva del Arzobispo. En esta zona sólo se evalúa PM_{10} y CO .

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



La calima es un fenómeno meteorológico que consiste en la entrada de un flujo de aire con polvo atmosférico en suspensión, procedente de África. Si los vientos dominantes son del sur, es muy posible que esa masa cálida africana, que muchas veces arrastra polvo desértico, se adentre en la península y Baleares. A su paso deja una mala visibilidad, e incluso, de coincidir con precipitaciones, gotas de barro. Durante estos episodios la calidad del aire se ve seriamente afectada.

Indicadores de calidad del aire basados en valores para la protección de la salud (partículas y ozono)

La contaminación por partículas en suspensión y ozono sigue preocupando seriamente por los graves riesgos que comporta para la salud. Este tipo particular de contaminación también guarda una estrecha relación con el clima de la Tierra.

El Informe de Medio Ambiente en Andalucía viene ofreciendo la valoración de dos indicadores ambientales que evalúan la contaminación de fondo existente en Andalucía y la exposición de la población a partículas inferiores a diez micras (PM_{10}) y ozono (O_3): la concentración media de PM_{10} para determinadas zonas de evaluación, la media ponderada por población para Andalucía, y el índice de concentración media anual de O_3 (SOMO35).



J. De la Rosa.

Para calcular estos indicadores se considera el peor valor entre todos los registrados en las estaciones urbanas y suburbanas de fondo (las que están alejadas de las principales vías de tráfico y fuentes industriales), ya que son las más representativas para evaluar la calidad del aire que respira la población. Los valores que se obtienen se ponderan por la población.

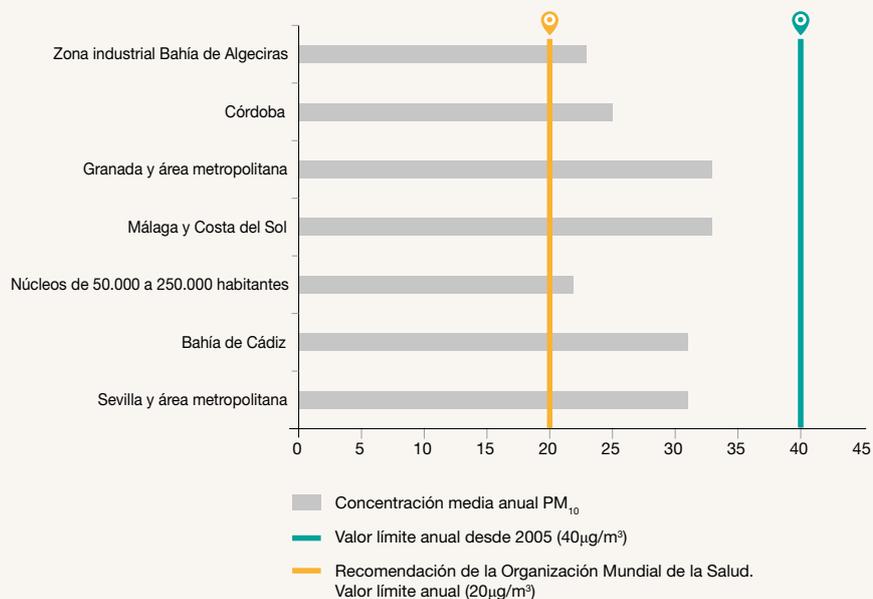
Media ponderada por población de la concentración media anual de PM_{10}

El valor de este indicador empeoró en Andalucía en 2015 $-28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cuatro puntos por encima del valor obtenido en 2014-. Además, han empeorado los valores de concentración media anual de PM_{10} (en algunos casos de manera considerable) en todas las zonas de evaluación, salvo en la de *Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes* (desciende dos puntos).

La evolución más negativa y significativa se ha dado en las zonas *Granada y Área Metropolitana* y *Sevilla y Área Metropolitana*, en las que la media anual de PM_{10} ha aumentado diez y siete puntos, respectivamente. En todos los casos, los valores de concentración media anual de este contaminante están por debajo del legislado en materia de calidad del aire.

La de los *Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes*, donde se alcanza una media anual de $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es la que más se acerca a la recomendación de la Organización Mundial de la Salud ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Partículas inferiores a 10 micras. Concentración anual, 2015



µg/m³: microgramos por metro cúbico.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Índice de concentración media anual de O₃ (SOM035)

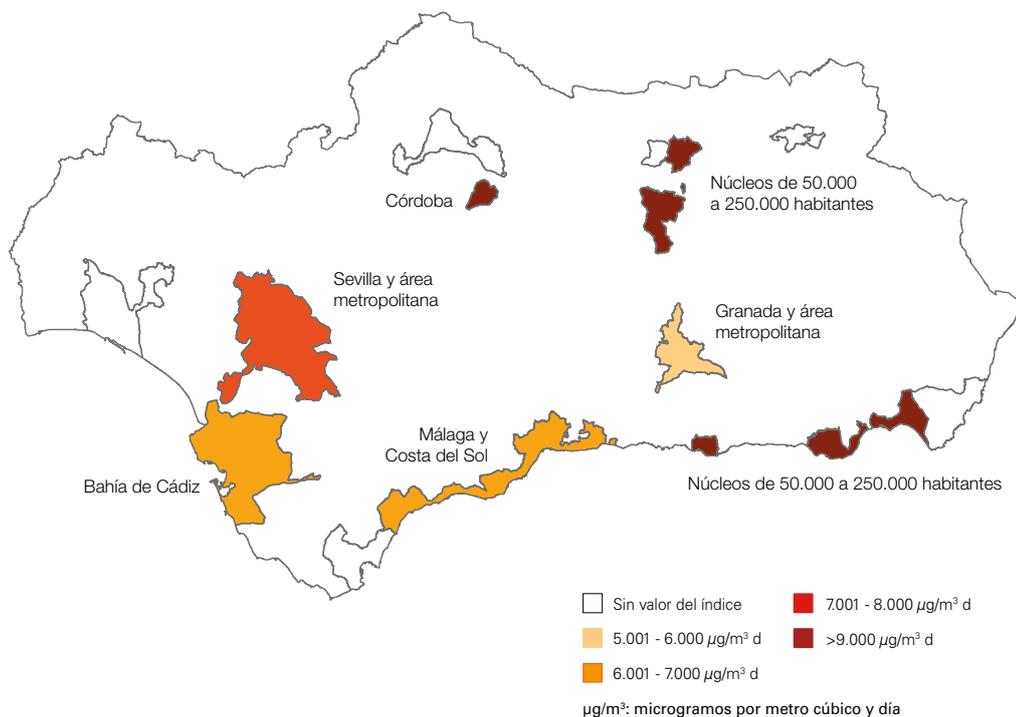
Este índice se emplea para evaluar el daño a la salud de la exposición al ozono, de forma global y continuada en el tiempo. El SOM035 ponderado por la población en Andalucía alcanza 6.699 µg/m³ y día en 2015. Aunque este valor es un 8,5% superior al de 2014, continúa siendo un 16% inferior al registrado en 2013.

La distribución territorial de los valores de SOM035, por zonas de evaluación, muestra las áreas donde existe un mayor índice de afección sobre la población de la concentración de ozono.

Desde el año 2011, el primero en que se calculó este indicador, esta zona continúa siendo la de los *Núcleos de 50.000 a 250.000 habitantes* –con un valor de SOM035 en 2015 de 9.201 microgramos/metro cúbico y día–.

Un mal resultado: Salvo en Granada y área metropolitana y Málaga y Costa del Sol, en el resto de zonas consideradas se produce un aumento del SOMO 35, siendo especialmente significativo en las zonas Bahía de Cádiz y Córdoba (al contrario de lo que sucediera en el año 2013).

Índice de concentración media anual de ozono (SOMO35) en 2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Se prevé que el cambio climático afectará a las condiciones climáticas locales en muchas regiones del mundo, intensificando la frecuencia en que se producen olas de calor y episodios de aire estancado. Más luz solar y unas temperaturas más altas pueden prolongar los períodos de tiempo en que suben los niveles de ozono y, además, agravar aún más las concentraciones máximas de ozono. Sin duda, ésta no es una buena noticia para Andalucía y otras regiones del sur de Europa, en las que ya se suceden episodios de excesivo ozono troposférico.



Vertederos, Antequera, (Málaga). J. Hernández Gallardo.



4 | Cerrar el círculo:
de residuos a recursos

Cerrar el círculo: de residuos a recursos

La noción de economía circular, donde nada se desperdicia, es un elemento esencial de los esfuerzos por fomentar la eficiencia en el uso de los recursos.

La Comisión Europea presentó el 2 de diciembre de 2015 un paquete legislativo de medidas sobre economía circular para ayudar a las empresas y a los consumidores europeos en la transición hacia una economía que utilice los recursos de modo más sostenible. Las acciones propuestas contribuirán a "cerrar el círculo" de los ciclos de vida de los productos a través de un mayor reciclado y reutilización, y aportarán beneficios tanto al medio ambiente como a la economía. Estos planes extraerán el máximo valor y uso de todas las materias primas, productos y residuos, fomentando el ahorro energético y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero.

Este planteamiento se expone en una Comunicación de la Comisión Europea que pone de relieve cómo la utilización más eficiente de los recursos generará un nuevo crecimiento y nuevas oportunidades laborales. La mayor eficiencia será resultado de un diseño innovador, mejores actuaciones, productos y procesos de producción más duraderos, modelos empresariales progresistas y avances técnicos que transformen los residuos en recursos. Estas iniciativas se adoptan simultáneamente con Comunicaciones complementarias: *Iniciativa de Empleo Verde: Aprovechar el potencial de creación de empleo de la economía verde*, *Plan de acción ecológico para las pymes*, y *Oportunidades para un uso más eficiente de los recursos en el sector de la construcción*.

El paquete contribuye a las prioridades políticas generales de la Unión Europea, actuando sobre el cambio climático y el medio ambiente, al tiempo que impulsa la creación de empleo, el crecimiento económico, la inversión y la equidad social.



Arrastre de latas. Premio Especial RECAPACICLA.
III Certamen Fotográfico Mayores por el Medio Ambiente.
F. Villatoro Iglesias.

Caminando hacia una economía circular

Como consecuencia de los incentivos que plantea instaurar el paquete de medidas de economía circular, deberían surgir progresivamente formas innovadoras y más eficientes de producir y consumir. La economía circular podría crear numerosos puestos de trabajo en Europa, preservando al mismo tiempo unos recursos valiosos y cada vez más escasos, reduciendo el impacto ambiental del uso de los recursos e incorporando valor añadido en los productos de desecho.

Entre las medidas clave adoptadas, que irán aplicándose paulatinamente figuran las siguientes:

- Respaldo financiero de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (Fondos EIE) de 650 millones de euros, procedentes de Horizonte 2020 (el programa de financiación de la investigación e innovación de la Unión Europea), y de 5.500 millones euros procedentes de los Fondos Estructurales para la gestión de residuos y de inversiones en la economía circular, a escala nacional.
- Medidas para reducir el despilfarro de alimentos, incluida una metodología de medición común, una indicación de fechas de caducidad mejorada, y herramientas que permitan alcanzar el objetivo de desarrollo sostenible de reducir a la mitad el desperdicio de alimentos, a más tardar en 2030.
- Elaboración de normas de calidad para las materias primas secundarias a fin de reforzar la confianza de los operadores en el mercado interior.



■ Cerrillo del Ranchero / Prado de Rueda, Piñar (Granada). J. Hernández Gallardo.

- Medidas sobre diseño ecológico para 2015-2017, tendentes a promover la reparación de los productos, su duración y reciclaje, además de la eficiencia energética.
- Una revisión del Reglamento sobre abonos, para facilitar el reconocimiento de los abonos orgánicos y basados en residuos en el mercado único, y reforzar el papel de los bionutrientes.
- Una estrategia para el plástico en la economía circular, que aborde los problemas de la reciclabilidad, la biodegradabilidad, la presencia de sustancias peligrosas en los plásticos y el objetivo de desarrollo sostenible de reducir significativamente los desechos marinos.
- Una serie de acciones sobre la reutilización del agua, incluida una propuesta legislativa relativa a los requisitos mínimos para la reutilización de las aguas residuales.

Propuestas legislativas revisadas sobre los residuos

Las propuestas de revisión legislativa fijan claros objetivos para la reducción de residuos y establecen una senda a largo plazo para la gestión de los residuos y el reciclado. Para garantizar su aplicación efectiva, los objetivos de reducción de residuos van acompañados de medidas concretas para abordar los obstáculos sobre el terreno y las distintas situaciones que existen en los Estados miembros. Entre los elementos clave destacan:

- Un objetivo común de la Unión Europea para el reciclado de los residuos municipales del 65% y otro para el reciclado de los residuos de envases del 75%, de aquí a 2030. Para el mismo horizonte temporal, también se establece un objetivo vinculante de reducción de la eliminación en vertedero de todos los residuos a un máximo del 10%.
- Una prohibición del depósito en vertedero de los residuos recogidos por separado.
- La promoción de instrumentos económicos para desalentar la eliminación en vertedero.
- Una simplificación y mejora de las definiciones y una armonización de los métodos de cálculo de los porcentajes de reciclado en toda la Unión Europea.
- Medidas concretas para promover la reutilización y estimular la simbiosis industrial, convirtiendo los subproductos de una industria en materias primas de otra.
- Incentivos económicos para que los productores pongan en el mercado productos más ecológicos y apoyo a los regímenes de recuperación y reciclado (por ejemplo, de envases, baterías, aparatos eléctricos y electrónicos o vehículos).



Botellódromo de Graná. ¿Recicla la juventud?. Premio Especial Recapacicla. II Certamen Fotográfico Mayores por el Medio Ambiente. J. Manuel Valenzuela.

Los residuos municipales en Andalucía frente al reto de la economía circular

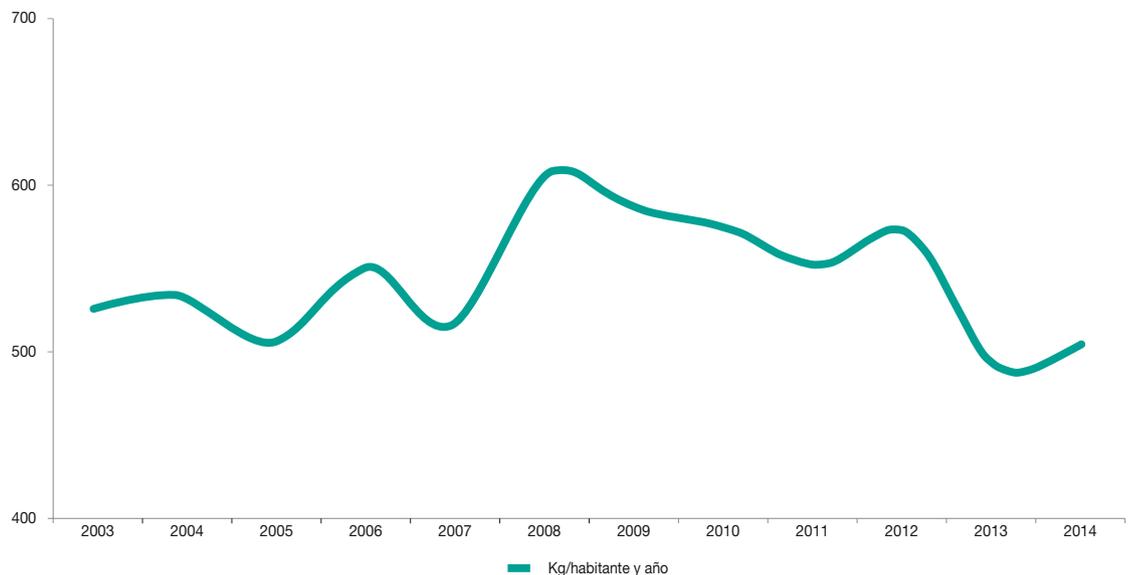
A lo largo de las dos últimas décadas, Andalucía ha avanzado visiblemente en la gestión de residuos municipales y en la manera de contabilizar y testar dicha gestión. En todo este tiempo, la mejora en el nivel de vida de la población ha traído consigo una demanda creciente de productos y servicios que, inexorablemente, llevaba aparejada la producción de residuos. No obstante, y tras alcanzar la cifra más elevada de producción de residuos en 2008 (606 kg por habitante), la tendencia en los últimos diez años –aunque fluctúa– es ligeramente decreciente.

En 2014 se han recogido en Andalucía algo más de 4,2 millones de toneladas de residuos municipales, de los cuales el 72,5% se destinan a recuperación y compostaje, a reciclaje un 6,1 y a vertido controlado el 21,4%. Este último porcentaje representa el vertido directo de residuos, es decir, no contempla la posibilidad de su reutilización, reciclado u otras formas de valorización. Asimismo, si se analiza la evolución de la gestión de los residuos de competencia municipal durante esta última década, se comprueba que se ha incrementado el porcentaje de residuos tratados (reutilización, reciclaje y valorización energética), disminuyendo, paralelamente, la cantidad destinada a vertedero.

Por último, el reciclaje de envases y otras fracciones de residuos que se recogen por separado ha presentado datos positivos en 2014. Para todas sus fracciones, aumentan los porcentajes de valorización respecto a 2013, a excepción de la madera, y todas superan los objetivos marcados en la normativa de aplicación, salvo el vidrio. El vidrio es el único material con un porcentaje de valorización por debajo del valor objetivo en Andalucía. En parte, esta circunstancia se explica porque no están consideradas cantidades de vidrio que son recogidas a través de diferentes canales o fuentes distintas de la recogida municipal, con lo cual, la información que se ofrece como estadística está incompleta.

En cualquier caso, la evolución de la recogida selectiva en Andalucía se encuentra estabilizada a pesar de que las cantidades de envases puestos en el mercado están creciendo a una media interanual cercana al 3% (en fracciones como el vidrio se acercan a los niveles de los años 2008 y 2009, años con mayores tasas de recogida selectiva).

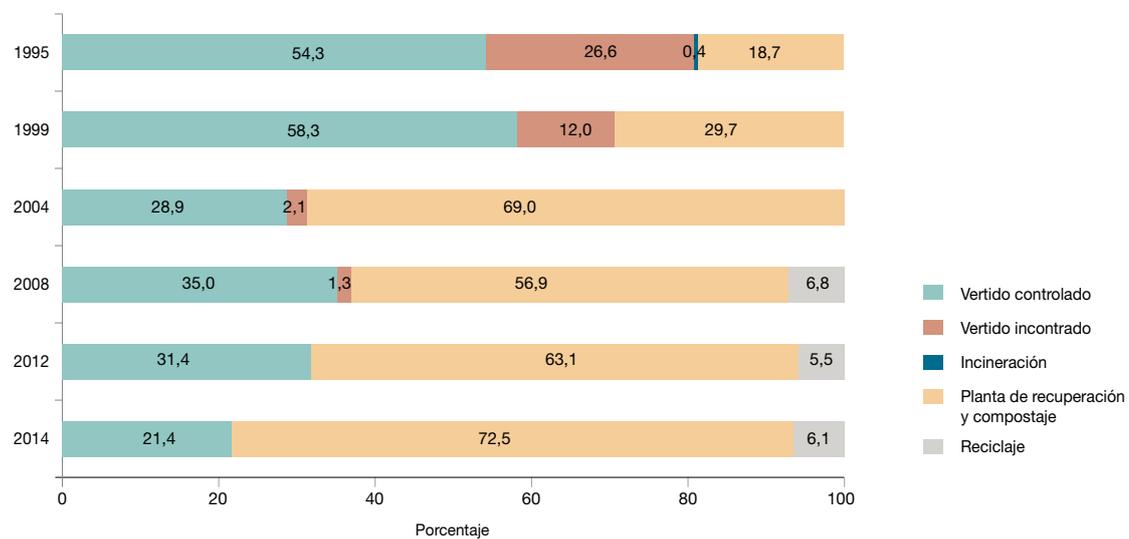
Evolución de la producción de residuos municipales en Andalucía



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

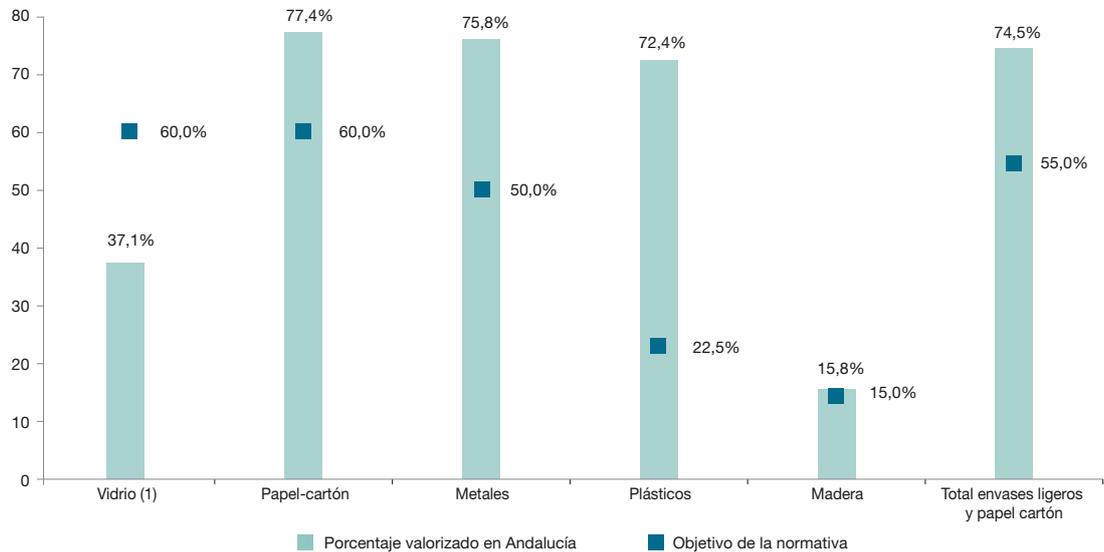


Tratamiento (destino) de residuos en Andalucía, 1995-2014



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Reciclado de envases en Andalucía, 2014



(1) No se incluyen las recogidas complementarias por no estar disponibles los datos.
Fuente: Ecovidrio, Ecoembes, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

El modelo andaluz de gestión de residuos municipales

El modelo andaluz de gestión de residuos municipales se basa en la búsqueda del máximo aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos. Este modelo lleva implícita la minimización del uso del vertido como solución a la gestión de los residuos.

Para alcanzar los máximos niveles de recuperación se está trabajando en las siguientes líneas:

1. Implantación de actuaciones de prevención.
2. Recogida selectiva de las distintas fracciones que componen los residuos municipales: envases ligeros (contenedor amarillo), vidrio (contenedor verde), papel-cartón (contenedor azul), y materia orgánica más fracción resto (contenedor gris). En este contexto, los entes locales pueden optar por un sistema de recogida selectiva de la fracción orgánica biodegradable segregada de la fracción resto. La recogida de otros residuos (muebles, enseres, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, etc.) se realiza a través de los puntos limpios o sistemas de recogida puerta a puerta.
3. Tratamiento de los residuos a través del reciclado y el compostaje o la biometanización. Para lo que no pueda ser reciclado o compostado, se contempla la opción de la valorización energética. Los rechazos de los procesos anteriores se eliminarán en vertedero controlado.

La Directiva Marco de residuos establece que los gobiernos tendrán que tomar medidas para garantizar que en 2020 se recicla o reutiliza el 50% del papel, el plástico y el vidrio de los residuos domésticos, así como el 70% de los desechos no peligrosos procedentes de la construcción y las demoliciones.

Siguiendo las directrices de la Unión Europea, el Reglamento de residuos de Andalucía establece que, antes de 2016, se deberá recoger separadamente al menos el 20% de los biorresiduos generados, al objeto de alcanzar el 40% en 2020.

Cumplimiento del principio de jerarquía en la gestión

El Plan Director Territorial de Gestión de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019 establece las bases que deben regir la gestión de este tipo de residuos en la Comunidad Autónoma, y recoge entre sus principios fundamentales la jerarquía de gestión, la prevención en la generación de residuos, la minimización del depósito en vertedero, la transparencia de precios, la proximidad y la autosuficiencia, el acceso a la información y la participación ciudadana, y la mejora permanente en la gestión de los residuos no peligrosos en el territorio.

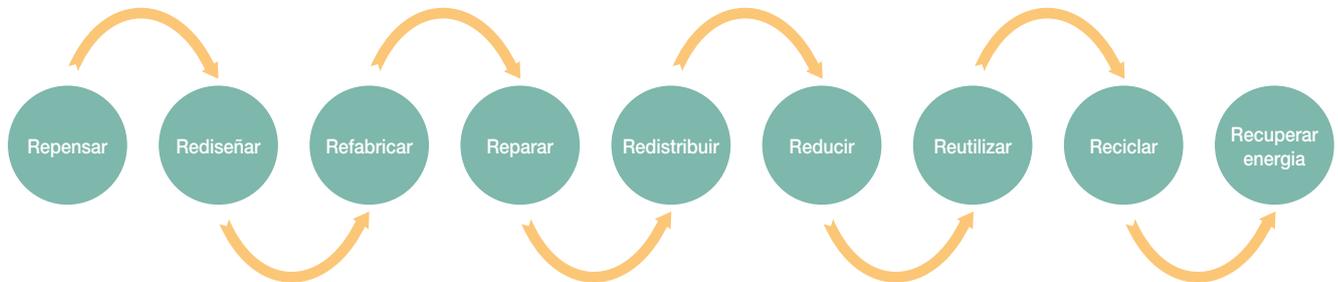


El Plan Director asume los siguientes objetivos para cumplir el principio de jerarquía de gestión:

- Reducir la cantidad de residuos municipales eliminados en vertedero un 14% antes de 2020.
- Aumentar los residuos recogidos selectivamente y destinados a plantas de recuperación y compostaje.
- Reducir un 30% los rechazos procedentes de las plantas de recuperación y compostaje enviados a vertedero, antes de 2020.

A lo largo del año 2016, estos objetivos se están modificando con el fin de adaptarlos a la normativa europea y estatal sobre la materia.

Concepto MULTI-R



Fuente: Fundación Economía circular (<http://economiecircular.org/>)

La nueva forma de cerrar el ciclo de materiales que plantea la economía circular implica ir más allá de la recogida selectiva y la lógica actual de la gestión de los residuos. Ahora, el nuevo enfoque integra el principio de residuos cero, superando la lógica de gestión de las 3R (reducir-reutilizar-reciclar), que hacía referencia a estrategias para el manejo de residuos más respetuosas con el medio ambiente, a la vez que daba prioridad a la reducción en el volumen de residuos generados.

En este nuevo marco, el cumplimiento de los objetivos de reciclado en 2020 y los objetivos de reducción fijados para 2016 para los residuos municipales biodegradables (RMB) destinados a vertedero, son dos de los principales retos ambientales que afrontan España y Andalucía.

No existe un ejemplo de circularidad mejor que el del ciclo de la materia orgánica

Los biorresiduos son los desechos biodegradables que se generan en los domicilios, establecimientos comerciales y también en las industrias, compuestos por restos de la preparación de la comida, de la elaboración de los productos alimentarios, restos sobrantes de comida, excedentes alimentarios o alimentos en mal estado. También se incluyen los restos vegetales procedentes de jardinería y poda. Estos biorresiduos tienen importantes posibilidades de aprovechamiento mediante su transformación en compost y su uso posterior en el sector agrícola, de la jardinería, o en la regeneración de áreas degradadas, en sustitución de otras enmiendas orgánicas y fertilizantes minerales, o mediante la recuperación de la materia gaseosa combustible (biogás) generada en la descomposición de la materia orgánica. Es un objetivo de la Unión Europea, de la Ley estatal de residuos y suelos contaminados y del Reglamento de residuos de Andalucía, impulsar la recogida separada de los residuos orgánicos biodegradables (biorresiduos), que se añadiría a las recogidas selectivas ya implantadas de vidrio, papel y cartón y envases, con el fin último de evitar en lo posible su depósito en vertedero y promover su aprovechamiento.



Para que los biorresiduos supongan un aporte a la consecución de los objetivos de reciclado en el año 2020, sin complicaciones excesivas para los ciudadanos, ni un sobreesfuerzo inasumible de índole económica, se deben considerar:

- Las posibles actuaciones de prevención (entre ellas, el compostaje doméstico y comunitario).
- La mejora y, en su caso, la implementación de la recogida separada de biorresiduos de origen doméstico.
- La implementación de sistemas de recogida específicamente orientados a los grandes generadores y a los restos de podas y jardines.
- El potencial de aprovechamiento del residuo bioestabilizado procedente de las plantas de tratamiento mecánico biológico (TMB).

Con el propósito de evaluar la eficacia del sistema de cara a su futura implantación, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha desarrollado una experiencia piloto de recogida selectiva de residuos orgánicos biodegradables. La experiencia piloto se ha realizado sobre dos flujos de residuos distintos, uno de ellos el producido por grandes generadores, y otro el asociado a la generación de biorresiduos en el ámbito domiciliario.

En el caso de los grandes generadores, el resultado puede valorarse como muy bueno. Se ha obtenido un bajo porcentaje de impropios depositados junto a la fracción orgánica y se ha observado, en general, una actitud positiva ante la posibilidad de la implantación de un quinto contenedor para recogida separada de biorresiduos. Únicamente se ha puesto de manifiesto el problema del espacio para la ubicación de los contenedores en los pequeños comercios. Por el contrario, la experiencia desarrollada en los domicilios ha tenido malos resultados. La participación ha sido mínima, y los escasos residuos depositados en el contenedor gris contenían un 60% de materia orgánica no segregada. Esto pone de manifiesto la necesidad de promover acciones de concienciación ambiental en el ámbito de los biorresiduos y de la importancia de la recogida segregada para poder aprovechar posteriormente los recursos contenidos en los mismos.

Residuos y emisiones de GEI

En Andalucía se generan alrededor de 4 millones de toneladas de residuos municipales al año, de los que aproximadamente un 40% del peso total es basura orgánica biodegradable (algo que está en consonancia con los países de nuestro entorno). La degradación de este tipo de residuos en vertederos es una de las principales fuentes de generación de gases de efecto invernadero (GEI).

Aunque la contribución al cambio climático del sector de tratamiento y eliminación de residuos es pequeña, en comparación con otros sectores (en el año 2013 representó un 6% de las emisiones de GEI), existe un potencial significativo de reducción y esto hace necesario reforzar las acciones que contribuyen a disminuir las emisiones de estos gases.

Las emisiones de GEI de los residuos está constituida fundamentalmente por metano (CH_4) procedente de los vertederos y las aguas residuales, en mucha menor proporción por óxido nitroso (N_2O), proveniente de las aguas residuales, y dióxido de carbono (CO_2), procedente de la incineración y quema incontrolada de materiales no biodegradables.

Se debe tener en cuenta que la variedad de materiales que componen los residuos tienen un comportamiento desigual de cara a la emisión de GEI y, en consecuencia, las medidas de reducción que se pueden proponer son diferentes. Por tanto, se deben reducir las operaciones emisoras, fomentar las actividades que secuestran carbono y valorar la disminución de emisiones asociadas al tratamiento y transporte de residuos.

Contribución a las emisiones de GEI en Andalucía 2013	CH_4	CO_2	HFC	N_2O	PFC	SF_6
Tratamiento y eliminación de residuos	42,6%	0,3%	No emitido	11,1%	No emitido	No emitido
Total GEI (kt CO_2 eq.)	6%					

CH_4 : Metano, CO_2 : Dióxido de carbono, HFC: Hidrofluorocarburos, N_2O : Óxido nitroso, PFC: Perfluorocarburo, SF_6 : Hexafluoruro de azufre.

Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Planta reciclaje (Córdoba). J. Hernández Gallardo.



Caracterización de los rechazos de las plantas de recuperación y compostaje de residuos municipales

En los últimos años, la valorización energética, como parte de la jerarquización en la gestión de los residuos, va cobrando cada vez mayor interés. No en vano, la misma está recogida entre las actuaciones prioritarias del Plan Director Territorial de Gestión de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019.

Dicha valorización es una alternativa para el reaprovechamiento de los rechazos que se producen en las plantas de recuperación y compostaje de residuos municipales.

El destino actual de dichos rechazos en la Comunidad Autónoma es su depósito en vertedero. Anualmente se eliminan en torno a 2 millones de toneladas de rechazos (un 76,24% de los residuos de entrada en las instalaciones de recuperación y compostaje). A la pérdida de recursos materiales que supone el desaprovechamiento de los residuos, hay que añadir los impactos ambientales asociados a este tipo de instalaciones (emisiones de gases de efecto invernadero, generación de lixiviados, entre otros), especialmente en el caso de los rechazos procedentes del tratamiento de los residuos domésticos, dado el contenido de materia orgánica aún presente en los mismos.

Con el objetivo de reducir las cantidades de los rechazos de las plantas de recuperación y compostaje que acaban en los vertederos andaluces, es necesario proponer soluciones con las que, por una parte, se optimice el aprovechamiento de los recursos contenidos en estos residuos, y por otra, se evite que los vertederos de apoyo a las instalaciones de tratamiento se colmaten a un ritmo mucho más rápido del previsto, acortándose drásticamente sus

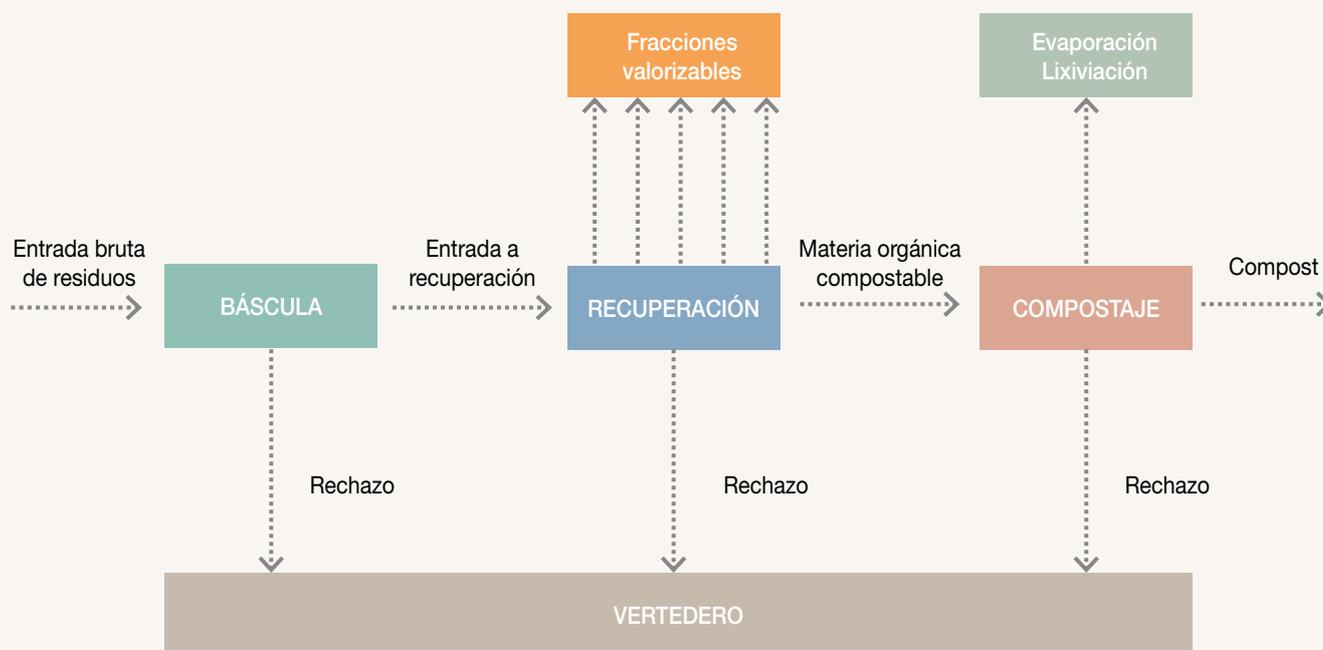
horizontes de vida. En este contexto, la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio ha desarrollado un estudio para caracterizar los rechazos y valorar las posibilidades de reaprovechamiento de éstos, para utilizarlos como combustible en la producción energética. El producto que se obtiene se llama Combustible sólido recuperado (CSR), el cual se puede comercializar a granel, o bien, en forma de balas, briquetas o pellets.

El Combustible Sólido Recuperado (CSR) se define como “el combustible sólido preparado a partir de residuos no peligrosos para ser valorizados energéticamente en instalaciones de incineración o co-incineración, que cumplen la clasificación y especificaciones establecidas por el Comité Europeo de Normalización (CEN)”. Los combustibles derivados de residuos (CDR) responden a una definición más amplia y abarcan muchas tipologías de residuos (peligrosos, no peligrosos, líquidos, sólidos), cuyo poder calorífico alto permite su valorización energética y que habitualmente sólo tienen que cumplir las especificaciones establecidas entre el proveedor del combustible y el usuario final.

En la actualidad, en España no existe como tal una demanda de CSR producidos bajo la especificación técnica del CEN, sino una demanda emergente y creciente de CDR que cumplan los requisitos técnicos definidos por la instalación de valorización energética de destino y los requisitos medioambientales establecidos por el Órgano Ambiental de la Comunidad Autónoma donde se ubica la instalación.

Hasta ahora, dicha demanda de CDR se centra principalmente en las plantas cementeras.

Diagrama de flujo simplificado de una instalación de recuperación y compostaje



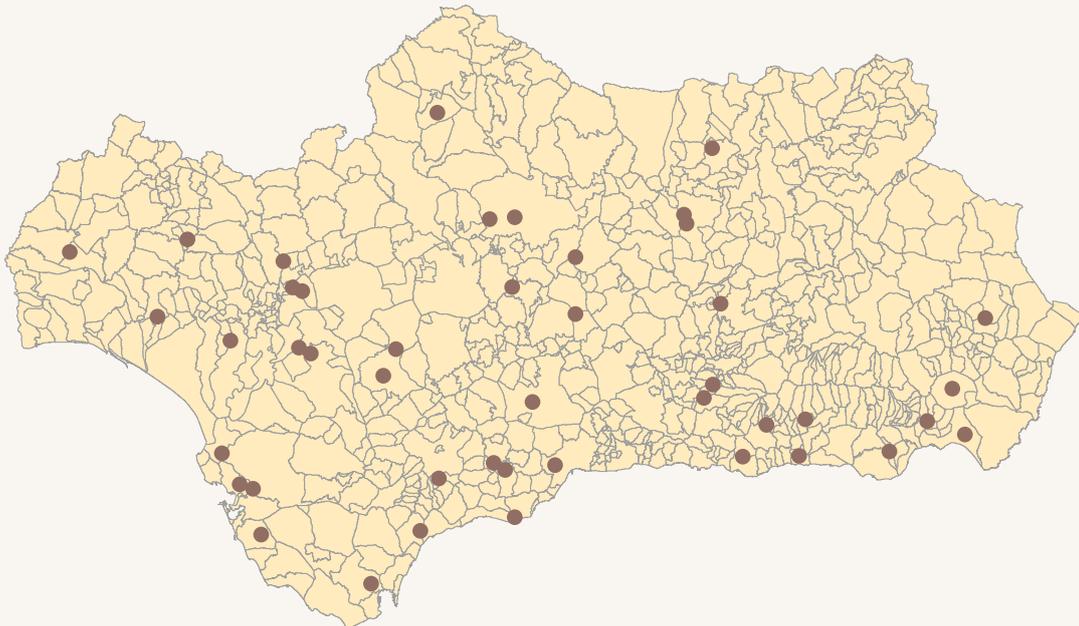
Este esquema muestra de forma simplificada los materiales de entrada (basura en masa) y de salida (fracciones valorizables, gases, lixiviados, compost y rechazos) del proceso de recuperación y compostaje, así como los tratamientos previos y posteriores a la realización del proceso.

Los rechazos procedentes de las líneas de triaje y de afino de compost producido son depositados en vertederos.

A los anteriores rechazos, se debe añadir una parte de la fracción resto no tratada. Asimismo, se incorporan al vertedero los rechazos de las plantas de clasificación de envases ligeros. La suma de todos ellos representa la parte no valorizada de los residuos municipales recogidos y su importancia ambiental se deriva de la presencia de materia orgánica no separada y no estabilizada, que llegará al vertedero. Los efectos ambientales que esto produce son los siguientes:

- Emisión de lixiviados que son una fuente potencial de contaminación para las aguas superficiales, subterráneas y el suelo en el entorno del vertedero.
- Emisión de gases (biogás): aunque la composición del biogás depende de la edad del vertedero, su contenido medio en metano es del orden del 55%. Una tonelada de residuos municipales mezclados (cuyo contenido en materia orgánica rápidamente biodegradable, como media en España, es un 45% en peso), puede producir de 150 a 250 m³ de biogás.
- Inestabilidades y asentamientos de la masa de residuos: en el proceso de degradación, la materia orgánica sufre variaciones de volumen que provocan grandes asentamientos de la masa de residuos, lo que dificulta las obras de clausura del vertedero, especialmente, si se pretende aprovechar posteriormente el espacio.
- Olores, suciedad, atracción de animales e insectos.
- Ocupación de un espacio que, con frecuencia, no admitirá usos posteriores.
- Impacto paisajístico.
- La pérdida de energía derivada del vertido de residuos con un alto potencial energético.

Vertederos de residuos no peligrosos en Andalucía, 2015



Fuente: Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.



Tren de las Minas de Riotinto. Chinowski Garachana,
bajo licencia Creative Commons CC BY-SA



5

Transporte y medio ambiente: mirando al futuro

Transporte y medio ambiente: mirando al futuro

Andalucía ha experimentado un notable progreso en los sistemas de transportes y comunicaciones a lo largo de las últimas décadas. De esta forma, se han superado algunos de los factores limitantes del desarrollo y se ha reducido el déficit de accesibilidad del conjunto de la región, internamente y con el exterior.

Al igual que en otros países y regiones europeas, los problemas y retos actuales ya no derivan tanto de una deficiente dotación de infraestructuras del transporte, como de un intenso crecimiento de la demanda de transporte y movilidad, que obliga a adoptar políticas públicas orientadas a un modelo de movilidad que sea ambiental, social y económicamente sostenible.

El sistema de transporte andaluz debe enfrentarse a importantes retos relacionados con problemas compartidos con todos los espacios de nuestro entorno económico y cultural, y que tienen que ver con el modelo de movilidad que ha terminado consolidándose. El consumo energético y la correspondiente emisión de contaminantes, los accidentes de tráfico, la congestión, el consumo de espacio y la ruptura del territorio por sus infraestructuras y flujos son auténticas amenazas a la calidad de vida, a la capacidad de crecimiento económico a largo plazo y al equilibrio de los ecosistemas. Sin olvidar que, a escala global, la actividad del transporte contribuye notablemente al cambio climático.

La política europea de transporte

La política europea del transporte se centró en los primeros años, tras la entrada en vigor del Tratado de Roma (1958), en la creación de un mercado único de transportes. Para ello era preciso establecer condiciones de competencia equitativas entre los distintos modos de transporte y dentro de cada uno de ellos.

La realización efectiva del mercado único europeo ha comportado un constante incremento del volumen de transporte en los últimos 30 años. Paralelamente, la internalización de los costes sociales y ambientales, englobados bajo el principio de movilidad sostenible, ha adquirido una importancia creciente.

La política estratégica en materia de transporte definida a lo largo de estos años se ha ido plasmando en los sucesivos *Libros Blancos* del transporte publicados en los años 2001 y 2011.



El *Libro Blanco* del año 2001 mostró un cambio decisivo hacia una política de transporte respetuosa del medio ambiente como herramienta para hacer frente al crecimiento desigual de los distintos medios de transporte, la congestión de las carreteras y los ferrocarriles europeos y el creciente impacto de la contaminación.

En el *Libro Blanco del transporte* del año 2011, que actualmente está en proceso de revisión, titulado *Hoja de ruta hacia un espacio único europeo de transporte: por una política de transportes competitiva y sostenible*, la Comisión define las áreas prioritarias de actuación con el horizonte temporal de 2050. Se centra en el trabajo que queda por hacer para completar el mercado interior de los transportes. Entre sus puntos de interés se encuentran: construir redes de transporte integradas que combinen diversos medios, o tipos, de transporte; crear ejes multimodales y eliminar los puntos de congestión persistentes; hacer hincapié en la investigación, la innovación, la inversión en transportes para el futuro que no dependan del petróleo, y preparar al sector para que alcance objetivos difíciles de descarbonización sin reducir la movilidad.

Para una política de transporte competitiva y sostenible, el Libro Blanco se centra en tres objetivos específicos: la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero relativas al transporte (un 60% de los niveles de 1990 en el horizonte 2050), una disminución drástica de la enorme dependencia del sector en el petróleo y limitar el crecimiento de la congestión. En la consecución de esta estrategia, la Comisión Europea propone un total de diez hitos de los que destacan los siguientes:

- Reducir a la mitad los coches convencionales (dependientes del petróleo) en los entornos urbanos para 2030 y eliminarlos en las ciudades para 2050.
- Utilizar un 40% de combustibles sostenibles en aviación y reducir en un 40% las emisiones de CO₂ en el sector marítimo.





- Traspaso modal del 30% de las mercancías transportadas por carretera (de distancias superiores a 300 km) a los modos ferroviario y marítimo para 2030, y del 50% para 2050.
- Triplicar la longitud de la red de alta velocidad ferroviaria para 2030 y completar la Red Básica de la Red Transeuropea de Transporte.
- Establecer para 2050 conexiones multimodales entre todos los aeropuertos de la Red Básica y la red ferroviaria, entre los puertos de la Red Básica y la red ferroviaria de mercancías y, donde sea posible, los de navegación interior.
- La completa aplicación de los principios *quien contamina paga* y *quien usa paga*.

Una red de infraestructuras de transporte moderna exige importantes recursos, fuentes de financiación diversificadas y sistemas de tarificación inteligentes; así, el sector del transporte es el mayor beneficiario del *Mecanismo Conectar Europa* (creado por el Reglamento (UE) 1316/2013), con un presupuesto de 26.000 millones de euros hasta 2020.

En el año 1998, el Consejo de Cardiff recomendó la integración de la perspectiva ambiental en los sectores productivos. Como respuesta a esta necesidad, la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) elabora anualmente desde el año 2000 un informe basado en indicadores (Mecanismo de Información de Transporte y Medio Ambiente, TERM por sus siglas en inglés) con el objetivo de destacar el impacto del transporte en el medio ambiente y los avances logrados en cuestiones específicas. Uno de los temas principales que se aborda en el informe es el seguimiento de la evolución de los gases de efecto invernadero, que hoy en día se ha convertido en una cuestión central.

A pesar de las políticas existentes sobre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), el sector del transporte es el único en el que las emisiones de GEI han aumentado desde 1990. Las emisiones del transporte representaron casi una cuarta parte de las emisiones totales de GEI de la Unión Europea en 2013 (un quinto, excluyendo el transporte aéreo internacional y las emisiones marítimas).

El informe TERM 2015 pone de manifiesto que, desde 1990:

- Las emisiones de GEI del sector del transporte se han incrementado en casi un 20%.
- Las emisiones internacionales de transporte marítimo y aviación han duplicado su cuota de emisiones totales de GEI, alcanzando el 6% de las emisiones totales de la Unión Europea en 2013.
- En el caso de las emisiones de la aviación internacional y del transporte marítimo internacional de la Unión Europea, se duplicaron las primeras y se incrementaron en un 28% las segundas.
- En el caso del transporte por carretera las emisiones han aumentado en casi un 17%.
- El transporte ferroviario (- 49%) y la navegación interior (- 35%) son los dos únicos modos de transporte en los que las emisiones de gases de efecto invernadero han disminuido.

Comparado con los objetivos planteados para alcanzar la meta de 2050, la actual tendencia de las emisiones de gases de efecto invernadero se comporta según lo planeado. Sin embargo, para conseguir el objetivo a medio plazo de 2030 es necesario una reducción adicional del 10%.

Por otra parte, durante 2015 se han conocido noticias desconcertantes sobre las emisiones de los vehículos. En efecto, parecen existir diferencias significativas entre la medición de las emisiones oficiales, realizadas en unas condiciones estandarizadas, y las reales, debido, entre otros motivos, a que la última actualización del método de ensayo data de 1997, y desde entonces el tráfico europeo ha cambiado considerablemente, los coches son más grandes y más rápidos, y las carreteras están más congestionadas. Actualmente ya se ha desarrollado un nuevo procedimiento, de forma que en un futuro los resultados oficiales representen mejor el rendimiento real de los vehículos. Sin embargo, la fecha de implantación de este nuevo procedimiento en la Unión Europea no comenzará hasta 2017.

Transporte y energía

Hasta 2013, los indicadores ambientales asociados al transporte han mantenido una evolución descendente desde que en el año 2008 se alcanzaran los niveles máximos de emisiones y consumo energético del sector transporte en Andalucía. Desde este último año, estos niveles se habían reducido a la vez que se producían descensos generalizados de la movilidad en la región y la mejora del reparto modal en las áreas metropolitanas andaluzas. Sin embargo, la reactivación de los valores del PIB regional y de los niveles de actividad económica y empleo, que comienza a vislumbrarse en los últimos años, están recuperando la movilidad regional y es probable que, dependiendo de la intensidad de dicha reactivación, la recuperación de los niveles de tráfico registrados en 2007 y 2008 se produzca hacia 2020.





Las externalidades ambientales del transporte son especialmente preocupantes en España, donde la intensidad del transporte (al menos en mercancías, expresada en toneladas-km/PIB) es superior a la de la media europea. El transporte es el sector con mayor consumo energético en la Unión Europea con un 31,6% de la energía final consumida. Este porcentaje es mayor en España con un 39,4%. Siendo el transporte por carretera el responsable de más del 90% del consumo de energía final del transporte.

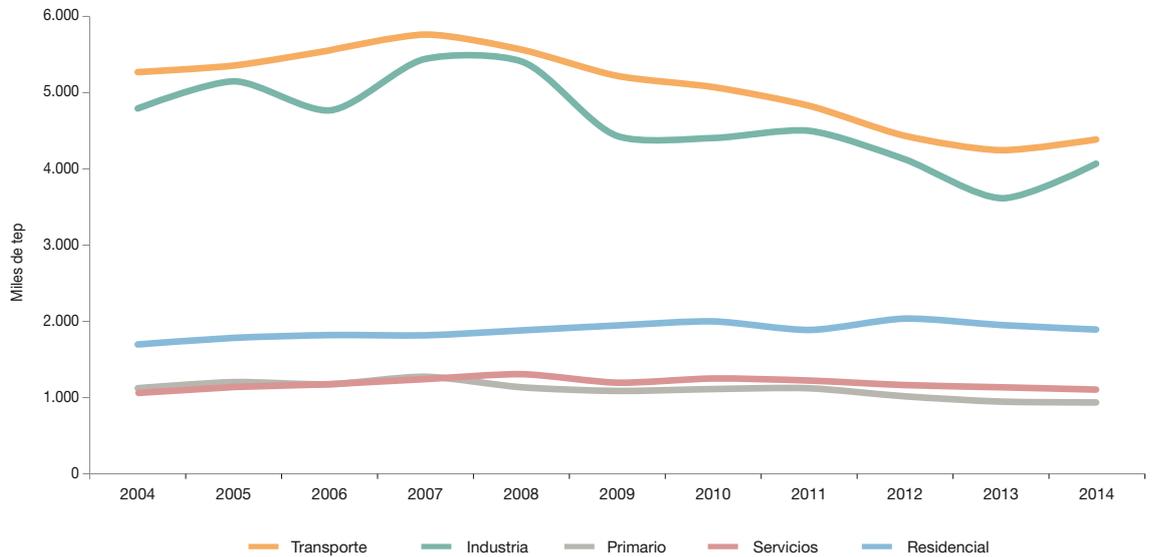
Cabe destacar que desde 2007, coincidiendo con el inicio de la crisis económica, el consumo de energía final del sector transporte se ha reducido hasta casi un 25% hasta 2013. Esta reducción no se debe sólo a la reducción del tráfico, sino que posiblemente se deba también a una mejora en la eficiencia técnica del sector y a otros factores.

En Andalucía, el consumo de energía final del sector transporte ha experimentado un descenso del 26,3% desde el año 2007, como consecuencia de los efectos de la crisis económica. No obstante, a partir de 2014, hay un cambio en el comportamiento del consumo energético del sector transporte. Éste se ha incrementado el 3,2% (136,0 ktep) durante 2014 y se sitúa en 4.360,2 ktep, el 35,5% del total. Se rompe así la tendencia de los últimos seis años de descenso de consumo de este sector. El mayor incremento en porcentaje lo experimenta el GLP (gas licuado del petróleo) con un 18,8% (0,8 ktep) y los biocarburantes, que aumentan en un 15,3% (20,7 ktep), si bien en valor absoluto los que más incrementan su aportación son los gasóleos con 90,7 ktep más que en 2013, un 3,1%.

El consumo del sector se concentra en la demanda de gasóleos con el 70,0% del total, seguido de gasolinas (15,8%) y querosenos (9,7%).

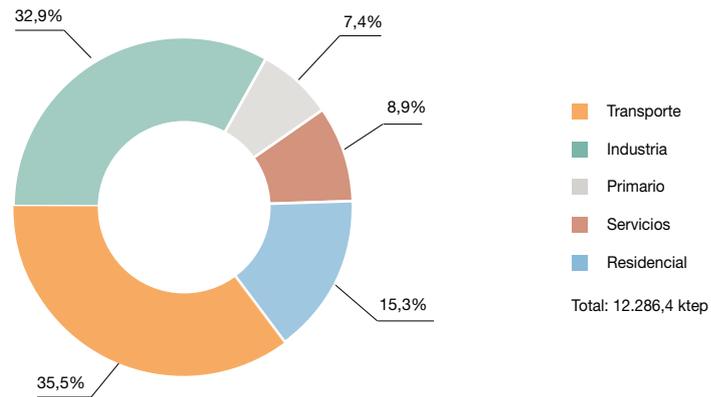
ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Evolución del consumo de energía final por sectores de actividad



Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

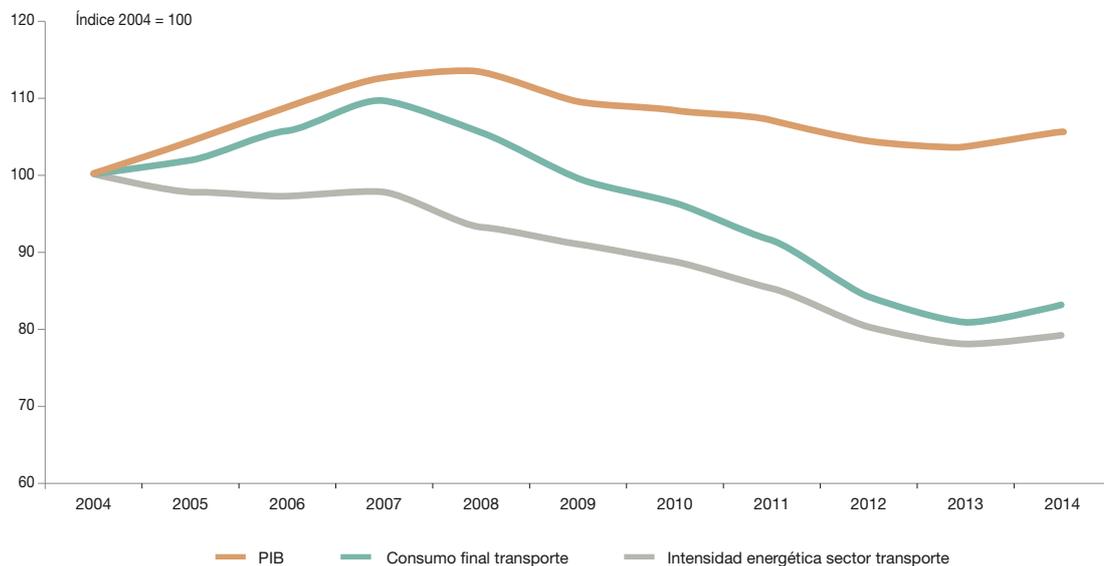
Estructura del consumo de energía final por sectores de actividad, 2014



ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

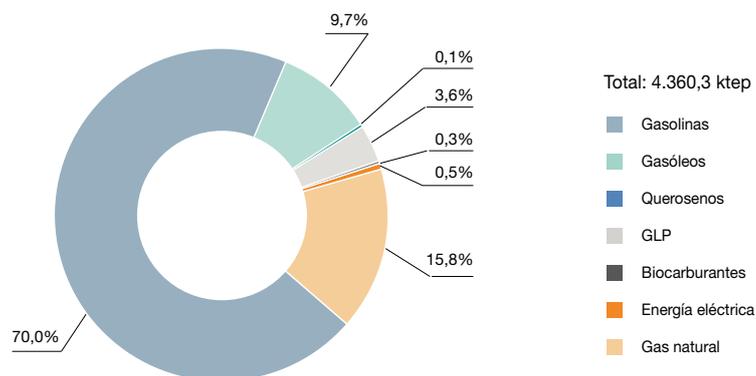
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Evolución de la intensidad energética en el sector del transporte



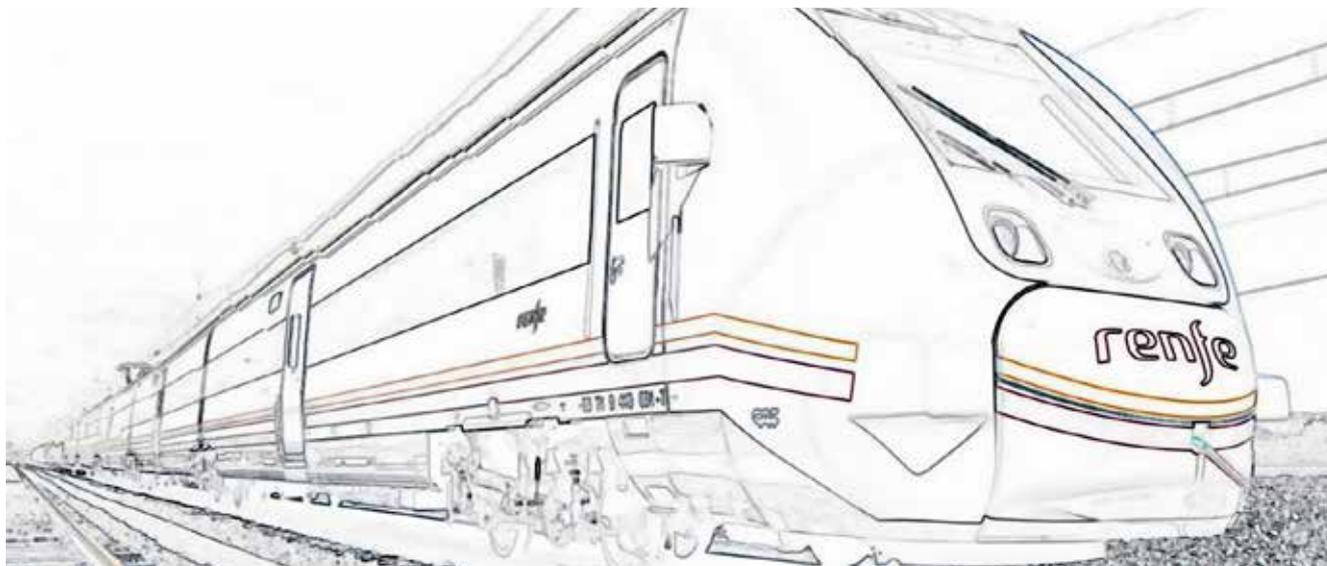
Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.

Distribución del consumo del sector transporte por fuentes en 2014



ktep: Mil toneladas equivalentes de petróleo.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía.



Emisiones procedentes del transporte

A pesar de que se han producido mejoras considerables en las últimas décadas, la contaminación del aire sigue siendo responsable cada año de más de 400.000 muertes prematuras en Europa, a la vez que continúa dañando la vegetación y los ecosistemas.

El transporte contribuye de manera significativa a las emisiones de muchos contaminantes del aire y la mala calidad del aire resultante, particularmente en las zonas urbanas con altos volúmenes de tráfico. Entre los contaminantes del aire que están relacionados con el transporte destacan los óxidos de nitrógeno (NOx), las partículas (PM) y los óxidos de azufre (SOx). Valga un ejemplo: Diecinueve Estados miembros registraron superaciones del valor límite anual de dióxido de nitrógeno (NO₂) en una o más estaciones de control de la calidad del aire en 2013.

Todos los modos de transporte han experimentado una disminución de las emisiones desde 1990 a pesar del aumento general de la actividad dentro del sector, a excepción de la aviación y el transporte marítimo internacional. La introducción de las normas de calidad que limitan la presencia de azufre en los combustibles, las relativas a emisiones de los vehículos (normas Euro) y la renovación gradual de la flota de vehículos de Europa, han jugado un papel clave en la reducción de las emisiones de estos tres contaminantes.

No obstante, el progreso no ha sido del todo positivo en los distintos modos de transporte. Por citar un ejemplo, el transporte marítimo internacional sigue siendo, con mucho, el mayor emisor de SOx procedente del transporte en la Unión Europea y junto con la aviación, ha visto incrementadas sus emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), y partículas inferiores a dos micras y media (PM_{2,5}).

Las emisiones de plomo y monóxido de carbono (CO), que históricamente eran emitidos en grandes cantidades por el transporte por carretera, también han disminuido significativamente. Con la introducción

en toda Europa de combustibles sin plomo, las emisiones de este contaminante se han reducido casi a cero. Para el monóxido de carbono, la introducción de las normas de emisión Euro y el uso de los convertidores catalíticos en los motores de combustión han conseguido una reducción de las emisiones totales de más de un 70% entre 2000 y 2013.

Las estimaciones que maneja la Agencia Europea de Medio Ambiente indican que, entre 1990 y 2014, y para los 33 países englobados en las estadísticas de esta Agencia, las emisiones de NOx procedentes del transporte disminuyeron en un 39%, PM_{2,5} en un 37%, SOx en un 42%, un 83% las de CO y las de los compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano (COVNM) un 83,6%. Las reducciones logradas en el transporte por carretera son responsables del descenso operado en las emisiones de cada contaminante. Sin embargo, hay excepciones ya que las emisiones de amoníaco (NH₃) se han incrementado.

A pesar de estos avances, lograr niveles de buena calidad del aire en Europa sigue siendo un reto, especialmente en áreas urbanas con altos volúmenes de tráfico. Por ejemplo, el valor límite anual para dióxido de nitrógeno (NO₂), uno de los contaminantes que más repercute en la calidad del aire y que está generalmente asociado a las emisiones de los vehículos, se superó ampliamente en toda Europa en 2013, con la peculiaridad que el 93% de las superaciones de este valor límite anual se produjeron en estaciones de control ubicadas al borde de carreteras o vías de tráfico.

Tampoco hay que olvidar, que las reducciones esperadas en las emisiones de óxidos de nitrógeno guardan relación con las normas que se establecen para las emisiones de los vehículos, los valores límite legislados y las pruebas oficiales a los que son sometidos dichos vehículos para comprobar si cumplen o no la normativa de aplicación. Aún no se ha puesto en práctica en Europa un procedimiento que haga coincidir las mediciones realizadas a los vehículos para comprobar su rendimiento en fase de pruebas con el rendimiento real de éstos, una vez se ponen en circulación.



M. Martínez Beltrán

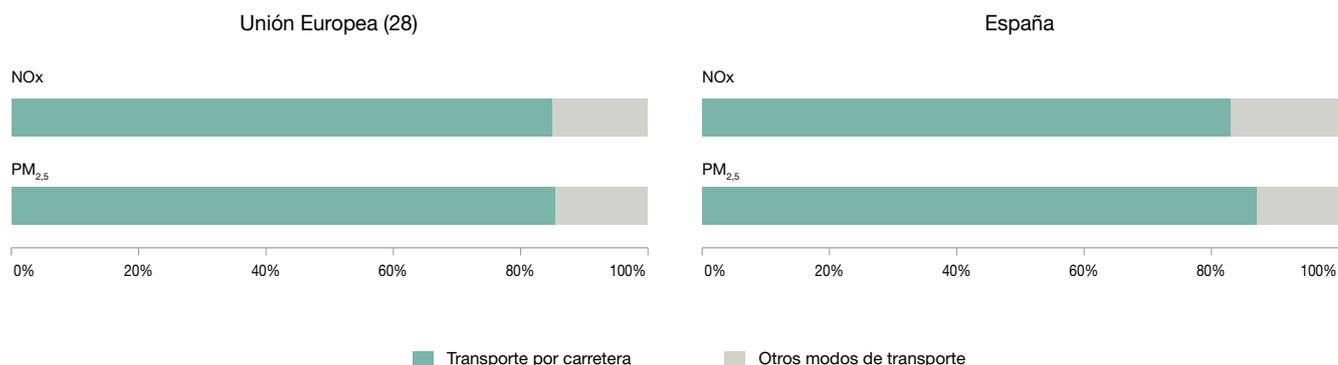
Las emisiones de NO_x y PM₁₀ dependen principalmente de la tecnología de combustión y, en menor medida, de los combustibles utilizados. La introducción de las normas Euro ha reducido las emisiones de los vehículos nuevos, pero debido a la vida útil del parque de vehículos existente, los beneficios sólo se apreciarán a lo largo de un periodo de tiempo más largo. Para ciertos contaminantes, incluyendo NO_x, hay una discrepancia significativa y cada vez mayor entre las mediciones oficiales de emisiones que evalúan el cumplimiento de los estándares establecidos en las normas Euro y el rendimiento del vehículo en el mundo real. Esta discordancia ha aumentado en los últimos años. Para NO_x, los últimos vehículos diésel pueden emitir hasta siete veces más que los límites establecidos en la norma Euro 6. Las razones de esta discrepancia pueden estar, como ya se apuntó en páginas precedentes, en los métodos de medición que se utilizan para probar los vehículos, la optimización de las flexibilidades permitidas por los fabricantes de vehículos durante las pruebas, y los cambios de comportamiento de los conductores en condiciones reales de conducción.

Los óxidos de nitrógeno (NO_x) se producen cuando el combustible se quema en el motor en presencia de aire, resultando una mezcla desigual de óxido nítrico (NO) y dióxido de nitrógeno (NO₂). Ambos gases son tóxicos. La proporción de dióxido de nitrógeno en las emisiones de NO_x de un vehículo diésel es mucho mayor que la proporción que se encuentra en las emisiones de un vehículo de gasolina convencional.

En los motores diésel más antiguos, aproximadamente el 95% de las emisiones son de NO_x y sólo el 5% eran NO₂. Para los nuevos turismos diésel, dependiendo del tamaño del motor, la expulsión de los gases por el sistema de escape después de los tratamientos (por ejemplo, por la presencia de convertidores catalíticos) afectan al nivel de emisiones de NO₂—la relación de NO₂ a NO_x puede variar entre un 12% y un 70%—. Algunos convertidores catalíticos también pueden, al tiempo que reducen significativamente las emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO_x) y hidrocarburos (HC), producir otros contaminantes que contienen nitrógeno tales como amoníaco (NH₃) y óxido nitroso (N₂O), potente gas de efecto invernadero.

Las emisiones de amoníaco procedentes del transporte por carretera han aumentado desde 1990 como resultado de un mayor uso de convertidores catalíticos de tres vías; estos liberan NH₃ como un subproducto. Sin embargo, las emisiones de amoníaco han descendido desde 2000, y se prevé que siga disminuyendo en el futuro gracias al uso generalizado en la flota de vehículos de catalizadores de segunda generación, que emiten niveles más bajos de NH₃.

Emisiones procedentes del transporte en la Unión Europea (28 países) y España, 2013



Fuente: Eurostat.

Transporte y gases de efecto invernadero

En 2013, el transporte por carretera era responsable de casi el 73% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte en la Unión Europea.

Este sector es el único, entre los principales sectores económicos europeos, en el que las emisiones de gases de efecto invernadero han aumentado desde 1990, a pesar de las políticas existentes en Europa sobre las emisiones de estos gases. Durante 2013, las emisiones del sector representaron casi una cuarta parte de las emisiones totales de GEI de la Unión Europea y, dentro de las mismas, las que proceden de los turismos representan cerca del 45% del sector.

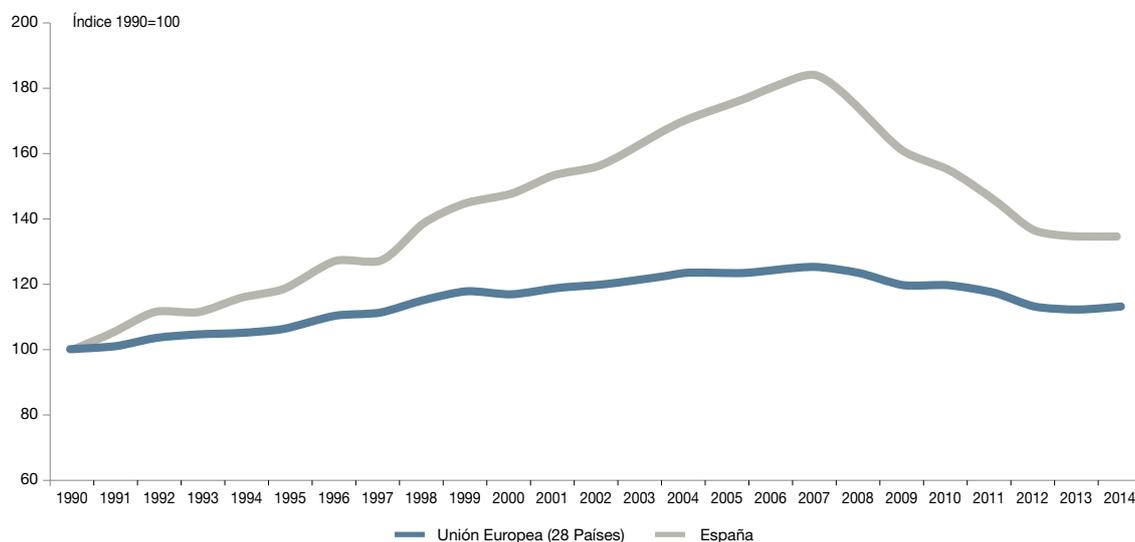
Entre los años 2009 y 2011 se plantearon las metas respecto a las emisiones medias de CO₂ de los turismos y vehículos comerciales ligeros (furgonetas), a través de sendas normas europeas. A partir de entonces, las emisiones de CO₂ de los vehículos de nueva matriculación han caído un 12%. El objetivo de 2015, de 130 g de CO₂/km para coches, se cumplió incluso 2 años antes de la fecha límite. Por su

parte, hasta 2014 las emisiones procedentes de furgonetas cayeron un 6%. Sin embargo, las emisiones procedentes de los turismos aún deberían reducirse un 23% adicional para cumplir el objetivo de 95 g de CO₂/km para 2021.

Por tanto, el análisis sobre el consumo energético es trasladable, con bastante precisión, al análisis de las emisiones de GEI del transporte, porque el transporte se sustenta casi exclusivamente en energía procedente de la combustión de derivados del petróleo y la introducción de otros tipos de energía (como la eléctrica) es todavía testimonial en el transporte, aunque los objetivos futuros que se plantean en Europa son ambiciosos.

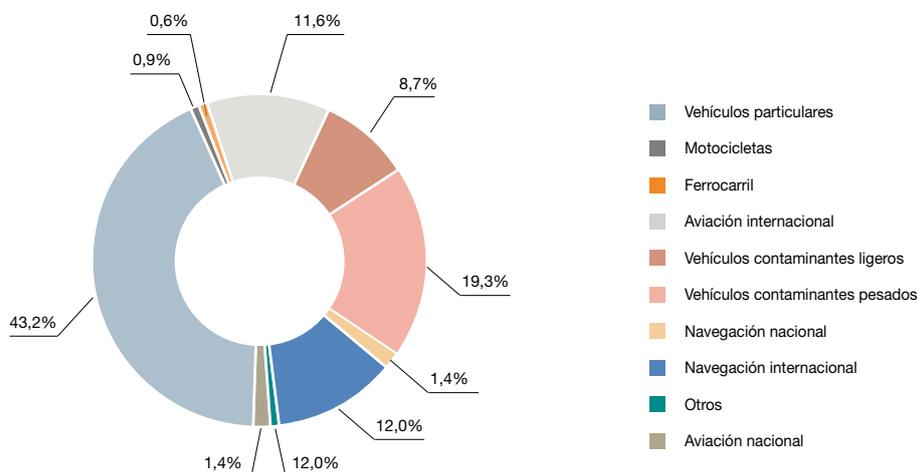
En Andalucía se reproducen los patrones de emisiones de los principales contaminantes analizados anteriormente. De la misma forma, los efectos de las diferentes normativas y los cambios tecnológicos han operado en nuestro parque de vehículos y en las tendencias que muestra el sector en su conjunto. No obstante, tanto en España como en Andalucía las bondades de las cifras han estado también vinculadas a los efectos de la crisis económica y el repunte en los valores de las mismas coincide, de manera particular, con la reactivación de la actividad económica y el empleo.

Emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte, 1990-2014



Fuente: Informe TERM 2015.

Emisiones de GEI procedentes del transporte en Europa, 2013



Fuente: Informe TERM 2015.

Las presiones ambientales del transporte

El sector del transporte afecta al medio ambiente de diferentes maneras: lidera la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes del aire, es la principal fuente de contaminación acústica, y es el responsable de la fragmentación de los hábitats, por lo que tiene un efecto muy negativo sobre la biodiversidad.

Ruido

Tradicionalmente, la contaminación acústica era reconocida por afectar negativamente a la calidad de vida y al bienestar de la población. Ha sido en las últimas décadas cuando se ha identificado la contaminación acústica como un importante problema de salud pública. El tráfico rodado es, con mucho, la principal fuente de ruido ambiental en Europa. Se estima que en 2012, unos 125 millones de personas pudieron estar expuestas a niveles de ruido superiores a 55 dB Lden (nivel equivalente día-tarde-noche). Por tipo de transporte, el ruido ocasionado por trenes y aviones tiene un impacto mucho menor en términos de exposición total de la población al ruido, pero sigue siendo la causa de muchos problemas localizados.

Fragmentación del espacio

El diseño y uso de las infraestructuras de carretera y ferrocarril altera la calidad y conectividad de los hábitats. Entre las consecuencias adversas producidas por el transporte se encuentran:

1. Daño y muerte de animales salvajes provocados por la colisión de vehículos.
2. Aislamiento de poblaciones debido a la fragmentación de sus hábitats (por ejemplo, por la aparición de barreras físicas para el movimiento de plantas y animales).
3. Aumento de los niveles de contaminación de los hábitats, en términos de calidad del aire, residuos, contaminación acústica procedente del tráfico, etc.
4. Cambios en el comportamiento de las poblaciones que ponen en riesgo su supervivencia.
5. Las infraestructuras sirven como vector que facilita la dispersión de especies exóticas invasoras.
6. Impactos indirectos en términos de cambios en los modelos de uso del suelo, con áreas atractivas para la infraestructura del transporte, que con frecuencia constituyen hábitats de gran valor.

Reconociendo los impactos potencialmente negativos del sector del transporte en la naturaleza y la biodiversidad, la Unión Europea cuenta con un elenco de instrumentos normativos (evaluación ambiental, Red Natura 2000, etc.) y estratégicos (Estrategia sobre biodiversidad para 2020) que tutelan la política de infraestructuras de transporte, y obligan a considerar la conservación de la biodiversidad y la naturaleza a la hora de planificar y ejecutar cualquier proyecto de infraestructuras.



Movilidad

Semana Europea de la Movilidad

En 2015, la Semana Europea de la Movilidad Sostenible se celebró enmarcada en un conjunto de novedades de la mano de la fusión de dos campañas: *Semana Europea de la Movilidad (Mobility Week)* y *Haz la Combinación Correcta (Do the Right Mix)*, iniciativas con una larga trayectoria en la promoción de la movilidad urbana sostenible.

Con esta unión, ambas iniciativas pretenden crear una única comunidad online permanente, centrada en fomentar el transporte urbano sostenible en Europa.

El lema de 2015 anima a las personas a pensar en la multimodalidad, reflexionar sobre la gama de opciones de transporte disponible. Combinar formas de moverse puede conducir a un viaje más rápido y agradable. Decidir el tipo de transporte que utilizamos nos puede hacer ahorrar dinero, mejorar nuestra salud y ayudar al medio ambiente.

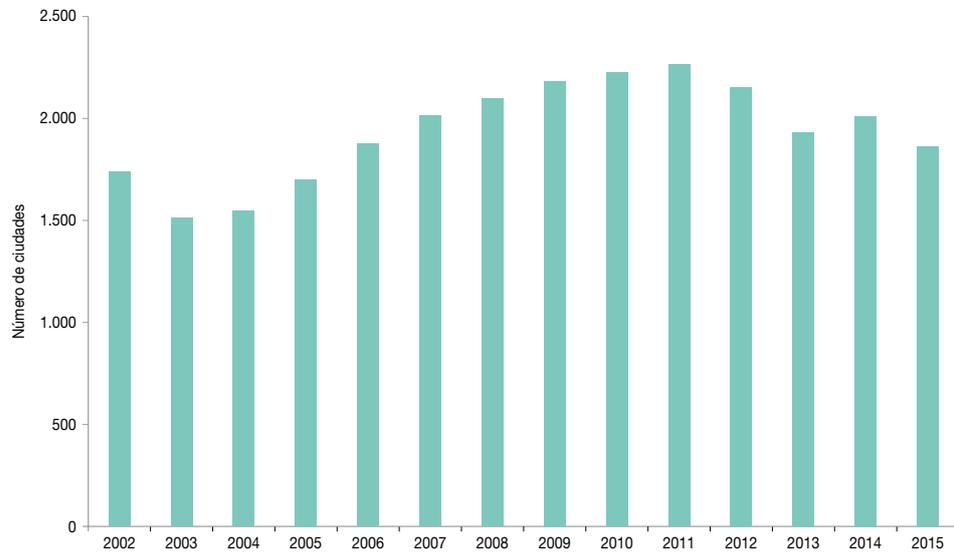
Ir andando o en bicicleta, en lugar de utilizar el vehículo privado, mejora la calidad del aire, reduce el ruido al que estamos sometidos en las ciudades y además se previene la obesidad al hacer ejercicio. Cuando las distancias son más largas, se puede utilizar el transporte público como alternativa, combinándolo con otros modos no motorizados. En este caso, también se contribuye a la mejora del medio ambiente y la salud.



An initiative of the

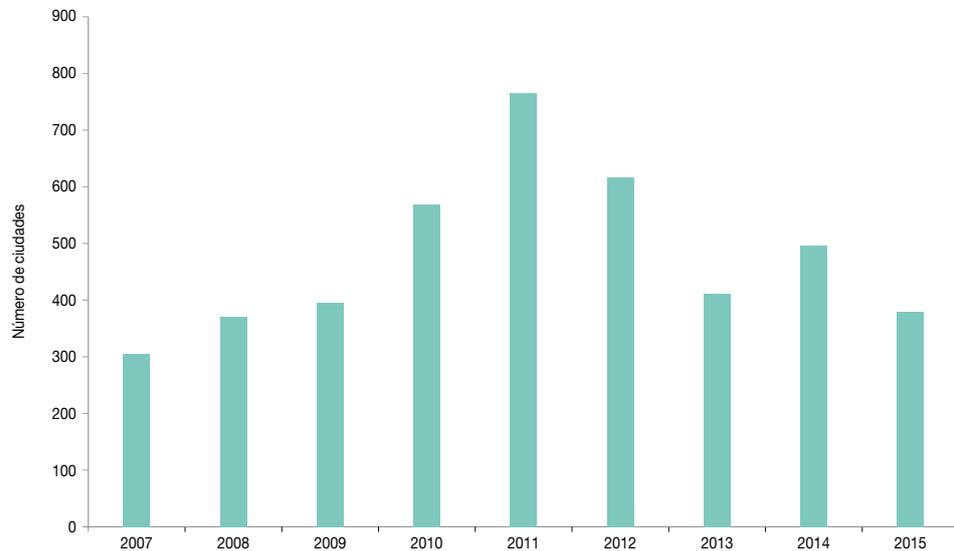


Participación Semana Europea de la Movilidad



Fuente: <http://www.mobilityweek.eu>

Participación de España en la Semana Europea de la Movilidad



Fuente: <http://www.mobilityweek.eu>

En la edición de 2015 participaron 1.873 ciudades de 45 países. En esta campaña no sólo participan países de Europa sino que lo hacen de otros continentes (países como Corea del Sur, Argentina o Colombia).

La participación fue la más baja desde el año 2006. Los descensos más significativos se produjeron en España y Austria. También se observaron fuertes bajadas de participación en países como Francia, Italia, Países Bajos y Portugal. Desde la organización insisten en que pudo haber un número de ciudades que aunque participaron en la campaña no registraron sus actividades y, por tanto, no se contabilizan en los resultados. En el polo opuesto, destacaron Hungría, Eslovenia, Macedonia, Finlandia, Rusia y Grecia.

El número de ciudades españolas se redujo significativamente respecto a 2014 (112 ciudades menos). De las que participaron, 44 eran andaluzas y también se sumaron a la campaña, la Diputación de Jaén y la Agencia Provincial de la Energía de Huelva. En un 93,5% de los casos, todas o parte de las acciones desarrolladas son medidas que se realizan con carácter permanente en el municipio.

En los trabajos preparatorios de la Campaña de 2016, la Comisión Europea ha hecho especial hincapié en los beneficios que reporta a la sociedad los aumentos en el uso de modos de transporte inteligentes y sostenibles. Los diversos estudios desarrollados a los que hace referencia concluyen en un denominador común:

- El uso de bicicletas en la ciudad representa un ahorro en gastos sanitarios muy importante debido a la mejora de la salud física y la disminución de la congestión del tráfico.
- Si se evalúan los aspectos económicos de las medidas no técnicas con objeto de reducir las emisiones generadas por el tráfico de automóviles se concluye que, un aumento del 10% de la división modal del transporte público generaría un beneficio importante en el ámbito de la salud, la contaminación atmosférica y acústica, por el hecho de reducir las distancias que se recorren en coche y optar por modos alternativos de transporte o por el transporte público.

Si se analizan los beneficios de un cambio hacia patrones de movilidad más sostenibles, las cifras que se obtienen son impresionantes. La Comisión Europea calcula que la congestión de las carreteras representa el 1% del PIB anual de la Unión Europea. Una movilidad más inteligente tiene el potencial de reducir los atascos en las ciudades europeas y permitir ahorrar hasta 100.000 millones de euros anuales a la sociedad. Estos datos incluyen el valor del tiempo perdido y del combustible que se gasta en los atascos.



Potenciar el transporte activo

En el transcurso de la Presidencia del Consejo Europeo de Luxemburgo (segundo semestre de 2015), y en el marco de los trabajos preliminares de la *Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático* de 2015 (Cumbre de París), se propuso una estrategia de trabajo de suma importancia en pro de plantear alternativas a la movilidad: la *Declaración en favor de la bicicleta como medio de transporte urbano en la Unión Europea*.

Como puntos esenciales de esta iniciativa se quiere promover a la bicicleta como una verdadera alternativa en el reparto modal del transporte urbano, impulsar políticas

de movilidad para la gente y no para los vehículos, y favorecer la descarbonización del transporte en la Unión Europea.

Entre los puntos clave de esta *Declaración de Luxemburgo* podemos destacar los siguientes:

- Desarrollar un documento estratégico de la Unión Europea sobre el ciclismo que aúne todos los objetivos que se beneficiarían de un aumento de la cuota modal del ciclismo, identifique los instrumentos políticos y financieros que ya existen o deban existir para aumentar la participación modal del ciclismo y fomentar el empleo asociado con el ciclismo, e integre a la bicicleta en dichos instrumentos de financiación y políticos de la Unión Europea.



- Establecer un centro de coordinación europea del ciclismo que funcione a modo de ventanilla única para resolver las cuestiones relativas al ciclismo, facilitar el intercambio de buenas prácticas entre los Estados miembros y controlar la aplicación y el impacto de la estrategia de la Unión Europea para el ciclismo.

Para contribuir al éxito de esta iniciativa se considera primordial que

exista un trabajo coordinado en el seno de los diferentes países para contribuir al incremento de la cuota modal del ciclismo en el transporte a escala local, y no sólo en colaboración con el centro de coordinación europeo para el ciclismo sino también con otros foros ya existentes, tales como el Programa Paneuropeo de Transporte, Salud y Medio Ambiente de las Naciones Unidas.

El 15% del conjunto de las emisiones de la Unión Europea se debe a los desplazamientos en coche privado. Una gran parte de estos desplazamientos se realizan en entornos urbanos y son inferiores a 5 kilómetros. Esta distancia es idónea para recorrer en bicicleta, por lo que parece lógico demandar que este vehículo adquiriera un mayor protagonismo en las futuras estrategias destinadas a liberar de carbono el sector del transporte en Europa, más enfocadas actualmente en la promoción del transporte público y en la eficiencia energética de los vehículos a motor.

La bicicleta es en algunos países de Europa un medio habitual de transporte para desplazarse dentro de las ciudades. Durante años, a muchos de nosotros nos sorprendía como en otros países de nuestro entorno la bicicleta estaba totalmente interiorizada en la movilidad de muchos ciudadanos, a pesar de contar con peores condiciones orográficas y climatológicas. Por suerte, y según muestra el Barómetro de la bici 2015, en España 3,8 millones de personas usan la bicicleta casi a diario y casi 20 la utilizan con alguna frecuencia. Las Comunidades Autónomas donde más se usa este medio de transporte son el País Vasco, la Comunidad Valenciana, Andalucía, Castilla y León y Castilla-La Mancha. Hay algo indudable y es que desplazarse en bicicleta reduce la contaminación y, por tanto, contribuye a evitar el calentamiento global y presenta beneficios para la salud.



La experiencia obtenida con la explotación del metro y de los tranvías en Andalucía, ha puesto de manifiesto la importancia de compatibilizar su oferta con la de los autobuses urbanos y metropolitanos y de reforzar el papel de coordinación entre estos servicios mediante nuevas fórmulas de colaboración con los ayuntamientos, como órganos responsables en última instancia de la explotación de los servicios urbanos. Además, es necesario buscar fórmulas que garanticen su sostenibilidad en el futuro a fin de asegurar la financiación y mantenimiento de estas infraestructuras. Sería positivo disponer de tarjetas que faciliten la intermodalidad, permitiendo su uso en las líneas de metro y de autobús como un solo viaje, incluso sin transbordo.

Es importante desarrollar entre todas las administraciones, y de forma coordinada, políticas de fomento de la utilización del transporte público, para consolidar la tendencia de disminución de la tasa de participación del vehículo privado en la movilidad de las aglomeraciones urbanas andaluzas.

Movilidad andaluza

Cómo nos movemos los andaluces

El transporte en Andalucía, al igual que en el resto de España, ha experimentado en los últimos años un descenso importante como consecuencia de la situación de la actividad económica y el empleo. La movilidad obligada se ha reducido a medida que se deterioraba el mercado de trabajo desde los niveles alcanzados en 2006-2007.

Igualmente, se han reducido los viajes por movilidad no obligada como consecuencia de la reducción de los niveles de renta de la población andaluza. El transporte de mercancías, inducido por una continuada contracción económica, se ha reducido más de un 50%: desde los 400 millones de toneladas anuales transportadas por las carreteras andaluzas en el año 2007, a menos de 200 millones de toneladas en el año 2014. No obstante, y en lo que se refiere a la movilidad de las personas, el vehículo privado continúa siendo totalmente dominante.

En los ámbitos metropolitanos y urbanos, el crecimiento de la movilidad en vehículo privado ha traído consigo una disminución continuada de la proporción de desplazamientos realizados en modos no motorizados, especialmente los efectuados a pie. Este predominio de la movilidad en vehículo privado se hace especialmente evidente en las relaciones interurbanas dada la estructura socio-territorial de Andalucía –el modo de transporte predominante en estos desplazamientos es el vehículo privado (92,5%), mientras que el porcentaje restante se reparte entre el autobús (3,7%) y el ferrocarril (3,8%)–.

Preferimos el coche

Andalucía ha visto incrementado su parque de vehículos de manera considerable durante los últimos veinticinco años, aunque ha mantenido una tendencia en los valores por debajo de la media nacional. A partir de 2008, la tendencia se estabiliza en valores bastante superiores a los del inicio del periodo.

En el año 2014, la provincia de Granada es la que tiene el mayor valor del indicador con 7 vehículos por cada 10 habitantes (casi un vehículo por persona).



Movilidad a pedales en Andalucía

La bicicleta ocupa un lugar de primer orden para la movilidad obligatoria, y también para usos recreativos o de esparcimiento, así como para la práctica deportiva. Todas estas funciones exigen contemplar a distintas escalas territoriales, visiones estratégicas en el diseño de infraestructuras y políticas en general relacionadas con este medio.

Con esta óptica, el gobierno andaluz aprobó en enero de 2014 el Plan Andaluz de la Bicicleta 2014-2020, documento estratégico que contribuirá desde este medio de transporte a los objetivos ambientales y territoriales que tiene planteados la Comunidad Autónoma andaluza en el marco de la sostenibilidad ambiental y energética, y de lucha contra el cambio climático. Se trata de un plan llamado a tener especial relevancia en el conjunto de las políticas de

la Junta de Andalucía, tanto por el esfuerzo inversor que supone, como por su incidencia en la articulación de Andalucía a escala urbana, metropolitana y autonómica.

Este plan constituye el instrumento básico para la planificación y promoción de uso de la bicicleta en Andalucía de manera integral. Incluye nuevas vías ciclistas, configurando redes a nivel urbano, metropolitano y autonómico que suman con las vías existentes unos 5.200 kilómetros. Asimismo, prevé medidas complementarias: aparcamientos, intermodalidad o programas sectoriales de apoyo (turismo, empleo, medio ambiente, educación etc.). El montante de inversión prevista alcanza los 421 millones de euros y destaca la alta rentabilidad económico-social de las mismas, según la evaluación efectuada en el propio Plan.

Beneficios para la salud según tiempo de ejercicio

Duración del ejercicio	Efecto conseguido
10 minutos	Mejora articular
20 minutos	Refuerzo del sistema inmunitario
30 minutos	Mejoras a nivel cardiovascular
40 minutos	Aumento de la capacidad respiratoria
50 minutos	Aceleración del metabolismo
60 minutos	Control de peso, anti-estrés y bienestar general

Fuente: *Cycling and Health*. Centro de salud de la Universidad Alemana del Deporte. Colonia (2004).





6

20 años del Programa
de voluntariado ambiental
en Andalucía.

Participando en la conservación
de nuestro entorno

20 años del Programa de voluntariado ambiental en Andalucía.

Participando en la conservación de nuestro entorno

El Programa Andaluz de Voluntariado Ambiental nació en 1995 orientado a la defensa del medio forestal, como consecuencia de un intenso año de incendios forestales que se produjeron tras un fuerte período de sequía. Esta situación exigió un cambio de enfoque en la participación ciudadana, que pasó a ser un factor determinante en la conservación de los montes andaluces. Así se impulsaron numerosos proyectos locales por toda Andalucía, liderados por asociaciones y entidades locales que pusieron en marcha acciones de vigilancia forestal, de sensibilización de la población rural y de visitantes, de mantenimiento de áreas forestales y de reforestación participativa. Solo en ese año participaron más de 3.000 voluntarios y voluntarias en la conservación de los ecosistemas forestales andaluces.

En una segunda fase se ampliaron los ámbitos de la acción voluntaria, en los que, además de la defensa del medio forestal, se promovieron otras líneas de trabajo, como la conservación del litoral, la mejora del medio ambiente urbano, los espacios naturales protegidos y la conservación de la fauna y la flora. Además, en 1996 se diversificaron los modelos de acción voluntaria, que se sumaron a los proyectos locales, al desarrollo de campos de voluntariado ambiental en espacios naturales protegidos, al impulso de redes de voluntariado ambiental y al diseño de iniciativas de voluntariado en programas de conservación de la biodiversidad.

Las redes de voluntariado ambiental en espacios naturales se iniciaron con la constitución en 1996 de la del Espacio Natural de Doñana. Dos años más tarde, en 1998, se puso en marcha la Red de Voluntarios Ambientales del Litoral Andaluz. Si bien ya desde 1986 se habían realizado acciones de participación para el anillamiento de flamencos en la Reserva Natural de la Laguna de Fuente de Piedra, es en 1996 cuando se impulsa un programa organizado de voluntariado. A partir de esta fecha se han ido sucediendo las acciones de participación por la biodiversidad como Migres (1997), Ibis Eremita (2003), Lince Ibérico (2007), Posimed (2009), Quebrantahuesos (2011)... Especialmente significativos han sido el desarrollo del Programa Voluntariado Monte Mediterráneo (2005), de restauración forestal de zonas incendiadas, y Andarríos, de seguimiento de la calidad de ecosistemas fluviales (2007).

En cifras:

- Más de 300 entidades colaboradoras.
- 5.400 acciones de voluntariado.
- 64.000 personas voluntarias.
- 1.580.000 horas de trabajo voluntario



La participación social es una condición fundamental para una gestión ambiental efectiva. Contribuir a la solución de los problemas ambientales, ya sean locales o globales, relacionados con la sostenibilidad urbana y la emisión de contaminantes y residuos, o con la protección de la biodiversidad o los espacios naturales, es una tarea imposible sin la implicación ciudadana, ya que en origen la gran mayoría de las diversas problemáticas tienen una causa humana.

El Programa Andaluz de Voluntariado es una iniciativa pionera, puesta en marcha en coordinación con diversas organizaciones sociales y administraciones, y representa uno de los proyectos en el contexto de Europa y Latinoamérica más significativos de promoción de la acción ciudadana para la conservación del entorno y la sostenibilidad, y una potente estrategia de educación y sensibilización ambiental.

Programa Andaluz de Voluntariado Ambiental: modelos de trabajo





El trabajo voluntario en espacios naturales protegidos

A lo largo de estos 20 años, la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía ha representado uno de los principales ámbitos de la acción del voluntariado ambiental. Así, se han desarrollado acciones en los diversos modelos de trabajo, redes, campos y proyectos.

Redes de voluntariado ambiental

Las redes de voluntariado ambiental son programas de participación y sensibilización ambiental en los espacios naturales a través de los cuales la ciudadanía puede colaborar en la conservación de estas zonas protegidas. En este caso, los equipos gestores del espacio natural, en colaboración con asociaciones locales, diseñan y coordinan actividades destinadas a la población local. Sus objetivos son los siguientes:

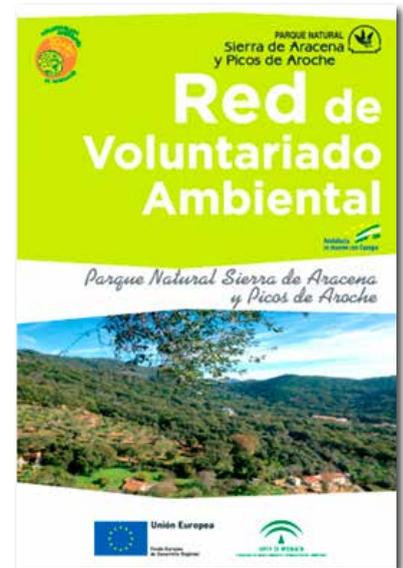
- Implicar a la ciudadanía mediante su participación directa en la conservación del espacio natural.
- Potenciar la acción social participativa para el conocimiento, la valoración y corrección de los problemas del espacio natural.
- Propiciar un compromiso personal para la consecución de comportamientos y actitudes respetuosos con el entorno.

Existe una amplia diversidad en cuanto al tipo de actividades en la mayoría de los espacios naturales:

- Conservación de la biodiversidad y colaboración en tareas de seguimiento de especies.
- Mantenimiento y mejora de ecosistemas.
- Conservación del patrimonio cultural.
- Defensa del medio forestal.
- Apoyo en actividades de educación y sensibilización ambiental.
- Colaboración en programas de investigación y evaluación.

En la actualidad, se cuenta con las siguientes redes de voluntariado ambiental constituidas (año de creación):

- Espacio Natural Doñana (1996).
- Parque Natural Sierra de Huétor (1999).
- Espacio Natural Sierra Nevada (2000).
- Parque Natural Marismas del Odiel y Litoral Occidental de Huelva (2001).
- Parque Natural Bahía de Cádiz (2004).
- Parque Natural La Breña y Marismas del Barbate (2005).
- Parque Natural Sierra Mágina (2006).
- Parque Natural Sierra de las Nieves (2007).
- Parque Natural Sierra Norte (2009).
- Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (2011).
- Parque Natural Sierra María y Los Vélez (2011).
- Parque Natural Sierra de Baza (2012).
- Parque Natural Los Alcornocales (2012).
- Parque Natural Sierra de Grazalema (2015).
- Parque Natural Sierra de Aracena y Picos de Aroche (2015).





Paraje Natural Marisma del Odiel, (Huelva)
J. Hernández Gallardo

Aves del litoral (Red Marismas del Odiel)

A mediados del año 2001 se crea una red de voluntariado distribuida por todos los espacios naturales protegidos del litoral occidental de Huelva, siendo referente el Paraje Natural de Marismas del Odiel y la avifauna, objeto principal de sus actividades.

Entre ellas se encuentran programas tan interesantes como el de anillamiento nocturno de aves limícolas (durante los meses de julio a octubre) o los de seguimiento, control y anillamiento de diferentes especies como águila pescadora, búho real, mochuelo común, aguilucho lagunero, halcón peregrino, elanio azul, cigüeña blanca, tarro blanco y charrancito.

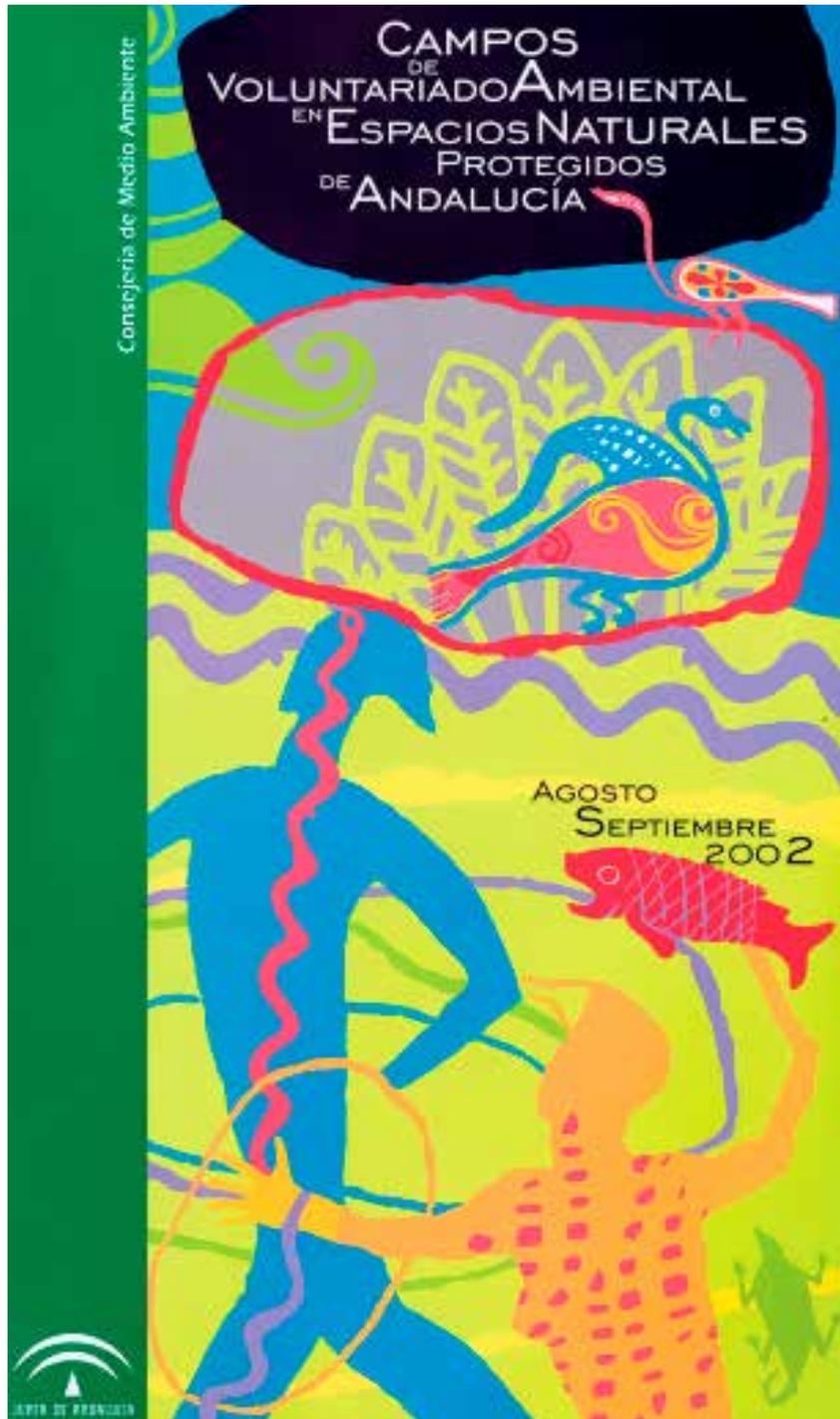


Campos de voluntariado ambiental

Los campos de voluntariado ambiental son proyectos de actividades, coordinados por entidades sociales y dirigidos a jóvenes residentes en Andalucía, que conviven durante un tiempo limitado para desarrollar un programa de actuaciones concretas de conservación y mejora de un espacio natural protegido.

Campos de voluntariado ambiental en espacios naturales protegidos. Algunos proyectos emblemáticos

Provincia	Espacio natural protegido	Actuación
Málaga	Espacio Natural Laguna de Fuente de Piedra	Anillamiento de flamencos
Cádiz	Parque Natural de Sierra de Grazalema	Mejora de senderos, construcciones de aviarios, construcciones tradicionales
Huelva	Espacio Natural de Doñana	Reparación de pasarelas peatonales, mejora de la señalización informativa, conservación del águila imperial y del lince ibérico
Córdoba	Parque Natural Sierras Subbéticas	Técnicas de construcción en piedra seca, guías de interpretación, señales interpretativas
Jaén/Granada	Parque Natural Sierra de Cazorla, Segura y las Villas y Parque Natural Sierra de Castril	Recuperación del quebrantahuesos
Granada	Espacio Natural de Sierra Nevada	Anillamiento de aves en Laguna de Padul
Granada	Espacio Natural de Sierra Nevada	Limpieza de entornos forestales, preparación de itinerarios de educación ambiental y mejora de aulas de naturaleza y zonas recreativas
Almería	Paraje y Reserva Punta Entinas Sabinar	Retirada de especies exóticas
Almería	Parque Natural Cabo de Gata	Limpieza y recogida de residuos en espacios costeros, terrestres o submarinos
Sevilla	Parque Natural Sierra Norte	Puesta en valor de huertos tradicionales y mejoras en los senderos





Voluntariado ambiental para la conservación del litoral

La preservación de la calidad del litoral andaluz necesita de la acción participativa de entidades sociales que favorezcan el conocimiento y la sensibilización sobre nuestros ecosistemas costeros, y que desarrollen acciones de conservación y mejora de su biodiversidad, así como de promoción de su calidad ambiental.

Redes de voluntariado ambiental del litoral andaluz

Esta red está compuesta por asociaciones de municipios costeros interesadas en actuar voluntariamente en el mantenimiento y mejora de la calidad del medio ambiente litoral andaluz, incluyendo actividades de sensibilización y educación ambiental en este ámbito. Este programa se inicia en 1998 centrado en la colaboración ciudadana en los varamientos de mamíferos y tortugas marinas, para posteriormente ampliar sus acciones a otras cuestiones ambientales.

En la actualidad, sus objetivos se dirigen a facilitar la participación social en la protección y conservación del litoral andaluz, así como a desarrollar acciones concretas de mejora de hábitats y conservación de la biodiversidad en entornos costeros y en el medio marino, y acciones de educación y sensibilización ambiental.

Entre las acciones que se han desarrollado por parte de la red litoral podemos destacar: seminarios formativos y encuentros, campañas de sensibilización, seguimiento de especies litorales amenazadas o invasoras, acciones locales de conservación del litoral, o la celebración anual de una jornada de acción conjunta por todo el litoral andaluz.



Barbate, (Cádiz) J. Hernández Gallardo



■ Tortuga laud, Estación Biológica de Doñana (Huelva). H. Garrido Guil.

Varamientos de especies marinas

Los varamientos de cetáceos y tortugas marinas constituyen uno de los objetivos de la Red de Voluntariado Ambiental del Litoral Andaluz, en el marco del Programa de Gestión Sostenible del Medio Marino. De hecho, esta red se creó en 1998 ante la necesidad de orientar la participación ciudadana del litoral para abordar la problemática de los varamientos de estas especies.

Para ello, las personas voluntarias son instruidas en la atención a cetáceos y tortugas en esta situación, organizadas en equipos y dotadas del equipamiento

necesario para prestar los primeros auxilios a los ejemplares varados y recabar datos científicos. También colaboran en la reintegración al medio marino de estos ejemplares.

El conocimiento que actualmente se dispone sobre este fenómeno se debe, en gran medida, a los servicios prestados por el voluntariado ambiental del litoral en la última década. Desde 2008, los varamientos asistidos por el voluntariado superan los 974, siendo la mayoría de ellos de delfines listados (*Stenella coeruleoalba*).



Programa POSIMED

Posimed es un programa que reúne a buceadores voluntarios interesados en colaborar en el seguimiento de las praderas de posidonia oceánica, una planta marina que en el mar Mediterráneo cumple una función de enorme valor ecológico y productivo. A la red andaluza se unen otras similares en el resto del litoral mediterráneo español.

Las acciones desarrolladas en este programa se componen de un taller de formación (características del proyecto,

la especie, el hábitat y la metodología a aplicar) y una posterior jornada de participación, que incluye una inmersión en fondos de praderas de posidonia, en la que las personas voluntarias van acompañadas por personal de la secretaría técnica que ejecuta el proyecto. Suelen participar, anualmente, unas 80 personas voluntarias, con 16 estaciones de seguimiento muestreadas en Málaga, Granada y Almería, en las que hay que destacar la participación indispensable de los centros de buceo ubicados en el litoral andaluz.

Intervención en los vertidos del PRESTIGE

La catástrofe ecológica generada en las costas gallegas por este buque petrolero en noviembre de 2002 movilizó a personas voluntarias de todas las comunidades del Estado. En el marco del programa de voluntariado ambiental andaluz se realizó una importante aportación: 4.800 personas, distribuidas en 64 expediciones.

Estas labores se orientaron a la recogida de fuel y al seguimiento de avifauna afectada, de forma directa, y a las tareas de apoyo e intendencia, de forma indirecta. Según muchos expertos, el voluntariado ambiental fue fundamental en esta catástrofe, ya que actuó con mayor rapidez y contundencia que la propia Administración.

A lo largo de estos años se han desarrollado acciones de formación del voluntariado del litoral andaluz en materia de vertidos de hidrocarburos, con el objeto de incrementar la seguridad y la eficacia en este tipo de sucesos.



Voluntariado ambiental para la mejora de ecosistemas fluviales

La participación ciudadana constituye una pieza fundamental en la planificación y gestión del agua, dotándola de un mejor diagnóstico de la realidad y proporcionando la capacidad de adoptar las soluciones más adecuadas para cada situación.

Programa Andarríos

Entre los principales exponentes de la acción voluntaria en esta materia destaca el Programa Andarríos. Este Programa se puso en marcha en el año 2007 con el objetivo principal de promover la participación e implicación activa de la sociedad en la evaluación, conservación y mejora de los ríos andaluces.

Las entidades que intervienen se comprometen con el programa para la adopción de uno o varios tramos de río, de 1 km de longitud como máximo. Sobre éstos se realiza una primera fase de diagnóstico ambiental con el objetivo de profundizar en el conocimiento del tramo y su funcionamiento. Con este seguimiento periódico se estima la salud del ecosistema y se pueden apreciar los cambios que se producen en el propio tramo año tras año, y entre diferentes tramos, y se pueden proponer y desarrollar más fácilmente iniciativas de intervención desde los propios colectivos.

La cuenca en la que se han analizado un mayor número de tramos ha sido la del Guadalquivir, que ocupa la mayor extensión de territorio de la comunidad autónoma. Le siguen la Cuenca Mediterránea Andaluza y la Atlántica Andaluza, y, en cuarto lugar, la

Cuenca Hidrográfica del Segura. En cuanto a los ríos más evaluados, destacan el Genil y el Guadalquivir.

El programa Andarríos ha mostrado en estos últimos años un alto grado de compromiso de la ciudadanía, representado por el ascenso generalizado de asociaciones y personas voluntarias que se animan a desarrollar un diagnóstico de algún tramo de río. Durante el año 2015 se han seleccionado un total de 222 tramos pertenecientes a 140 ríos y arroyos de la red fluvial andaluza. 131 asociaciones han estado implicadas en este programa.



Campaña Guadiamar/Aznalcóllar 1998

En abril de 1998 se produjo la catástrofe de Aznalcóllar, con el vertido al río Guadiamar de los lodos tóxicos de la mina ubicada en ese municipio sevillano. En esta difícil situación fue crucial la actuación del voluntariado de la comarca de Doñana. Gracias al trabajo de estas personas, durante días se pudieron recoger multitud de huevos de calamones, garzas, avocetas y otras aves que estaban nidificando en las zonas de humedales, que podrían verse afectadas por la contaminación.

Posteriormente, se encargaron del mantenimiento de los pollos nacidos hasta su reintroducción. Así mismo, prestaron su colaboración en el programa de control de los efectos del vertido tóxico en la vegetación de los terrenos afectados, que desarrolló la Administración.



Aznalcollar, (Sevilla). H. Garrido Guil.



Corredor verde del Guadimar, Aznalcázar (Sevilla).
J. Hernández Gallardo



Voluntariado ambiental para la protección de la biodiversidad

La biodiversidad que alberga Andalucía es única en Europa: reúne el 56% de las especies de interés comunitario de la región mediterránea y un número de endemismos muy superior a los de los países de la Europa Atlántica y el Mediterráneo.

Consciente de esa realidad, la administración ambiental ha puesto en marcha la Estrategia Andaluza de Gestión Integrada de la Biodiversidad y elaborado los diferentes Planes de Recuperación y Conservación de Especies Amenazadas, en los que el voluntariado ha jugado y sigue jugando un papel muy importante, colaborando tanto en el seguimiento e investigación de la biodiversidad en Andalucía, como en la conservación de las especies y sus hábitats.

Anillamiento de flamencos

La laguna de Fuente de Piedra en Málaga da albergue a la mayor colonia reproductiva de la población de flamencos del Mediterráneo y noroeste de África. El seguimiento de esta emblemática ave migrante, mediante el anillamiento de los pollos, aporta una información de vital importancia para la gestión de su conservación. Pero estas labores de anillamiento, dirigidas por personal técnico y científico de los organismos públicos, no podrían haberse ejecutado sin las miles de personas voluntarias que desde 1986 han venido participando en las campañas anuales

de dichos marcajes de ejemplares de flamenco.

Así mismo, desde 1996 se ha venido realizando en verano un campo de voluntariado para acometer varias actuaciones: seguimiento de la colonia de reproducción, construcción del corral de captura, restauración del hábitat y acondicionamiento de accesos para las más de 300 personas participantes en cada jornada de anillamientos.

Desde el año 2011 se desarrolla un programa de anillamiento de flamenco rosa en el Paraje Natural Marismas del Odiel.

Proyecto EREMITA

Desde el año 2003, la Junta de Andalucía, la Sociedad Gaditana de Historia Natural y el Zoobotánico de Jerez de la Frontera, han venido desarrollando un importante proyecto para la recuperación de las poblaciones del ibis eremita, ave en grave peligro de extinción. Este proyecto ha contado con la imprescindible labor del voluntariado para desarrollar un método adecuado de liberación de ejemplares que provienen del Zoobotánico en la comarca

de La Janda. Las labores de alimentación y manejo de los pollos, de seguimiento una vez liberados, y de divulgación del proyecto, son realizadas por responsables del proyecto junto con el voluntariado ambiental participante.

Gracias a este proyecto se ha conseguido el éxito científico de la reproducción en libertad de esta especie en la zona de intervención.

Programa MIGRES

El Estrecho de Gibraltar es uno de los lugares de concentración de aves migratorias más importantes del mundo y, por tanto, reúne las condiciones idóneas para la observación de las migraciones. En este tránsito entre las áreas de reproducción y las de invernada, casi medio millón de estas aves planeadoras, además de entre 30 y 50 millones de aves pequeñas, cruzan cada año el Estrecho en dirección a sus destinos africanos de invierno.

Desde 1997 se ha estado desarrollando un programa de voluntariado para el seguimiento de ese fenómeno, en colaboración con la Sociedad Española de Ornitología (SEO-BirdLife) y la Fundación Migres

posteriormente. El objetivo es el estudio del paso migratorio de las aves planeadoras, fundamentalmente cigüeñas y rapaces, para contribuir a la conservación de las aves migradoras, de las rutas de desplazamiento y de sus hábitats.

Dada la intensidad del paso migratorio, los trabajos de campo de observación y toma de datos no se podrían acometer sin un elevado número de personas que sólo el voluntariado ambiental puede aportar.

Este programa es una referencia mundial para amantes de la ornitología.



Quebrantahuesos

En el marco del Programa de Reintroducción del Quebrantahuesos (*Gypaetus barbatus*) en Andalucía, la Fundación Gypaetus y la Junta de Andalucía han realizado diversas acciones de voluntariado ambiental desde el año 2003. Estas acciones se han desarrollado, tanto en el Centro de Cría del Quebrantahuesos de Guadalentín (Parque Natural Sierras de Cazorla, Segura y las Villas), como durante la cría campestre y el seguimiento de ejemplares liberados en este parque natural y en el vecino de Sierra de Castril.

Asimismo, se han desarrollado diversos campos de voluntariado para la reintroducción del quebrantahuesos en Andalucía, celebrados en los dos parques naturales antes referidos.

Actualmente, esta rapaz necrófaga, desaparecida de Andalucía en los 80, se ha recuperado gracias al esfuerzo de la Administración ambiental, con la contribución decisiva del voluntariado ambiental.





■ Lince. Estación Biológica de Doñana - CSIC. H. Garrido Guil.



Proyecto LINCE

El lince ibérico es el felino más amenazado del mundo, pariente muy próximo del lince eurasiático, aunque más pequeño. Durante años se tuvo a Doñana como su única tabla de salvación, pero lo cierto es que, tras muchos esfuerzos, las mayores esperanzas para el lince ibérico están en Sierra Morena y, especialmente, en el Parque Natural Sierra de Andújar. El crecimiento de su población, notable en los últimos años, resultaría imposible sin la existencia de conejos u otras presas para su sustento, entre otros factores.

El programa de conservación promueve la creación de nuevas poblaciones de linces y aumentar la variabilidad genética de las poblaciones actuales, contribuyendo así al mantenimiento y estabilización de las poblaciones existentes. En

este sentido, destaca la labor del voluntariado ambiental que ha contribuido a su mejora.

En Doñana se han realizado acciones de conservación, seguimiento y reintroducción de sus poblaciones, así como el seguimiento de su presa principal, el conejo de monte, *Oryctolagus cuniculus*. En Sierra Morena se han desarrollado acciones de sensibilización y divulgación de la problemática del lince y las actuaciones de conservación, colaborando con los habitantes y los visitantes del Parque Natural de la Sierra de Andújar. En este sentido, ha sido fundamental la colaboración en el desarrollo de estas acciones por parte de SECEM (Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos) y Ecologistas en Acción Andalucía.



Voluntariado ambiental para la defensa del medio forestal

Una de las principales problemáticas que afecta al medio forestal andaluz son los incendios forestales. Tanto en su prevención como en la restauración de los espacios afectados es fundamental contar con la implicación ciudadana. La participación de colectivos de voluntariado en acciones vinculadas a la restauración de ecosistema forestales y campañas de sensibilización de la población local y usuarios de los montes, se convierte en una herramienta fundamental para concienciar a la población de la problemática de los incendios forestales y la defensa de estos ecosistemas.

Incendio de Monte Prieto. Grazalema

En septiembre de 1992 se produjo en el Parque Natural de la Sierra de Grazalema un grave incendio. Ardieron 824 ha de este espacio protegido, y en él perdieron la vida cinco trabajadores de los retenes contraincendios de la Junta de Andalucía.

Posteriormente, en 1995, y una vez acometidas las actuaciones más urgentes por parte de la Administración, comienza un proyecto de regeneración del monte mediante el trabajo de personas voluntarias, que presentó la Federación Ecológica Pacifista Gaditana (FEPG), embrión de Ecológicos en Acción.

Además de la repoblación forestal de zonas quemadas, se llevaron a cabo labores de sensibilización y vigilancia en varias zonas de la provincia de Cádiz. Veinte años después, el

desarrollo del proyecto es considerado un éxito, con unos magníficos resultados en cuanto a la regeneración del monte, así como en lo referido a la participación pública y el voluntariado: 5.800 personas han prestado su colaboración para recuperar 35 ha de bosque mediterráneo.

Después de dos décadas, se diseña y materializa el sendero Ruta de Monte Prieto por parte de la Junta de Andalucía, en diciembre de 2014. El objeto de este recorrido es presentar, de una forma asequible, las devastadoras consecuencias del fuego y la labor conjunta realizada por la Administración, la asociación ecologista y esos miles de personas voluntarias, en la recuperación de este enclave de alto valor ecológico. Un ejemplo del compromiso ciudadano con la protección y regeneración de nuestros bosques.



Voluntariado Monte Mediterráneo: Río Tinto-Aznalcóllar

El 27 de julio de 2004 se declaró en la localidad de Minas de Riotinto un incendio que afectó a 27.821 ha de terreno, a través de numerosos términos municipales de Huelva y Sevilla. Además de un ambicioso programa de recuperación ambiental de la zona, este hecho fue el inicio del Programa de Voluntariado Monte Mediterráneo, que perseguirá la implicación de asociaciones locales de los entornos afectados por incendios relevantes con personas voluntarias procedentes de las universidades cercanas.

En las labores de restauración forestal del espacio Río Tinto-Aznalcóllar, tuvo un papel destacado la participación del voluntariado ambiental de las

universidades de Sevilla, Huelva y Cádiz, la Red de voluntariado ambiental de Doñana y las asociaciones locales como Adecuna de Aznalcóllar (Sevilla) e Ituci Verde de Escacena y Paterna del Campo (Huelva).

Las reforestaciones participativas se desarrollaron en diversos montes de la zona incendiada durante varios años con plantones de árboles y arbustos autóctonos del bosque y matorral mediterráneo: encinas, alcornoques, acebuches, labiérnagos, madroños, lentiscos y algarrobos. Además, se sembraron numerosas bellotas de encinas y alcornoques. Las acciones formativas y de sensibilización ambiental fueron una parte importante de este programa.

Voluntariado Monte Mediterráneo: Sierra Nevada

En el paraje del Espacio Natural Sierra Nevada conocido como Tornacano, en el municipio de Lanjarón, se inició un devastador incendio forestal en septiembre de 2005 que afectó a cerca de 3.500 ha en los municipios de Nigüelas, Lecrín, Dúrcal y Cáñar. El programa de restauración participativa fue coordinado por la Red de Voluntariado Ambiental de Sierra Nevada, para lo que contó con diversos colectivos de la población local.

Entre las actividades desarrolladas destacó la construcción de muros o albarradas grandes de

piedra de cantera, y empalizadas en surcos laterales del barranco para soportar mejor la escorrentía, y la fabricación de haces de ramas para suavizar pequeños surcos laterales del barranco. También se prepararon hoyos para la reforestación con especies autóctonas y se recuperó la vereda que parte de Tornacano y regresa por la Acequia Nueva, para la interpretación de las consecuencias del incendio con escolares, asociaciones y diversos colectivos, así como para dar a conocer el trabajo de las personas voluntarias y el nivel de implicación de la población del entorno en la conservación del espacio.





Voluntariado ambiental en las universidades andaluzas

La oferta formativa universitaria andaluza relativa a medio ambiente y la elevada diversidad de líneas de investigación que se desarrollan, desde una amplia perspectiva disciplinar, hacen que la Universidad se constituya en agente esencial para la conservación de los recursos naturales y la sostenibilidad ambiental en nuestra comunidad.

Partiendo de esta visión, desde 2005, la Junta de Andalucía ha venido colaborando con todas las universidades públicas en el desarrollo de un programa de fomento del voluntariado ambiental, conscientes de la importantísima labor que, en este sentido, puede realizarse desde el ámbito universitario. Los antecedentes de esta colaboración son la constitución en 2005 del Seminario Andaluz de Voluntariado Ambiental Universitario, y en años posteriores la puesta en marcha de la Red Andalucía Ecocampus.

Desde las Aulas de Sostenibilidad y Oficinas Verdes de las universidades públicas andaluzas, en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, se han impulsado un importante número de cursos de formación del voluntariado ambiental, sensibilización, desarrollo de acciones prácticas en el campus y también en el entorno cercano (reforestaciones, programa Andarríos, espacios naturales...).

De éstas se han derivado una gran cantidad y diversidad de actividades en las que han participado decenas de miles de personas de la comunidad universitaria andaluza. Sirva como muestra las siguientes acciones realizadas en el último curso en las nueve universidades públicas andaluzas:

- Escuela de pastores en el Parque Natural Sierra María-Los Vélez/
Universidad de Almería.
- Erradicación participativa de la flora exótica en el Parque Natural Bahía de Cádiz/
Universidad de Cádiz.
- Reforestación participativa en el entorno del Arroyo Rabanales/
Universidad de Córdoba.
- Uso público sostenible de las cumbres del Espacio Natural Sierra Nevada/
Universidad de Granada.
- Anillamiento científico de aves en el Paraje Natural Marismas del Odiel/
Universidad de Huelva.
- Demarcación y protección de nidos de aguilucho cenizo en el Paraje de Lendínez, Torredonjimeno/
Universidad de Jaén.
- Mejora en el paisaje y la conservación de la biodiversidad del Parque Natural Sierra de las Nieves/
Universidad de Málaga.
- Mejora del hábitat de los anfibios Sierra Norte de Sevilla/
Universidad Pablo de Olavide (Sevilla).
- Anillamiento y observación de aves en el Paraje Natural Brazo del Este del Río Guadalquivir/
Universidad de Sevilla.

Voluntariado ambiental. Recursos y materiales

La comunicación de los programas de voluntariado ambiental es fundamental para que sean accesibles a las personas interesadas en este compromiso socio ambiental. Asimismo, estos recursos son fundamentales para la capacitación de los voluntarios y voluntarias participantes.

Enacción. Revista de Voluntariado Ambiental. Iniciada en el año 2001, esta publicación periódica es una de las pocas iniciativas de este tipo en Europa que ofrece información de forma continuada sobre voluntariado y participación ambiental. En ésta se incluyen diversas secciones tales como Espacios naturales, Proyectos locales, Forestal, Litoral, Biodiversidad, A fondo, Observatorio, Taller y Noticias.

Todos los ejemplares editados están disponibles en el sitio del Voluntariado Ambiental del portal web de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

Guías prácticas de voluntariado ambiental. Con estas guías se pretende analizar diversos ámbitos de acción del voluntariado ambiental y facilitar el diseño y evaluación de programas por entidades sociales (año de publicación):

1. Varamientos de Especies Marinas Amenazadas (2004).
2. Reforestación Participativa (2005).
3. Gestión y Dinamización de Grupos de Voluntariado Ambiental (2006).
4. Conservación de Ríos (2007).
5. Construcción en piedra seca (2008).
6. Itinerarios en el medio natural (2010).
7. Conservación de entornos litorales (2015).

Recursos audiovisuales. Entre las diversas producciones audiovisuales sobre voluntariado ambiental en Andalucía, fundamentales para la formación de los participantes, se pueden destacar las siguientes:

- Voluntariado por el lince ibérico. Una experiencia en Andalucía.
- Voluntariado y Conservación de la Biodiversidad.
- Voluntariado Ambiental en Andalucía.
- Voluntarios para la Conservación del Aguilucho Cenizo.
- La Migración de Aves en el Estrecho. Una experiencia de Voluntariado Ambiental.
- Andarriós. Participación Voluntaria por los ríos de Andalucía.
- Ibis Eremita. Voluntarios para la biodiversidad.
- Anillamiento de flamencos en Fuente de Piedra.
- Recuperando el Monte Mediterráneo.

Hitos del Programa de Voluntariado Ambiental

1995

- Nace el Programa de Voluntariado Ambiental en Andalucía promovido por la Consejería de Medio Ambiente y centrado en esta primera edición en la defensa del medio forestal.
- Primera convocatoria de subvenciones de proyectos de voluntariado ambiental con la realización de 157 proyectos.

1996

- Se inicia el Programa de Campos de Voluntariado Ambiental en Espacios Naturales dirigidos a jóvenes voluntarios. En esta línea destaca el Campo para el Anillamiento de Flamencos en Fuente de Piedra (Málaga), actividad que se venía desarrollando desde 1986.
- Primeras Jornadas de Voluntariado Ambiental en Mollina (Málaga), con una importante participación internacional.
- En otoño de este año se configura en el Parque Natural de Doñana la primera Red de Voluntariado Ambiental. Esta red tendría un papel destacado en las primeras acciones frente a los vertidos del accidente minero de Aznalcóllar en 1998.

1997

- Comienzan las actividades del Programa Migres, coordinado por SEO Birdlife, cuyo objetivo es estudiar los cambios en los comportamientos migratorios de las grandes aves planeadoras.

1998

- Se constituye la Red de Voluntarios Ambientales del Litoral Andaluz como una estructura de participación dirigida a entidades ubicadas en municipios costeros interesadas en colaborar en la conservación de los entornos litorales.
- Los voluntarios de la Red de Voluntariado Ambiental del Parque Natural de Doñana colaboraron activamente en el accidente de la minas de Aznalcóllar.

1999

- En el Paraje Natural Marismas del Odiel se inician las actividades del Programa Aves del Litoral, centradas en el estudio y conservación de las colonias de charrancito.

2000

- Durante el verano se desarrolla por primera vez el anillamiento nocturno de aves limícolas en el Paraje Natural Marismas del Odiel.
- Se realizan una serie de actividades voluntarias para la protección del chorlitejo y el charrancito en el Parque Natural Bahía de Cádiz, en colaboración con el IMACONA, el Grupo de estudio de aves marinas y litorales (GEAM) y la Sociedad Española de Ornitología (SEO).

2001

- La Ley 7/2001 de Voluntariado de Andalucía sitúa a la defensa y conservación del medio ambiente como uno de los ámbitos de acción fundamentales.
- Primera edición de la revista EnAcción coincidiendo con el Año Internacional del Voluntariado.

2002

- En noviembre se produjo en Galicia la gravísima marea negra del Prestige la cual provocó un importante movimiento de solidaridad desde Andalucía. Más 7.500 voluntarios andaluces y andaluzas acudieron a las costas gallegas, coordinados por diversas entidades y en una parte importante con apoyo técnico y económico de la Junta de Andalucía.

2003

- Inicio del Proyecto Eremita, proyecto conjunto para la reintroducción del Ibis Eremita en el litoral de Barbate (Cádiz), de la Junta de Andalucía, la Sociedad Gaditana de Historia Natural y el Zoobotánico de Jerez.
- La Fundación Gypaetus comienza el proyecto de voluntariado para la reintroducción del Quebrantahuesos.
- Se publica la primera revista de EnAcción 2003.

2004

- Andalucía se inscribe en la Red Posimed como observadora.

2005

- Se pone en marcha el Programa de Voluntariado Monte Mediterráneo con un conjunto de acciones de reforestación participativa, a raíz del incendio de Minas de Riotinto de 2004 y coordinadas por asociaciones locales y las universidades de Sevilla y Huelva.
- Se celebra el Seminario Andaluz de Voluntariado Ambiental Universitario (SAVAU) en la Universidad de Cádiz, con la participación de todas las universidades andaluzas.

2007

- El Programa Andarríos echa a andar con la participación de 93 asociaciones analizando 130 tramos en los 75 ríos diferentes adoptados.
- Se pone en marcha el Programa Voluntariado Life Lince en Doñana y Sierra de Andújar con el objetivo de ayudar a promover la creación de una nueva población de lince y aumentar la variabilidad genética de las poblaciones actuales. Cuenta con la participación de Ecologistas en Acción y la Sociedad Española de Conservación de Mamíferos.

2008

- Inicio del Programa de Voluntariado Andaluz en las universidades andaluzas, una propuesta formalizada durante el VI Congreso Andaluz de Voluntariado Universitario.

2009

- Andalucía se adhiere a la Red POSIMED de seguimiento de las praderas de Posidonia oceánica en el Mediterráneo a través de la participación voluntaria de clubs de buceo.

2010

- Se celebra en Algeciras el Encuentro de Asociaciones Intervención Voluntaria ante vertidos de hidrocarburos en el litoral.

- Proyecto de voluntariado Life Aves Esteparias en Córdoba y Sevilla en colaboración con ASAJA, COAG y UPA, la Mancomunidad de Municipios Valle del Guadiato y SEO/BIRDLIFE.

2011

- Proyecto de Voluntariado de la Tortuga Boba en el Parque Natural Cabo de Gata-Níjar, en colaboración con la Estación Biológica de Doñana y la asociación almeriense Posidonia-Aguadulce.
- Se amplían las campañas de anillamiento de flamencos, que se iniciaron en 1986 en la Reserva Natural Laguna de Fuente de Piedra, al Paraje Natural Marismas del Odiel y el Espacio Natural Doñana.
- Se desarrollan actividades de voluntariado ambiental en todos los parques naturales, coincidiendo con la celebración del Día Europeo de los Parques Naturales (24 de Mayo).

2013

- Se desarrolla una campaña de voluntariado ambiental en espacios naturales litorales de Málaga, Granada y Almería en el marco del Programa Alborán.
- En el marco del Programa Poctefex Alborán se desarrolla un campo de acción en zonas palustres del litoral del Mar de Alborán en la Reserva Natural Concertada Charca Suárez (Motril, Granada), por la Asociación Buxus.

2014

- Campos de Voluntariado Ambiental Conservación de la fauna en el Parque Natural de Sierra Nevada, Almería (Asociación Serbal) y Actualización y mejora del itinerario botánico de La Alfaguara en el Parque Natural Sierra de Huétor, Granada (Asociación Minerva).
- Se celebra la Jornada de Acción Litoral con actividades prácticas simultáneas de conservación y recuperación de entornos costeros en todo el litoral andaluz.

2015

- 20 años del Programa Andaluz de Voluntariado Ambiental.



Cascada del Huéznar. Parque Natural Sierra Norte de Sevilla.

IMA | 2015 



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de Desarrollo Regional



JUNTA DE ANDALUCIA