

## **OBJETIVO TEMÁTICO 5**

# **PROMOVER LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS**

22 de abril de 2014



*DIRECCIÓN GENERAL DE FONDOS COMUNITARIOS  
SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PROGRAMACIÓN TERRITORIAL Y EVALUACIÓN  
DE PROGRAMAS COMUNITARIOS*

## ÍNDICE

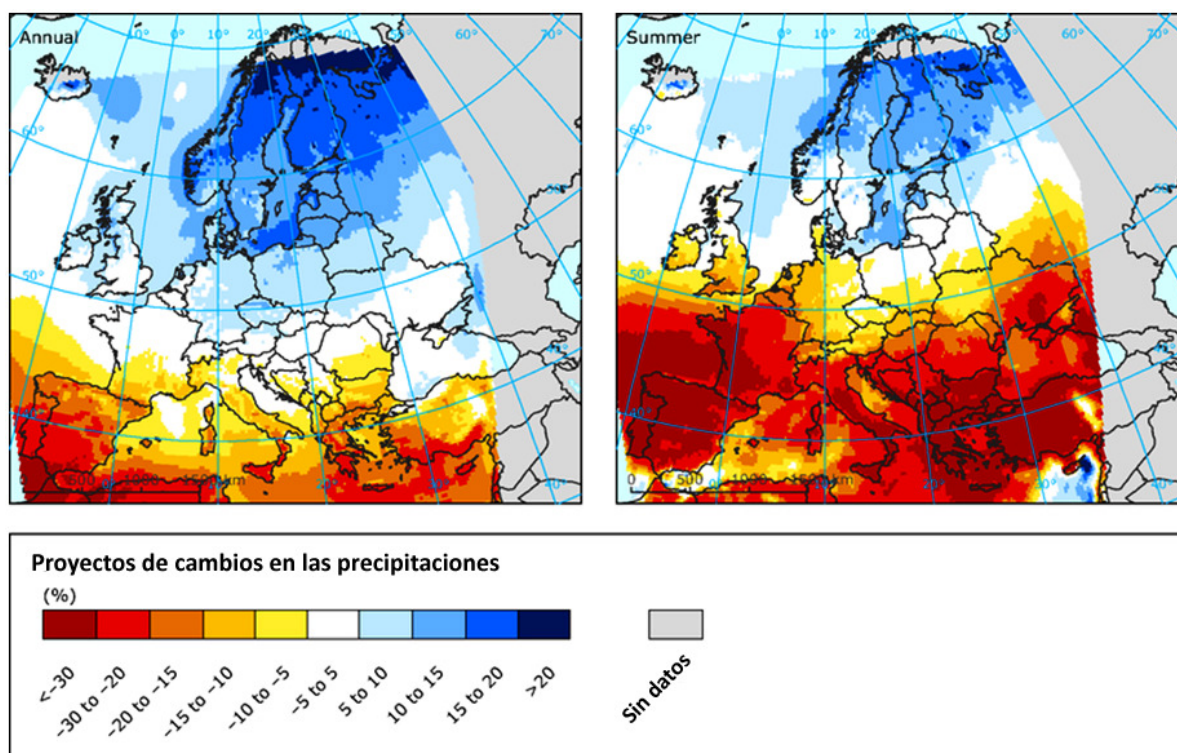
4.5. Objetivo Temático 5: Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos .....	3
4.5.1. Análisis cuantitativo.....	3
4.5.2. Análisis específico: desarrollo rural .....	17
4.5.3. Distancia a los objetivos de la Estrategia Europa 2020 .....	33
4.5.4. Impulso a la adaptación al cambio climático en Programa Nacional de Reformas 2013.....	34
4.5.5. Análisis DAFO.....	34
4.5.6. Propuestas de intervención.....	36
4.5.7. Prioridades de inversión y objetivos específicos .....	41
4.5.8. Referencias y fuentes .....	45

## 4.5. Objetivo Temático 5: Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos

### 4.5.1. Análisis cuantitativo

El cambio climático supone una amenaza ambiental, social y económica. El calentamiento del sistema climático es inequívoco, según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Las observaciones realizadas indican un aumento de las temperaturas medias globales del aire y el océano, la fusión generalizada de la nieve y el hielo y el aumento global del nivel del mar. Las predicciones apuntan a que estos cambios prosigan, que se reduzcan las precipitaciones en ciertas regiones y se incrementen en otras, y que los fenómenos meteorológicos extremos que provocan peligros tales como sequías e inundaciones sean cada vez más frecuentes e intensos.

Gráfico 1: Reducción prevista de precipitaciones (anuales y estivales) en Europa en el período 2071-2100



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

El calentamiento global ejerce además una presión adicional sobre los ecosistemas y provoca el desplazamiento especies vegetales y animales hacia el norte y hacia cotas más elevadas; repercute negativamente en la agricultura, la silvicultura, la producción energética, el turismo y las infraestructuras en general. Produce cambios en la distribución de algunas enfermedades infecciosas y alérgicas que afectan negativamente a la salud humana.

De acuerdo con el actual conocimiento científico, la mayor parte del calentamiento registrado desde mediados del siglo XX se debe al aumento observado de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI), consecuencia de las emisiones procedentes de la actividad humana. La temperatura mundial ha aumentado aproximadamente 0,8°C en los 150 últimos años, y está previsto que siga haciéndolo.

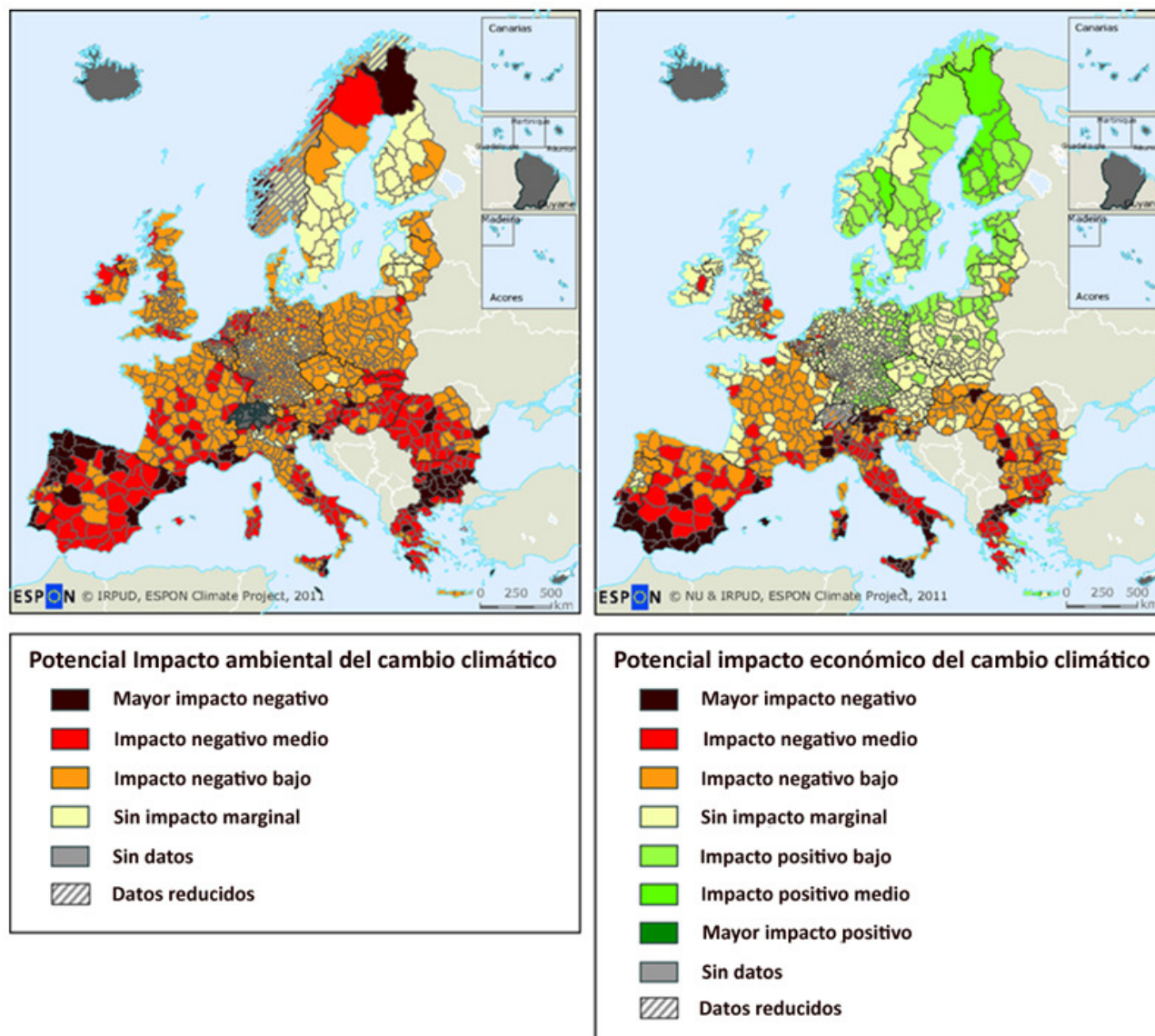
Un aumento de la temperatura superior a 2 °C con respecto a los niveles de la era preindustrial agravaría el riesgo de que se produzcan cambios peligrosos para los sistemas globales naturales y humanos. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) ha reconocido el objetivo de limitar el aumento de la temperatura media global a menos de 2 °C con respecto a los niveles

de la era preindustrial. Para cumplir este objetivo, durante esta década deben estabilizarse las emisiones globales de GEI y para 2050 reducirse en un 50 %, frente a los niveles de 1990.

### Contexto europeo

El gráfico siguiente muestra las regiones europeas más vulnerables al cambio climático, desde el punto de vista medioambiental y desde el punto de vista económico.

Gráfico 2: Impactos potenciales medioambientales y económicos del cambio climático



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

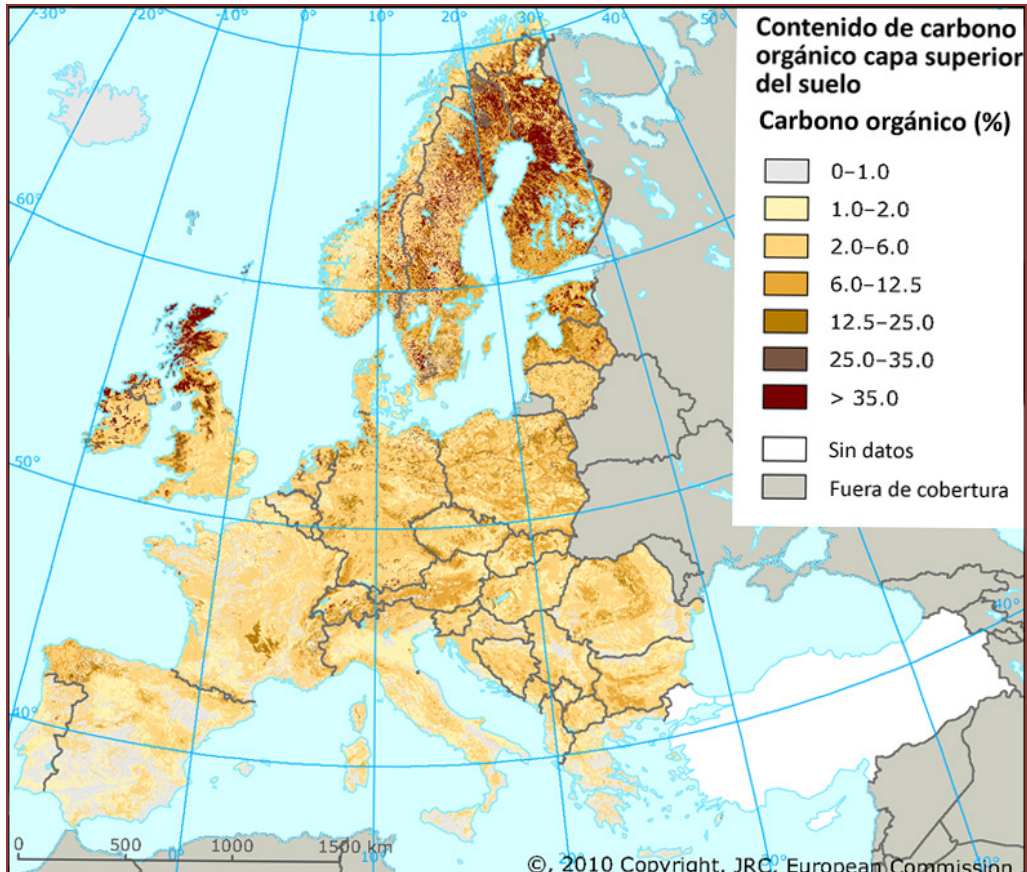
Como puede observarse, algunas de las regiones europeas especialmente vulnerables son:

- El sur de Europa y la cuenca mediterránea (a causa del aumento de las olas de calor y la sequía)
- Las zonas montañosas (a causa del aumento de la fusión de la nieve y el hielo)
- Las zonas costeras, los deltas y las llanuras aluviales (a causa del aumento del nivel del mar, así como del aumento de la precipitación intensa, las inundaciones y las tormentas)
- El extremo norte de Europa y el Ártico (a causa del aumento de las temperaturas y de la fusión de los hielos)

En las cuencas mediterráneas, las **sequías** provocarán una enorme presión sobre los recursos hídricos existentes, por lo que deberá prestarse especial atención a la gestión del **suelo** (erosión, salinización, pérdida de materia orgánica y desertización).

Debe mencionarse que las sequías son fenómenos extremos que producen una reducción generalizada de los recursos hídricos disponibles, tanto para los ecosistemas como para los usos económicos del agua, debido al efecto combinado del aumento de la temperatura media y la reducción de las precipitaciones medias.

**Gráfico 3: Contenido orgánico de la capa superior del suelo**



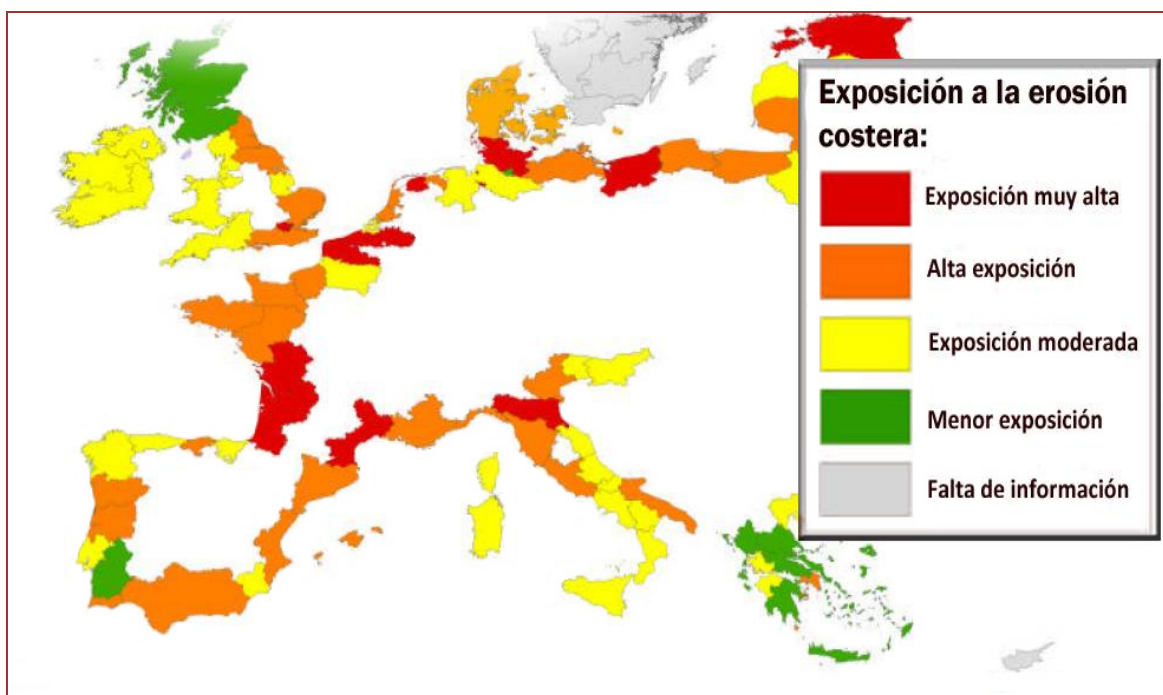
Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

Aún en el supuesto de que las políticas y los esfuerzos de mitigación del cambio climático resulten eficaces, es inevitable que éste se produzca en alguna medida, motivo por el cual también son necesarias estrategias y acciones de adaptación a sus impactos. Las medidas de adaptación al cambio climático que se tomen ahora producirán ahorros económicos, prevendrán desastres y salvarán vidas en el futuro.

En esta línea, la Comunicación de la Comisión Europea, “*Europa 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*” indica que debemos asegurar nuestras economías contra los riesgos climáticos y mejorar las capacidades de prever desastres y de reaccionar ante los mismos.

El Marco Financiero Plurianual para el período 2014-2020 incluye una propuesta para incrementar el gasto relacionado con el clima hasta alcanzar al menos el 20% del presupuesto comunitario. En efecto, se estima que por cada euro invertido en protección y prevención frente a inundaciones se podrían ahorrar seis euros en costes de daños provocados por las mismas.

Gráfico 4: Exposición de las costas europeas a erosión



Fuente: Agencia Europea de Medio Ambiente

Al objeto de contribuir a lograr una Europa más resiliente al clima, en abril de 2013, la Comisión adoptó la Estrategia de la UE de Adaptación al Cambio Climático, focalizada en tres objetivos:

- Promover la acción de los Estados Miembros, mediante la adopción de estrategias integrales de adaptación al cambio climático (actualmente existen 15 EEMM poseen estrategias nacionales, entre ellos España).
- Acciones “climate-proofing” a nivel comunitario en sectores clave especialmente vulnerables, como agricultura, pesca y política de cohesión, creando una Europa más resiliente y promoviendo el uso de los seguros contra desastres naturales y artificiales.
- Lograr que las decisiones se basen en un mayor conocimiento, desarrollando la Plataforma Europea de Adaptación al Clima.

### Situación en España

España, tal como se indica en el “*Position Paper*” de la Comisión, es especialmente vulnerable al cambio climático, el cual agrava los riesgos de incendios forestales (media anual de superficie afectada por incendios de 100.000 hectáreas entre 2002 y 2011), la erosión y fenómenos meteorológicos extremos como sequías e inundaciones. También menciona que el riesgo de desertización afecta a casi tres cuartas partes del territorio.

Sin embargo no sólo hay que referirse a los impactos del cambio climático derivados de los **eventos extremos**, sino también a los **impactos graduales** como la subida lenta del nivel del mar o el progresivo incremento de las temperaturas medias. En un país mediterráneo como España, ambos aspectos pueden resultar catastróficos (inundaciones extremas, sequías prolongadas, expansión de zonas afectadas por desertificación, subida lenta del nivel del mar, pérdida progresiva de productividad agroforestal...) y requieren aproximaciones complementarias para la evaluación del impacto y la reducción del riesgo asociado.

De acuerdo con las más recientes revisiones del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente sobre la evolución de los recursos hídricos frente a los diferentes escenarios previsibles de cambio climático, la reducción en los recursos hídricos prevista para el periodo 2010-2040 en el conjunto de España será del 5%, lo que afectará al abastecimiento de la población, a los usos industriales

y a los agrarios. Esta reducción de recursos se prevé que sea muy notable en Baleares y Canarias, en torno al 14 y 25% en 2040, territorios cuyos recursos hídricos son excepcionalmente frágiles por existir fundamentalmente aguas subterráneas fácilmente sobre-explotables y su insularidad. En menor medida, la reducción de recursos hídricos también afectará a las cuencas del sur y este de la Península.

No obstante, existe margen para desarrollar y aplicar medidas de adaptación al cambio climático (en consonancia con los planes nacionales y autonómicos de adaptación), así como planes de prevención de riesgos y de gestión en una serie de ámbitos. Por ejemplo, planes de prevención de incendios forestales, protección de la costa, inundaciones, sequías y erosión del suelo, planes de adaptación de las zonas de riesgo al cambio climático, de proliferación de algas y de especies invasoras, riesgos industriales, sistemas de observación marina y costera, estudios de riesgos sísmicos, etc.

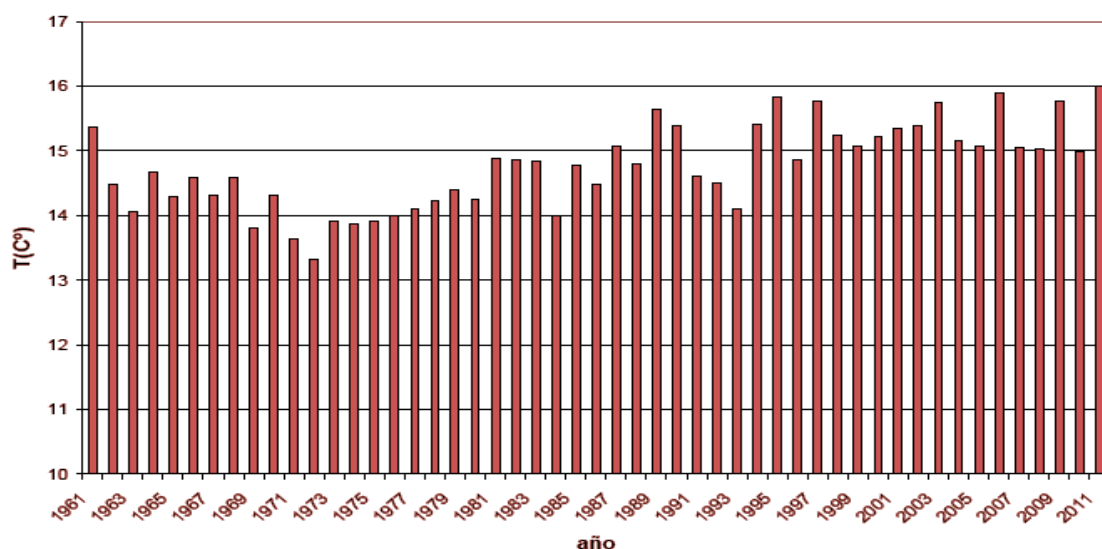
Por ello es necesario realizar un importante esfuerzo para llevar a cabo investigación y desarrollo de propuestas tecnológicas específicas que permitan a España enfrentarse con mayores posibilidades de éxito a los efectos del cambio climático, y generalizar la implantación de las tecnologías existentes en las regiones más vulnerables, así como una reducción del déficit de agua, disminuyendo la demanda.

A continuación se exponen datos de caracterización del clima en términos de temperatura y precipitación y de algunos eventos extremos. Hay que señalar que los escenarios de cambio climático que se proyectan para un futuro a corto y medio plazo confirman las tendencias detectadas en los últimos decenios en cuanto al incremento de las temperaturas y el aumento de la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos como sequías y olas de calor. Puede por tanto afirmarse la tendencia general de España hacia una “mediterrización” y “aridificación” de extensas zonas del territorio.

#### a) Temperatura

El año 2011 fue extremadamente cálido en España, con una temperatura media estimada de 16,0°C, que superó en 1,4°C, al valor medio normal (período de referencia 1971-2000). Se trató del año más cálido de la serie histórica, con una temperatura media algo superior a la del año 2006 que con 15,9°C había sido el más cálido hasta el presente.

Gráfico 5 Temperaturas medias anuales en España. Periodo 1961-2011



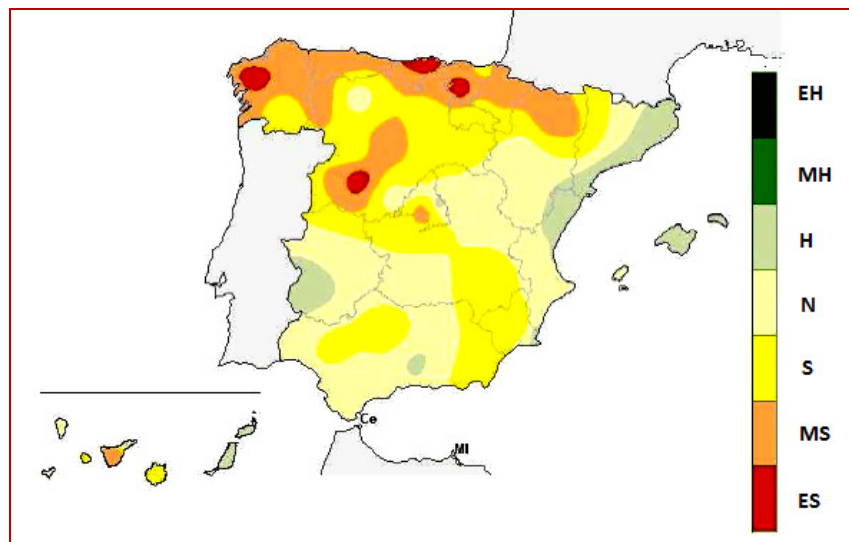
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

Teniendo presente estos resultados, se puede decir que el año resultó de muy cálido a extremadamente cálido en toda España, oscilando entre +1 y 2 °C.

## b) Precipitaciones y sequías

El año 2011 fue seco en la mayor parte de España. El déficit más acusado de precipitaciones se registró en el extremo norte peninsular y en algunas zonas del interior de la mitad sur. La precipitación media en España se situó en torno a un 13% por debajo del valor medio normal (período de referencia 1971-2000).

Gráfico 6. Precipitaciones en España en el año 2011 con respecto al periodo 1971-2000



EH =Extremadamente húmedo: Las precipitaciones sobrepasan el valor máximo registrado en el periodo de referencia 1971–2000.

MH = Muy húmedo: Las precipitaciones se encuentran en el intervalo correspondiente al 20% de los años más húmedos.

H = Húmedo: Las precipitaciones se encuentran entre el 20% y el 40% de los años más húmedos.

N = Normal: Las precipitaciones registradas se sitúan alrededor de la mediana entre el 40% y el 60%.

S = Seco: Entre el 60% y el 80% de los años más secos.

MS = Muy seco: Precipitaciones inferiores a las del 80% de los años.

ES =Extremadamente seco: Las precipitaciones no alcanzan el valor mínimo registrado en el periodo de referencia 1971–2000.

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología

Determinadas por la ausencia de precipitaciones, las sequías tienen un carácter lento y progresivo, de forma que cuando se manifiestan ya se está de lleno en ellas, haciendo que las medidas sean de emergencia, siendo necesario seguir impulsando la planificación y prevención para asegurar mayor efectividad y rentabilidad de las medidas.

En España, a modo de ejemplo, la sequía de 1991–1995 tuvo consecuencias catastróficas. Se produjeron reducciones muy importantes, superiores al 40%, en la esorrentía generada en la mayor parte del territorio español. Estas reducciones supusieron más de un 70% de la aportación media interanual de las cuencas del Guadiana y Guadalquivir. Las cuencas del Sur y Tajo tuvieron una disminución del 60% y 50% respectivamente, mientras que las cuencas del Duero, Segura, Norte I y Ebro sufrieron disminuciones comprendidas entre el 20% y el 40%. Los efectos económicos de esa sequía sobre el regadío fueron muy importantes en las provincias de Castellón, Valencia, Alicante, Murcia y Almería. La sequía de 2004-2007, con una intensidad en algunas zonas bastante similar a la de los años 90, no tuvo tantas consecuencias negativas gracias a las actuaciones realizadas. Igualmente, los efectos de la sequía 2007-2008 en Cataluña afectaron de forma muy importante al sistema de abastecimiento de Barcelona y su área metropolitana. Por último, la sequía meteorológica de principios de 2012, con precipitaciones inferiores a la mitad de la media histórica, produjo importantes daños en la agricultura y ganadería, aunque no evolucionó a sequía hidrológica gracias a las abundantes precipitaciones del invierno.

## c) Inundaciones

La Comisión Europea aprobó en noviembre de 2007 la *Directiva 2007/60, sobre la evaluación y gestión de las inundaciones*, transpuesta a la legislación española por el *Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación*. Esta legislación exige que se consideren los efectos producidos por el cambio climático y permite introducir elementos de adaptación al mismo, a través de los Planes de



Gestión del Riesgo de Inundación y pone a disposición de todas las Administraciones los mapas de zonas inundables en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

En esta materia, la gestión de riesgos ha ido evolucionando a lo largo del tiempo. Tomando como referencia los años 1950-1980, lo habitual era ejecutar obras incluidas en proyectos denominados de defensa contra inundaciones (“flood defense”) o control de inundaciones (“flood control”), con un componente estructural muy importante, sin tener en cuenta los posibles efectos ambientales asociados y en los que el principal objetivo era el diseño de encauzamientos para disminuir la zona inundable. En algunos casos, allí donde era posible, estos encauzamientos se combinaban con la ejecución de embalses para laminar avenidas. En estos momentos, las políticas a desarrollar, de acuerdo con la Comisión europea, se centran más bien en la gestión y adaptación de los riesgos de inundación de forma global y teniendo en cuenta los costes y beneficios y los objetivos medioambientales de la Directiva 2000/60 Marco del Agua.

Actualmente, un instrumento esencial en la gestión de las inundaciones es el **Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH)**, implantado en todas las Confederaciones Hidrográficas, que facilita y permite la toma de decisiones y medidas en tiempo real durante los fenómenos de fuerte precipitaciones e inundaciones en las cuencas, estableciendo una gestión global de los embalses de la cuenca y de los caudales en los ríos, laminando las avenidas y minimizando el efecto de las inundaciones.

Los daños generados por las inundaciones en España se estiman en unos 800 millones de euros al año. Estas inundaciones pueden ser debidas tanto a desbordamiento de grandes ríos en episodios de lluvias de varios días combinado con la fusión de la cobertura nival, como el eje del Ebro, como debidas a lluvias acaecidas en cortos períodos de tiempo (normalmente derivadas del fenómeno de la gota fría) en cuencas pequeñas (entre 100 y 200 km<sup>2</sup>); se convierten en sumamente peligrosas, puesto que el agua alcanza rápidamente altas velocidades y transporta grandes cantidades de sedimentos y material sólido, causando graves desperfectos tanto en zonas rurales como urbanas, aspecto esencial que se produce año tras año en las ramblas mediterráneas.

En el marco de la Directiva 2007/60 de evaluación y gestión de los riesgos de inundación ya se han identificado las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, debidas tanto al desbordamiento de cauces como a las inundaciones producidas por el mar, estimándose en más de 9.000 km de cauces y casi 1.000 de tramos de costa, tal y como se puede visualizar en la imagen.

**Gráfico 7: Áreas de riesgo potencial de inundación identificadas en España**



Fuente: MAGRAMA

#### d) Sistemas forestales

Los sistemas forestales son uno de los principales sumideros de carbono, por tanto, tienen un papel esencial en la mitigación y adaptación al cambio climático

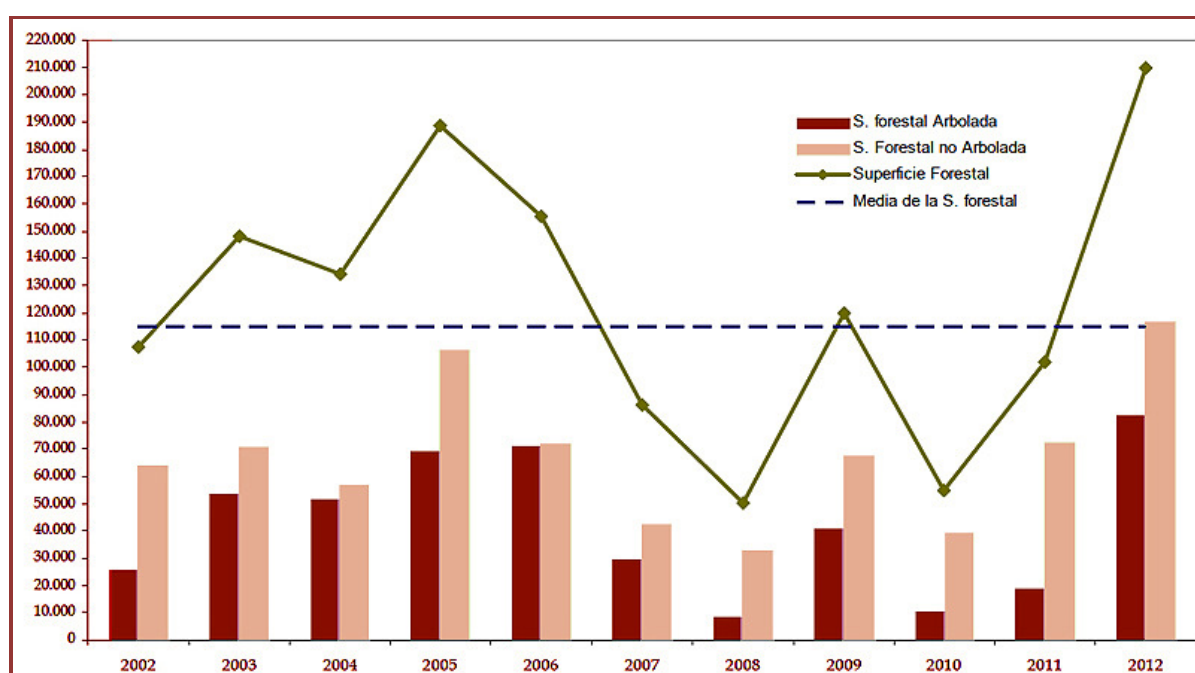
Asimismo y de manera transversal, los sistemas forestales, al ser imprescindibles en el mantenimiento y mejora de los recursos hídricos y en la prevención de la erosión y las inundaciones y control de avenidas, también contribuyen a la prevención y gestión de este tipo de riesgo teniendo en cuenta la adaptación al cambio climático.

En definitiva, la protección de los montes contra todos los factores que los amenazan como los incendios forestales, las plagas y enfermedades y la erosión y desertificación.

Como se ha dicho anteriormente, la media anual de superficie afectada por incendios forestales en España fue algo superior a las 100.000 hectáreas entre 2002 y 2011.

En el año 2012, las superficies afectadas por incendio forestal, tanto la arbolada como la total forestal, superaron en un 117,3 % y 82,9 % respectivamente, la media del decenio 2002-2011.

**Gráfico 8: Evolución de las superficies afectadas por incendios en España**

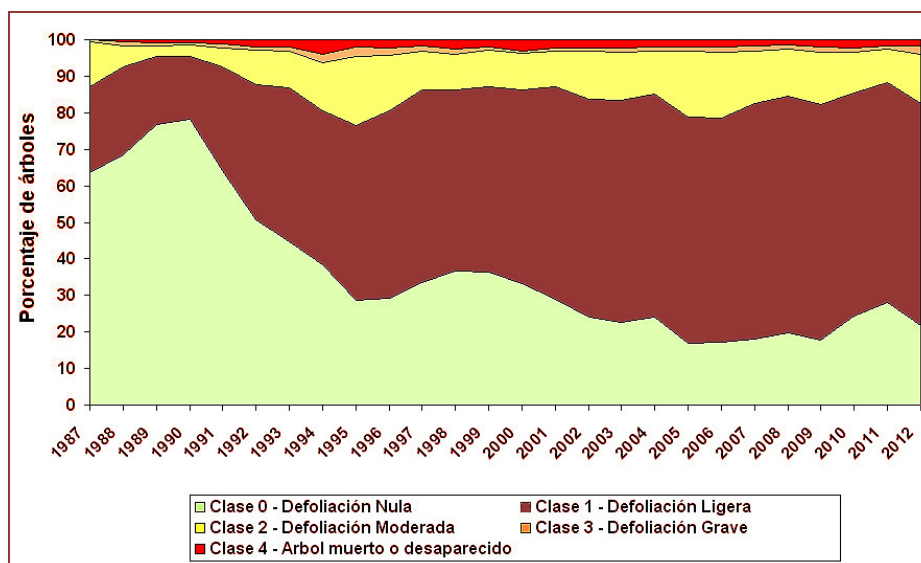


Fuente: MAGRAMA

La distribución del número total de siniestros en el año 2012 por áreas geográficas fue desigual, correspondiendo algo más de la mitad (51,25 %) a los siniestros ocurridos en el Noroeste peninsular (Galicia, Asturias, Cantabria, País Vasco, Zamora y León), seguidos de las Comunidades Interiores que se han visto afectadas por cerca de un tercio de los siniestros (32,89 %).

Además de por los incendios, los bosques españoles están sufriendo daños ocasionados por plagas de insectos y hongos y por otros agentes abióticos agravando su efecto el estado de abandono de muchos montes. El MAGRAMA viene realizando en las últimas décadas un inventario de daños forestales (IDF) por defoliación de muestras de árboles de las principales especies. El gráfico siguiente muestra sus resultados.

Gráfico 9. Evolución de la defoliación en árboles españoles



Fuente: MAGRAMA-IDF España 1987-2012

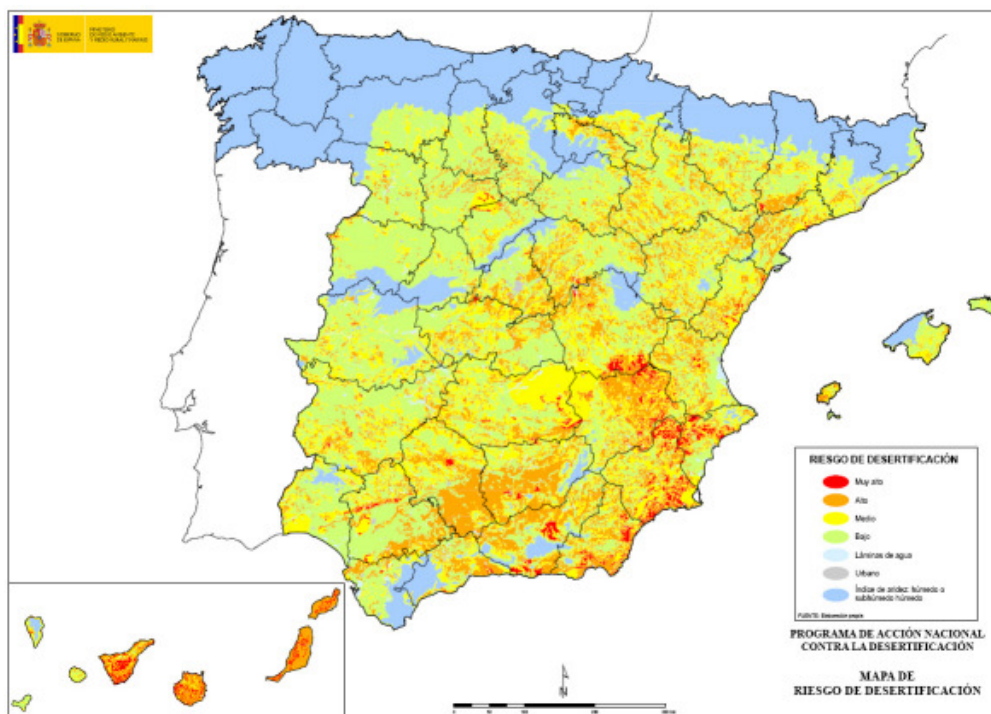
Por último, es necesario señalar en este punto que la superficie española con riesgo de desertificación alto o muy alto es cercana al 18%, y con riesgo medio supera el 19%, como puede observarse en la tabla siguiente:

Tabla 1. Superficie española con riesgo de desertificación

RIESGO DE DESERTIFICACIÓN	SUPERFICIE (ha)	PROPORCIÓN
Muy alto	1.029.517	2,03 %
Alto	8.007.906	15,82 %
Medio	9.718.040	19,20 %
Bajo	18.721.141	36,99 %
<b>Total zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas</b>	<b>37.476.605</b>	<b>74,05 %</b>
<b>Zonas húmedas y subhúmedas húmedas</b>	<b>12.773.820</b>	<b>25,24 %</b>
<b>Agua y Superficie artificial</b>	<b>356.937</b>	<b>0,71 %</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>50.607.361</b>	<b>100 %</b>

Fuente: MAGRAMA-SG Silvicultura y Montes

Una visión general de estas zonas se ofrece en el siguiente mapa:



Fuente: MAGRAMA-SG Silvicultura y Montes

#### e) Zonas costeras

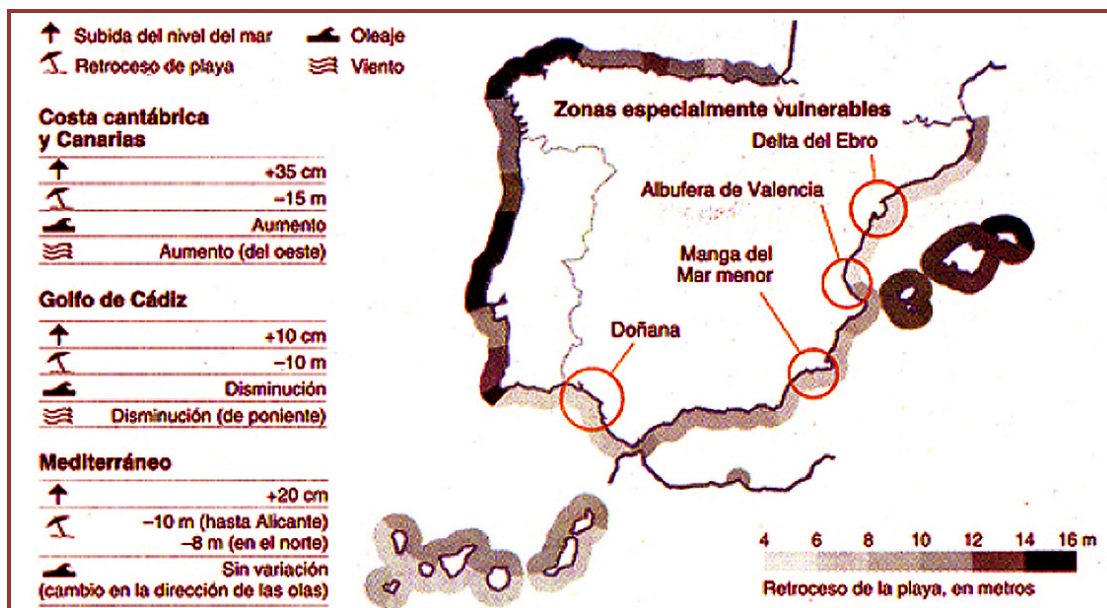
Las zonas costeras españolas están especialmente expuestas al cambio climático. Su adaptación al mismo es un complemento necesario de las políticas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero causantes del calentamiento global.

Las zonas costeras están amenazadas en particular por el incremento gradual del nivel del mar, incremento de la erosión y peligro de inundaciones. En general, estas zonas están expuestas a un uso más intenso de la zona terrestre y altas tasas de urbanización (casi la mitad de la población de la Unión Europea vive en los primeros 50 km desde la línea de costa).

Además hay que considerar que la competición por el espacio entre las diferentes actividades económicas marinas está incrementándose en las aguas marinas y por otro lado las zonas costeras están siendo objeto de un uso muy intensivo que también está creciendo día a día. Las actividades tradicionales como pesca, navegación, dragado o explotación petrolífera, están compitiendo frontalmente con la rápida expansión de nuevos usos como el turismo, extracción de arena y grava, energía eólica y acuicultura offshore. Esto causa grandes perjuicios a los ecosistemas y pérdida de biodiversidad.

Según el Proyecto C3E (Cambio Climático en la Costa Española), proyecto encargado por el Ministerio de Medio Ambiente a la Universidad de Cantabria, el nivel del mar en España está subiendo en la actualidad un promedio de 2,5 mm/año, lo cual supondrá un retroceso de la línea de playa de hasta 16 metros para el año 2050 en algunas zonas.

Gráfico 10. Impactos en la costa española por efecto del cambio climático para el año 2050



Fuente: MAGRAMA- Estudio de la Universidad de Cantabria

Otra potencial y grave amenaza para la costa española viene causada por los cambios en los procesos de erosión, transporte y sedimentación costera, que afectarían a playas, humedales, espacios naturales costeros e infraestructuras; aumento de la intrusión salina; efectos en la estabilidad y funcionalidad de las obras de infraestructura marítimas.

Los territorios costeros de España que a día de hoy tienen mayores problemas de erosión son los siguientes:

- Maresme
- Sur de la provincia de Castellón
- Óvalo Valenciano
- Provincia de Huelva
- Mar Menor

#### f) Áreas urbanas

Como se explica en el PNACC, las estrategias de ordenación del territorio y los planes urbanísticos deben prestar una atención especial a la información climática y a los efectos del cambio climático, de forma que las propuestas de ocupación y distribución en el territorio de los distintos usos y actividades: asentamientos humanos, actividades económicas, infraestructuras, etc., integren entre sus objetivos impedir y prevenir la degradación de los recursos naturales con influencia negativa sobre el clima, a la vez que tengan en cuenta el mejor aprovechamiento y adaptación a las características del clima y a los efectos del cambio climático.

Dentro del espacio urbano, las zonas que pueden verse más directamente afectadas por los cambios climáticos son las llamadas zonas verdes en general (parques y jardines).

Más adelante en este documento se presentan propuestas de intervención en este ámbito.

#### g) Otros riesgos no directamente asociados al cambio climático

En este apartado se analizan otros riesgos no directamente asociados al cambio climático: los riesgos sísmicos y los riesgos industriales y tecnológicos.

### Riesgos sísmicos

A pesar de que no se puede comparar la actividad sísmica de la Península Ibérica con la de otras áreas de planeta como Japón, California o Irán, es cierto que existe un riesgo sísmico de una moderada relevancia en la región mediterránea, según el Colegio de Geólogos.

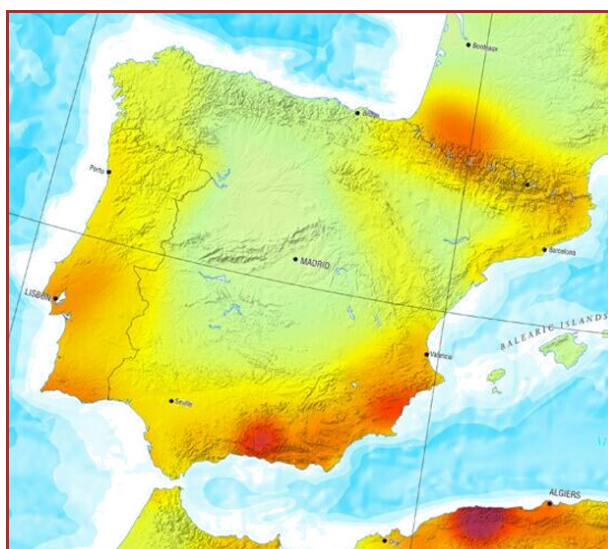
Dentro de esta región tenemos muy reciente el caso de Lorca, que sufrió en mayo de 2011 dos sacudidas de 4,4 y 5,1 grados en la escala Richter que dejaron ocho víctimas mortales y cuantiosas pérdidas materiales.

El catálogo sísmico del Instituto Geográfico Nacional nos demuestra que como media, desde el año 300 A.C., se ha producido un gran terremoto cada 100 o cada 150 años en nuestro territorio. Los registros dan fe de verdaderas catástrofes humanas. Uno de ellos se pudo sentir en Granada en el año 1884, causando entre 750 y 900 víctimas mortales, según los registros de la época.

Otra de las zonas sísmicamente activas de la Península Ibérica está en Portugal. En el año 1775, se originó un temblor de magnitud de 8,6 con epicentro en Lisboa. Sus efectos pudieron sentirse en prácticamente toda la Península Ibérica. Al terremoto le siguió un enorme tsunami que afectó a la costa lusa, alcanzando también el litoral de Cádiz.

El gráfico siguiente muestra en diferentes tonalidades de rojo las áreas con mayor riesgo de terremoto de la Península Ibérica.

**Gráfico 10b. Mapa de riesgo sísmico en la Península**



Fuente: Instituto Geográfico Nacional

Las Canarias, islas de origen volcánico presentan un riesgo moderado de erupciones tanto terrestres como submarinas, y sus movimientos sísmicos asociados. Las islas más afectadas son El Hierro, Lanzarote, Tenerife y La Palma. Las erupciones más recientes de una cierta magnitud han sido la erupción submarina junto a la Isla del Hierro a finales del 2011 y la erupción del volcán terrestre de Teneguía en La Palma, en 1971.

### Riesgos industriales y tecnológicos

Los riesgos industriales y tecnológicos se encuentran asociados a ciertas actividades humanas. Según su incidencia sobre el hombre y el medioambiente, pueden tener tres clases de efectos principales:

- Efecto tóxico: por inhalación de un gas tóxico (cloro, amoníaco, etc.), causada por la rotura de un tanque y contenedor.
- Efecto térmico: por vapores proveniente de flujos térmicos emitidos por un incendio o explosión. Este es el caso de las explosiones denominadas BLEVE (1).

- Sobrepresión: luego de una explosión de gases o líquidos combustibles. La deflagración provoca ondas de sobrepresión que pueden destruir vidrios, dañar materiales, edificios, hasta provocar graves daños a los pulmones o tímpanos.

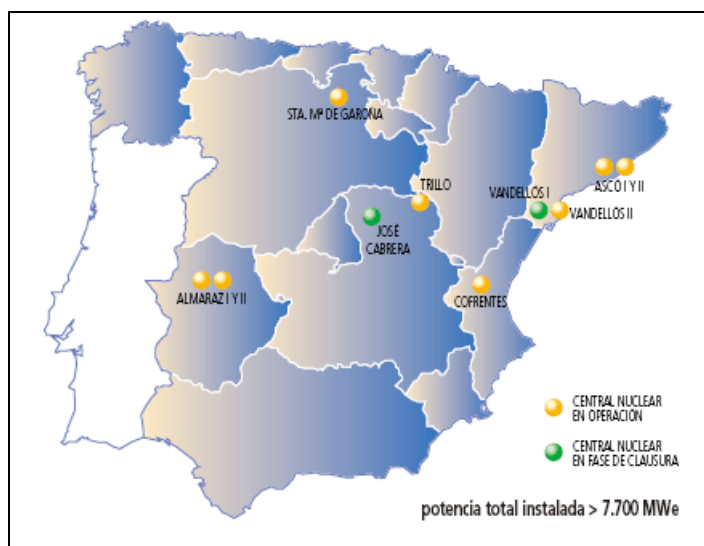
Estos riesgos, característicos de toda la industria en general, presentan una particular incidencia en los sectores químico y petroquímico, en las industrias del sector de los explosivos y en el transporte de mercancías peligrosas.

Las refinerías españolas se encuentran repartidas por toda su geografía, siendo las principales: en la costa de Levante (Tarragona, Castellón y Cartagena), en la costa atlántica (Bilbao y la Coruña), en la costa andaluza (Huelva y Algeciras), en las islas Canarias (Tenerife) y una sola en el interior (Puertollano, en Ciudad Real).

Además, ciertas instalaciones energéticas, como las centrales nucleares y los almacenes de residuos, presentan riesgos de efectos que pueden tener una duración de cientos y hasta miles de años.

En España se encuentran en operación 7 reactores nucleares repartidos en 5 centrales: Almaraz (Cáceres), Ascó y Vandellós II (Tarragona), Cofrentes (Valencia) y Trillo (Guadalajara). Además, está temporalmente parada Santa María de Garoña (Burgos).

Gráfico 10c. Centrales nucleares en España



## h) Diferencias territoriales en la adaptación al cambio climático

### Zonas rurales/ urbanas

En función de la distribución de la población hay zonas densamente pobladas -más del 75 % de la población española vive en el medio urbano- con grandes concentraciones (Madrid, Barcelona...) mientras que hay otras con escasa densidad de población, por lo que las necesidades de adaptación también son diferentes.

El extensivo planeamiento urbanístico en España hace que hayan aumentado las necesidades de transporte, el consumo del suelo, agua, energía y demás recursos necesarios para mantener el metabolismo urbano, siendo necesario tener en consideración e integrar en la planificación urbana los efectos del cambio climático, que ocasionan impactos en múltiples áreas, servicios y sectores, donde la planificación y gestión por parte de las Administraciones locales aportan soluciones que minimizan la vulnerabilidad.

Por ello es necesario que en los planes de ordenación territorial y urbanismo se incluyan los efectos del cambio climático con el fin de que la toma de decisiones en ocupación, y distribución de usos y servicios del territorio esté adaptada al cambio climático.

A nivel nacional cabe destacar que recientemente la Red Española de Ciudades por el Clima (RECC) de la Federación Española de Municipios y Provincias apoyada, entre otros, por la Oficina Española de Cambio Climático ha elaborado la Guía para la lucha contra el cambio climático en el planeamiento urbano, que propone un conjunto de medidas marco y específicas de adaptación y mitigación al cambio climático clasificadas temática y geográficamente cuyo objetivo es facilitar la ordenación y articulación de soluciones a los responsables municipales y al resto de actores implicados.

Así mismo en el recientemente aprobado Tercer Programa de Trabajo se pretenden llevar a cabo una serie de proyectos tales como el estudio de los impactos del cambio climático en los principales servicios municipales, o el desarrollo de una base documental de buenas prácticas en materia de adaptación al cambio climático en el medio urbano que permitirán ahondar más en el tema y facilitar la toma de decisiones.

En lo que respecta a las zonas rurales es necesario subrayar que el medio rural español ocupa la gran mayoría del territorio nacional –hasta el 84%– pero solo acoge un 20 % de la población del país, con un proceso de despoblación muy acusado en los últimos años.

Debido a la amplitud del territorio, el cambio climático afecta de forma desigual dependiendo de la variabilidad del medio y las actividades que se desarrollan. La adaptación en estas zonas debe comprender acciones para mejorar las condiciones de vida de la población rural, la diversificación económica, la sostenibilidad medio ambiental y la mejora de la competitividad de las explotaciones agrarias.

Así en el Tercer Programa de Trabajo del PNACC se pretende la realización de diversas actividades relacionadas tales como la elaboración de estudios prospectivos sobre los efectos previsibles del cambio climático sobre el medio rural español, o el desarrollo de metodologías de análisis de costes y beneficios de la adaptación en el ámbito del medio rural.

No obstante, la adaptación al cambio climático en las zonas rurales ya ha sido objeto de estudio de forma sectorial con diversas actuaciones en materia de agricultura, recursos hídricos, biodiversidad, bosques, suelo y turismo. Ejemplos de ello serían<sup>1</sup>: el Acuerdo Marco de Colaboración con el Centro de Estudios e Investigación para la Gestión de Riesgos Agrarios y Medioambientales (CEIGRAM) de la Universidad Politécnica de Madrid con objeto de promover el conocimiento sobre los impactos, la vulnerabilidad y las opciones de adaptación en el sector, el estudio para evaluar los impactos y la vulnerabilidad al cambio climático de distintos tipos de turismo de interior, la organización de dos seminarios sectoriales sobre cambio climático y conservación de la biodiversidad y bosques, o el proyecto de evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación en los recursos hídricos en España elaborado en colaboración con el Centro de Estudios y Experimentación y Obras Públicas (CEDEX).

A nivel local cabe mencionar también que la RECC<sup>2</sup> de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), que agrupa a las ciudades y pueblos comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección del clima, ha desarrollado diversos proyectos en materia de adaptación a nivel local. Cabe destacar el estudio de evaluación de La Vulnerabilidad al Cambio Climático a Escala Local, el cuál ha sido apoyado por la Oficina Española de Cambio Climático, en el que se realizó un análisis de vulnerabilidad y propuestas de adaptación en los municipios miembros de la Red.

### **Análisis Norte /oeste - Sur/Este**

España, por su singular situación geográfica es especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático y su vasta extensión y diversidad climática hacen que las necesidades de adaptación varíen de unas zonas a otras del país.

---

<sup>1</sup> [http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/Eval\\_sec\\_imp-eje\\_i.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/impactos-vulnerabilidad-y-adaptacion/plan-nacional-adaptacion-cambio-climatico/Eval_sec_imp-eje_i.aspx)

<sup>2</sup> <http://www.redciudadesclima.es/>



Las CC.AA., en el ejercicio de sus competencias, han desarrollado y mantienen unos marcos de planificación y una serie de iniciativas en materia de adaptación al cambio climático en sus territorios. Con el fin de aunar esfuerzos y facilitar el mutuo conocimiento de estas actividades, e intercambio de experiencias se creó el Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación, que aglutina a representantes de la Administración General del Estado, y de las Comunidades Autónomas reuniéndose periódicamente para evaluar las necesidades de adaptación en sus respectivos niveles y coordinar las acciones en este campo. La Plataforma Nacional de Adaptación al Cambio Climático, AdapteCCa ([www.adaptecca.es](http://www.adaptecca.es)) es una herramienta desarrollada por acuerdo de este Grupo de Trabajo para este fin.

Por otra parte en todos los sectores de estudio contemplados en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático se están haciendo análisis de datos desagregados teniendo en cuenta las diferentes zonas geográficas españolas, de forma que estos proyectos son herramientas para la toma de decisiones a nivel estatal, autonómico y local, que tienen en cuenta las diferencias territoriales de vulnerabilidad al cambio climático.

A título de ejemplo cabe mencionar el estudio de evaluación de los impactos, vulnerabilidad y adaptación en los recursos hídricos en España elaborado en 2010 por el Centro de Estudios y Experimentación y Obras Públicas (CEDEX) fruto de una Encomienda de Gestión del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. Este proyecto estudió el efecto del cambio climático de un modo integral en torno a cuatro líneas de trabajo:

- Los recursos hídricos en régimen natural
- Las demandas de agua (urbanas y de regadío) y medidas de adaptación
- Los sistemas de explotación de los recursos hídricos
- El estado ecológico de las masas de agua

Los resultados alcanzados arrojan diferencias significativas entre las distintas cuencas hidrográficas españolas, y han tenido trascendencia en la legislación española de forma que en el Reglamento de Planificación Hidrológica y en la Orden de Instrucción Planificación Hidrológica se recoge la obligación de tener en cuenta los efectos del cambio climático a la hora de elaborar los diferentes Planes Hidrológicos de Cuenca, y a considerar la disminución proyectada de recursos hídricos por efecto del cambio climático, cuyo valor difiere según la cuenca de que se trate, reflejando territorialmente la desigual distribución en España de los impactos del cambio climático

#### **4.5.2. Análisis específico: desarrollo rural<sup>3</sup>**

El análisis que se elabora a continuación es común para los Objetivos Temáticos 5 y 6.

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, adoptado en 2006, del que está próximo a aparecer su tercer programa de trabajo, aborda diferentes aspectos sobre Biodiversidad, Recursos hídricos, Bosques, Agricultura, Zonas de Montaña o Suelos sobre los que se desarrollan a continuación diferentes consideraciones. Las previsiones que se aportan a continuación están extraídas de dicho Plan.

##### **1. Biodiversidad y Cambio Climático**

El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático aborda el apartado **biodiversidad** la problemática de los hábitats. Sobre los **ecosistemas acuáticos continentales**, considera que algunos pasaran de permanentes a estacionales (o incluso desaparecer). Los ecosistemas de este tipo más afectados serían: los ambientes endorreicos, lagos, lagunas, ríos y arroyos de alta montaña (1600-2500 m), humedales costeros y ambientes dependientes de las aguas subterráneas. Respecto a los **ecosistemas terrestres**, los efectos serían menores para los ecosistemas de la región Atlántica, limitados por temperatura, que para

---

<sup>3</sup> Nota: este análisis es previo a la recepción de la nueva definición de datos de los indicadores Comunes de Contexto por parte de la Comisión a través del Comité de Expertos en Evaluación).

los de la región Mediterránea, limitados por agua.. Los efectos más notables se darían en cambios fenológicos, expansión de especies invasoras, plagas o aumento del impacto de las perturbaciones. Esto daría lugar a que ciertos ecosistemas (aquellos que dependen de formaciones cuyo balance hídrico es cero, ecosistemas de alta montaña, ciertas formaciones de zonas áridas,...) se verán más afectados. Una consecuencia es que las zonas forestales de rebollo podrían expandirse a expensas de robledales y bosques atlánticos.

Respecto a especies, Los impactos directos del cambio climático sobre la **biodiversidad vegetal** se producirán a través de dos efectos antagónicos: el calentamiento por un lado y la reducción de las disponibilidades hídricas por el otro. La «mediterraneización» del norte peninsular y la «aridificación» del sur serían algunas de las tendencias más significativas.

Indirectamente esto influirá en los **cambios edáficos, cambios en el régimen de incendios y ascenso del nivel del mar con efectos para la vegetación costera**. Las pérdidas de diversidad florística pueden tener una relevancia especial, puesto que España alberga una proporción muy elevada de la diversidad vegetal europea. La vegetación de alta montaña o los bosques del sur y suroeste peninsular, así como la vegetación litoral se verían afectados en mayor grado.

Por su parte el efecto sobre la **biodiversidad animal**, podía ser muy importante pues ya que España el país muy rico en especies animales. Las relaciones entre clima y ciclos de los animales pueden verse afectadas (migraciones, reproducción, desequilibrio entre predadores y sus presas,..). Otro efecto previsible es el desplazamiento en la distribución de especies terrestres hacia el Norte o hacia mayores altitudes, cambios en la distribución de las especies de ríos y lagos o mayor impacto de parásitos y especies invasoras. Varios ejemplos de reptiles vulnerables en zonas de montaña del Sur y Centro son *Algyroides marchii*, *Lacerta monticola cyreni*, *Podarcis carbonelli*, *Lacerta schreiberi* y *Salamandra S alamandra longirostris*

### Espacios Protegidos

Los espacios protegidos desempeñan una función decisiva para la conservación de los ecosistemas y la supervivencia de las especies y para el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los bienes y servicios ecosistémicos. A pesar de ello, se ha constatado que la conservación basada en la declaración de espacios aislados es insuficiente para **contener la pérdida constante de biodiversidad**. Por ello, su conservación in situ requiere en la actualidad no sólo establecer espacios protegidos **sino también integrar esos espacios en la planificación territorial y en las políticas de gestión de los usos del suelo y de los recursos naturales, y establecer redes ecológicas que los conecten funcionalmente**, asegurando la conservación de los ecosistemas naturales.

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter básico por la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, que los agrupa en tres tipos distintos, atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen:

#### a) Espacios Naturales Protegidos

Engloban 5 figuras de protección: Parques, Reservas Naturales, Áreas Marinas Protegidas, Monumentos Naturales, Paisajes Protegidos, abarcan más de 6 millones de ha de superficie terrestre y casi 500.000 ha de superficie marina. El porcentaje de superficie terrestre incluida en estos espacios es mayor del 20% en Asturias, Cantabria, Cataluña, La Rioja y sobre todo Canarias. La gestión corresponde a las CC.AA.

#### b) Áreas protegidas por instrumentos internacionales, incluyen

1. Los Humedales de Importancia Internacional, del Convenio de Ramsar.
2. Los sitios naturales de la Lista del Patrimonio Mundial, de la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural.
3. Las áreas protegidas del Convenio para la protección del medio ambiente marino del Atlántico del nordeste (OSPAR)

4. Las Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM), del Convenio para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo.
5. Los Geoparques, declarados por la UNESCO.
6. Las Reservas de la Biosfera, declaradas por la UNESCO.
7. Las Reservas biogenéticas del Consejo de Europa

### c) Espacios protegidos Red Natura 2000

Engloban a las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves. Estas últimas son las más relacionadas con la política ambiental europea y en buena parte su superficie coincide con la de las otras 2 figuras citadas (los datos que se aportan a continuación están extraídos del Marco de acción prioritaria establecido por el Plan Estratégico del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad 2011-2017 para Red Natura 2000):

La superficie terrestre de Natura 2000 españolas se distribuye por las regiones biogeográficas Atlántica, Alpina, Macaronésica y Mediterránea. Las aguas marinas de soberanía o jurisdicción española se extienden, a su vez, por las regiones marinas Atlántica, Macaronésica y Mediterránea. Engloba 118 tipos de hábitat del Anexo I, 263 especies del Anexo II de la Directiva Hábitats y 125 especies del Anexo I de la Directiva Aves, además de 73 aves migratorias con presencia regular. El número de tipos de hábitat por cada grupo es: Tipos de hábitat costeros y vegetación halófila: 20; Dunas marítimas y continentales: 11; Tipos de hábitat de agua dulce: 13; Brezales y matorrales de zonas templadas: 7; Matorrales esclerófilos: 10; Formaciones herbosas naturales y seminaturales: 13; Turberas altas, Turberas bajas y Zonas pantanosas: 8; Tipos de hábitat rocosos y cuevas: 8; Bosques: 28

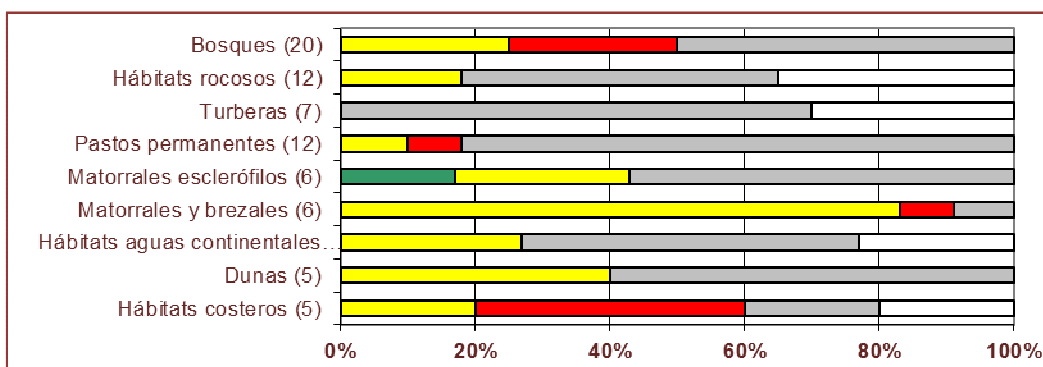
La Red está formada actualmente en España por 1.448 Lugares de Importancia Comunitaria (LIC), incluidos en las Listas de LIC aprobadas por la Comisión Europea, y por 598 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), que comprenden en conjunto una superficie total de más de 147.000 km<sup>2</sup>, lo que representa aproximadamente un 27% de la superficie terrestre española. De esa extensión total, más de 137.000 km<sup>2</sup> corresponden a superficie terrestre, y unos 10.000 km<sup>2</sup>, a superficie marina. El Centro Temático Europeo sobre Diversidad Biológica señaló en 2011 que 11 tipos de hábitat del Anexo I de la Directiva Hábitats y 11 especies del Anexo II de la Directiva están todavía insuficientemente representados en Natura 2000 española. Estas insuficiencias deben ser subsanadas incorporando a la Red lugares adicionales con presencia de esos tipos de hábitat y esas especies de interés comunitario, que garanticen su conservación en un estado favorable

Respecto al Estado en que se encuentran los tipos de hábitat y las especies en Red Natura 2000, se aporta el siguiente cuadro resumen:

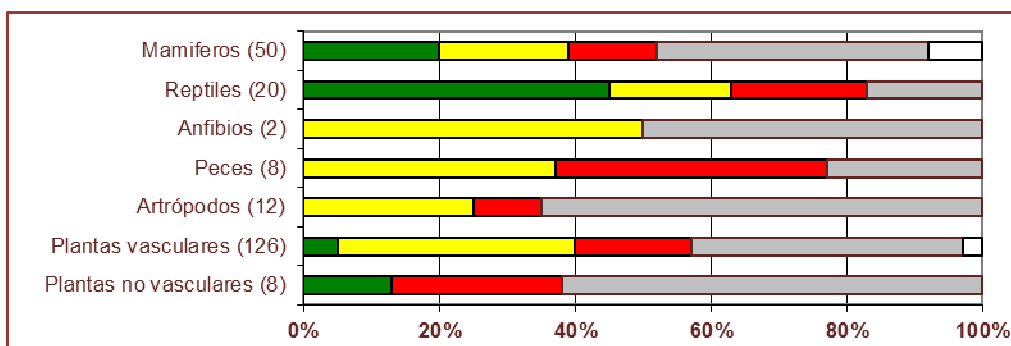
Región	HÁBITATS					ESPECIES				
	FV	U1	U2	XX	NA	FV	U1	U2	XX	NA
<b>Alpino</b>	2	20		76	2	5	16	24	50	5
<b>Atlántico</b>				100					100	
<b>Macaronesia</b>		38	43		19	24	49	19	7	1
<b>Mediterráneo</b>		33		67			10	8	77	5
<b>Macaronesia Marina</b>				50	50	10	21		66	3
<b>España</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>57</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>16</b>	<b>41</b>	<b>3</b>

FV - Favorable; U1 - Desfavorable inadecuado; U2 - Desfavorable malo; XX - Desconocido; NA - No reportado

Respecto a la Evaluación global del estado de conservación por grupo de hábitat y grupo taxonómico se aportan los siguientes gráficos:



Verde: Favorable, Amarillo: No favorable inadecuado  
Rojo: No favorable malo, Gris: Desconocido, Blanco: Sin datos



Verde: Favorable, Amarillo: No favorable inadecuado  
Rojo: No favorable malo, Gris: Desconocido, Blanco: Sin datos

La agricultura y silvicultura, las actividades de ocio y turismo y la actividad humana en zonas acuáticas costeras y marinas, constituyen las mayores presiones para los hábitats. Respecto a las especies, estas amenazas son mayores por parte de la agricultura y silvicultura, contaminación y otras actividades humanas y procesos naturales (bióticos y abióticos)

Respecto a la Planificación de la gestión de los lugares Natura 2000 puede citarse que se han establecido objetivos de conservación para todos los espacios de la Red Natura 2000 que cuentan con planes de gestión aprobados. Por otra parte, algunas Comunidades Autónomas han establecido (o están preparando) objetivos de conservación para la Red Natura 2000 en su conjunto, mediante Planes Directores para toda la Red en su territorio (Cataluña, Galicia, Extremadura, Castilla - La Mancha y Castilla y León).

Respecto a los planes de gestión los datos que pueden aportarse son:

- % de lugares con planes de gestión aprobados 234 (13%)
- % de lugares con planes de gestión en preparación 1192 (66%)
- % de lugares sin instrumentos de gestión 380 (21%)

Por otra parte, existen otros planes o instrumentos de gestión en las distintas Comunidades Autónomas que sin ser específicos de algún espacio Red Natura 2000, son relevantes para la planificación o la gestión de la Red. Cabe citar los siguientes, entre otros: Instrumentos de planificación y gestión de Espacios Naturales Protegidos (Planes de Ordenación de los Recursos Naturales, Planes Rectores de Uso y Gestión, Planes de Uso Público, etc.), Planes de recuperación y conservación de especies, Planes de Ordenación Territorial, Planes Generales Municipales de Ordenación, Planes de Ordenación de Embalses, Planes Hidrológicos, etc., Planes de Ordenación Cinegética, Estrategias Forestales y Planes de Ordenación de los Recursos Forestales, Planes de Conservación de Humedales, ...

En general, la propuesta y declaración de estos espacios y su gestión corresponde a las Comunidades Autónomas. Solo corresponde a la AGE cuando se trate de espacios situados en áreas marinas bajo

soberanía o jurisdicción nacional, siempre que no exista continuidad ecológica del ecosistema marino con el espacio natural terrestre objeto de protección.

Otro aspecto relacionado la conservación de la biodiversidad son los **sistemas agrarios de alto valor natural (SAVN)**. Estos sistemas están asociados a tres tipos de sistemas agrarios o agroforestales:

- 1.- Sistemas con predominio de vegetación seminatural utilizado normalmente por la **ganadería extensiva (pastos de alta montaña, pastos naturales, etc)**
- 2.- Sistemas con gran heterogeneidad desde el punto de vista paisajístico con cultivos con baja intensificación unidos a vegetación seminatural (**olivo de secano, almendro, vid en secano alternado con cereal y islotes de arbolado, etc**)
- 3.- Sistemas más intensivos que los dos anteriormente citados pero utilizados por algunas especies (**estepas cerealistas, sistemas de secano salpicados de olivar o viñas**)

Su impulso puede contribuir a mejorar la biodiversidad en España y a mejorar su conectividad.

Por otra parte, el Plan Forestal Español tiene entre sus objetivos el promover la conservación de la biodiversidad de manera directa e indirecta a través de los ejes prioritarios de actuación que desarrollan dichos objetivos. En este sentido, hay que destacar las acciones destinadas a la conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de los recursos forestales: la conservación de la biodiversidad en los espacios forestales, la red Natura 2000 y los Espacios forestales protegidos y la Red de Parques Nacionales.

## **2. Recursos hídricos y Cambio Climático**

El cambio climático, mediante el aumento de la temperatura y, en España, con una previsible disminución en general de la precipitación, causará una reducción de las aportaciones hídricas y una modificación de la demanda de agua en los sistemas de regadío.

Los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos no sólo dependen de las aportaciones procedentes del ciclo hidrológico, sino que el sistema de recursos hidráulicos disponible, y la forma de gestionarlo, es un factor determinante de la suficiencia o escasez de agua frente a la demanda de la sociedad.

La sensibilidad de los recursos hídricos al aumento de la temperatura y disminución de precipitación es muy alta. Las zonas más críticas son las semiáridas, en las que las aportaciones pueden reducirse hasta un 50% sobre el potencial actual.

Los recursos hídricos sufrirán en España disminuciones importantes como consecuencia del cambio climático. Para el horizonte de 2030, simulaciones con aumentos de temperatura de 1°C y disminuciones medias de precipitación de un 5% ocasionarían disminuciones medias de aportaciones hídricas en régimen natural de entre un 5 y un 14%.

Para 2060, simulaciones con aumentos de temperatura de 2,5 °C y disminuciones de precipitación de un 8% producirían una reducción global media de los recursos hídricos de un 17%. Estas cifras pueden superar el 20 a 22% para los escenarios previstos para final de siglo.

La variabilidad hidrológica en las cuencas atlánticas aumentará en el futuro. Esto puede hacer que la frecuencia de avenidas disminuya, aunque no su magnitud. En las cuencas mediterráneas y del interior la mayor irregularidad del régimen de precipitaciones ocasionará un aumento en la irregularidad del régimen de crecidas y de crecidas relámpago.

## **3. Agricultura y Cambio Climático**

El incremento de la temperatura del aire, de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, así como los cambios en las precipitaciones estacionales afectarán a la agricultura española, aunque los efectos serán contrapuestos y no uniformes en las regiones españolas. Mientras que en algunas zonas los efectos para algunos cultivos pueden ser negativos, en otras pueden ser incluso positivos. El efecto negativo de las altas temperaturas o menores precipitaciones puede verse compensado por las mayores tasas

fotosintéticas debido al incremento de CO<sub>2</sub>. Por otro lado, las temperaturas más suaves en invierno permitirán mayores productividades en esta época, compensando las pérdidas de otras estaciones.

Los aumentos de temperatura pueden aumentar la demanda evapotranspirativa de los cultivos, incrementándose las necesidades de riego en algunos casos. En el sur y sureste de España la demanda de agua se incrementará, siendo el estrés térmico más frecuente.

La distribución y alcance de plagas y enfermedades de los cultivos de importancia económica pueden variar. Su control natural por las heladas y bajas temperaturas del invierno, en zonas como las mesetas, podría disminuir, lo que requerirá una adaptación en las secuencias de los cultivos. La modificación de las temperaturas puede producir el desplazamiento a latitudes mayores de algunas enfermedades.

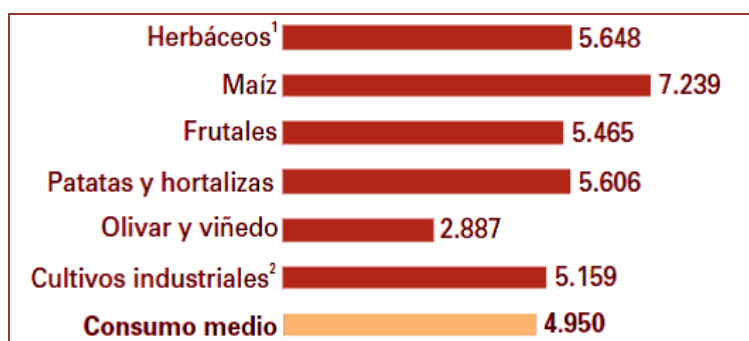
La implicación del cambio climático sobre la ganadería es compleja por la diversidad de sistemas ganaderos. Los aumentos de temperatura por encima del nivel de neutralidad térmica afectan negativamente a la ingesta así como a las horas activas de pastoreo. Desde el punto de vista de sanidad animal, cabe esperar que los efectos del cambio climático se observen en todos aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima

**Algunos datos respecto al regadío:** el consumo de agua por la agricultura española se elevaba a 16.658.537,5 miles de m<sup>3</sup> en 2010 (datos Eurostat y aportados por la Comisión). Por su parte el INE en la encuesta sobre uso del agua en el sector agrario cifra este consumo en 16.118.000 miles de m<sup>3</sup> para el mismo año. La evolución está recogida en el “Gráfico 4. Evolución del uso del agua en el sector agrario en España” recogido en el análisis general del Objetivo Temático 6.

Por tipo de cultivo, **los herbáceos** (cereales, leguminosas, arroz, maíz y cultivos forrajeros), **representaron el 49,1% del volumen total del agua de regadío** utilizado en el sector agrario, seguido de los frutales (17,4%) y olivar y viñedo (17,8%).

El uso medio de agua por superficie en parcela para los tipos de cultivo anteriores, en m<sup>3</sup>/ha/año, es el que se muestra en la siguiente figura con datos 2006 (fuente INE).

**Gráfico 11. Uso medio de agua por superficie en parcela por tipo de cultivo (m<sup>3</sup>/ha/año)**



(1) Incluye: cereales, arroz, cultivos forrajeros y leguminosas; (2) Incluye: remolacha, algodón, girasol, soja, tabaco, colza, etc.

Por Comunidades Autónomas este consumo se distribuye de la siguiente forma:

Tabla 2. Uso de agua por CCAA

Comunidad Autónoma	Miles de m <sup>3</sup>	% de consumo
<b>Galicia</b>	161.860,9	1,0%
<b>Asturias</b>	25.184,7	0,2%
<b>Cantabria</b>	5.232,1	0,0%
<b>País Vasco</b>	22.921,0	0,1%
<b>Navarra</b>	484.497,4	2,9%
<b>La Rioja</b>	123.316,7	0,7%
<b>Aragón</b>	2.443.101,5	14,7%
<b>Madrid</b>	141.126,8	0,8%
<b>Castilla y León</b>	2.415.002,5	14,5%
<b>Castilla-la Mancha</b>	1.985.200,0	11,9%
<b>Extremadura</b>	1.625.042,5	9,8%
<b>Cataluña</b>	1.470.763,3	8,8%
<b>Valencia</b>	1.506.219,8	9,0%
<b>Baleares</b>	52.622,6	0,3%
<b>Andalucía</b>	3.443.866,7	20,7%
<b>Murcia</b>	619.113,8	3,7%
<b>Canarias</b>	133.464,7	0,8%

Este consumo en 2008 provenía en un 81% de extracciones superficiales y en un 19% de extracciones subterráneas (datos de 2008)

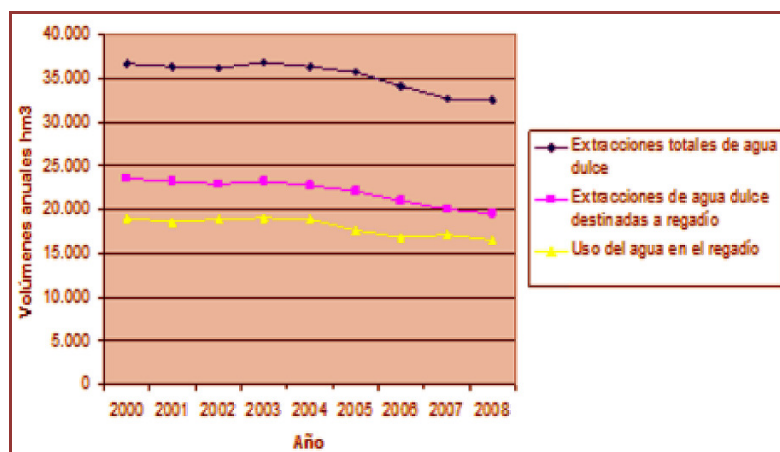
Al igual que ocurre en otros países del arco mediterráneo o de clima árido, la agricultura de regadío permite superar las limitaciones impuestas por el clima, al menos en lo que se refiere a la disponibilidad de agua para los cultivos, permitiendo asegurar, estabilizar y diversificar las producciones, así como mantener determinados cultivos de alto interés económico o social que resultarían imposibles bajo las condiciones climáticas naturales.

Según el Anuario Estadístico del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación 2011 (datos 2010) un cultivo en regadío al aire libre produce cinco veces más que un cultivo de secano (3.894 €/ha frente a 739 €/ha). Lógicamente este valor se eleva mucho más en el regadío protegido.

Pero es necesario tener en cuenta que el agua es también demandada por otros sectores productivos y necesidades de consumo de las zonas urbanizadas con los que la agricultura entra en competencia, y que además no puede aprovecharse hasta el agotamiento de los ríos y acuíferos por ser necesaria para soporte de ecosistemas acuáticos y servicios ambientales. Esta competencia se agrava en el escenario previsto para cambio climático antes descrito.

Ya se han realizado logros a este respecto. Existe una clara tendencia a la disminución del volumen total de agua dulce dedicado al regadío (del 64% en 2001 al 60% en 2008), y una tendencia igualmente clara a aumentar la eficiencia de las infraestructuras y equipos (del 79,1% de 2001 al 82,9% de 2009 medida como % agua usada en el riego / recursos hídricos destinados al regadío), resultantes ambas de los ahorros derivados de los numerosos proyectos de modernización de regadíos e infraestructuras asociadas, realizados en los periodos 2000-2006 y 2007-2013, en su mayoría el marco del Plan Nacional de Regadíos / Plan de Choque, y en buena parte financiados con fondos comunitarios FEDER y FEADER/FEOGA-O (ver gráfico):

Gráfico 12. Extracciones y uso de agua dulce en relación con el regadío



Fuente: elaboración propia

A pesar de las mejoras logradas, técnicamente existe todavía mucho margen en materia de mejora de la eficiencia en el uso del agua, tanto en lo que se refiere a las infraestructuras de transporte (en alta) y de distribución (en baja) como a los sistemas de aplicación del riego en parcela y a la optimización del cultivo. Así los regadíos en que predomina el riego por gravedad, que suelen ser los menos eficientes, todavía ocupan casi un 30% de la superficie total de regadío.

Con datos 2012 se ofrece la distribución de los diferentes tipos de riego en España.

Tabla 3. Tipos de regadío en España. 2012

Tipos de regadío	Superficie ha	Superficie %
<b>Gravedad</b>	1.020.406	28,97
<b>Aspersión</b>	541.150	15,36
<b>Automotriz</b>	297.149	8,43
<b>Localizado</b>	1.662.846	47,20
<b>Sin información y otros</b>	1.064	0,03
<b>Total</b>	<b>3.522.615</b>	<b>100%</b>

Fuente: ESYRCE 2012. MAGRAMA

Por tanto, se ha avanzado mucho en la implantación de sistemas de riego más eficaces.

El panorama dibujado, que podría parecer optimista dados los avances alcanzados en los últimos años en ahorro del recurso y de mejora de la eficiencia, y las posibilidades de mejora todavía existentes, se ensombrece notablemente cuando se pasa a considerar el contexto del cambio climático previsible.

Los valores previsibles de disminución de las aportaciones utilizados en la elaboración de los nuevos Planes Hidrológicos de Demarcación (horizonte 2027), y las modelizaciones efectuadas por el CEDEX para el horizonte 2040, llevan a la conclusión de que la disminución media de recursos hídricos, tanto en aguas subterráneas como superficiales, previsiblemente rondará el 8% de media en el conjunto del territorio nacional, pero con una apreciable variabilidad territorial. Así, en la Península se prevén los mayores descensos en recursos renovables en las demarcaciones hidrográficas de Cuencas interiores de Andalucía, Guadalquivir, Segura y Júcar, seguidas por el Guadiana y el Tajo, demarcaciones que coinciden con los territorios que ya actualmente poseen un clima más mediterráneo y más seco. Son precisamente estas demarcaciones del sur y este de España las que poseen los regadíos más eficientes (riego por goteo y riego en invernadero protegido).

En el caso de Baleares y Canarias, las previsiones de reducción de los recursos renovables son todavía más pesimistas que en la Península, si bien los modelos del CEDEX dejan entrever posibles desviaciones debidas a la metodología utilizada, al pequeño tamaño de estos territorios y a su carácter insular.



Si a las importantes reducciones medias señaladas por el estudio se añade el aumento en la ya de por sí gran variabilidad interanual en las precipitaciones, típica de los climas mediterráneos, es muy probable que de mantenerse el regadío español como está en la actualidad, de aquí al horizonte 2040 se producirán muy numerosos fallos de garantía en el suministro, lo que pondrá en peligro tanto la existencia y funcionamiento de muchas de las zonas de riego más productivas de España, como el mantenimiento de la industria agroalimentaria y los puestos de trabajo asociados, y muy probablemente la seguridad y soberanía alimentaria española.

De este panorama poco favorable, derivado de las más recientes previsiones sobre los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua y sobre la agricultura, cabe orientar los esfuerzos en un doble sentido:

- De una parte, procurar el mayor grado de seguimiento de las determinaciones y de los programas de medidas de los **nuevos Planes Hidrológicos de Demarcación**, ya que dichos Planes han tenido en cuenta en su elaboración los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad de los recursos, contemplan tanto la asignación del recurso a todos los usos del agua (regadío incluido), así como el mantenimiento de los regímenes de caudales ambientales necesarios para el mantenimiento de las masas de agua en buen estado, e incluyen en sus **Programas de Medidas** las necesarias para corregir los desajustes detectados.
- Y de otra, precisamente siguiendo las indicaciones de los propios Programas de Medidas, procurar adaptar a la situación de cambio climático y al cumplimiento de los **objetivos de la Directiva Marco del Agua** las zonas de riego que más disten de la situación de sostenibilidad óptima, **intensificando los esfuerzos para conseguir mejorar su eficiencia y conseguir ahorros efectivos del recurso**.

Otro factor a considerar es los peligros de salinización, mayor en las zonas costeras por la intrusión marina actuando sobre acuíferos utilizados en regadío, pero también considerando su posibilidad en las zonas del interior mediante una planificación y ejecución adecuada del regadío.

Respecto a las enfermedades y plagas las perspectivas del cambio climático antes citadas llaman a fortalecer la existente Red de ATRIAS, Asociaciones de Defensa Vegetal y Agrupaciones de Defensa Sanitaria Ganadera.

#### **4. Zonas de montaña y cambio climático**

Todas las evaluaciones de impacto realizadas hasta el momento reconocen a las zonas de montaña entre las áreas más vulnerables al cambio climático. La montaña española concentra importantes áreas de alta biodiversidad y endemismo, y formas de gestión tradicional de los diferentes sectores (bosques y pastos, agricultura y ganadería, aguas) de alto valor cultural.

Ya se han detectado en España algunos cambios en la distribución altitudinal de las comunidades vegetales de montaña, que pueden atribuirse al cambio climático.

El seguimiento y caracterización del impacto del cambio climático sobre los glaciares y sus efectos en la dinámica hidrológica y biocenosis asociadas.

#### **5. Suelos y Cambio Climático**

Una parte importante de la superficie del territorio español está amenazada actualmente por procesos de desertificación, especialmente como consecuencia de los incendios forestales y de la pérdida de fertilidad en suelos de regadío por salinización y erosión. Las proyecciones del cambio climático señalan un incremento de dichos problemas de forma generalizada y, especialmente, en la España de clima mediterráneo seco y semiárido.

Uno de los componentes esenciales de la fertilidad natural de los suelos es su contenido en carbono orgánico. Su variabilidad en los suelos españoles es grande, menor en zonas del Valle del Ebro o en la costa Sur mediterránea, y mayor en suelos forestales de Galicia. Se estima que, en promedio, por cada aumento de temperatura de 1°C la pérdida de carbono orgánico en el suelo puede ser del 6-7 %, valor que puede aumentar o disminuir según sea el cambio en la precipitación y también según las

características propias del suelo y sus usos. Con el cambio climático el contenido en carbono de los suelos españoles disminuirá, lo cual afectará de forma negativa a las propiedades físicas, químicas y biológicas de los mismos.

Las zonas donde cabe esperar pérdidas mayores de carbono orgánico serán las más húmedas (Norte de España) y en los usos de suelo que comportan contenidos en carbono orgánico más elevados (prados y bosques).

El Programa de Acción Nacional contra la desertificación considera que los factores que más influyen en España en la desertificación son: la aridez climática (dos terceras partes aproximadamente de la superficie de España corresponden a climas subhúmedo seco, semiárido ó árido, aumentando desde el extremo NO hacia el SE), la sequía (que a su vez aumenta el riesgo de incendios forestales), la erosión y los incendios forestales.

Por otra parte, el suelo desempeña una función clave en el ciclo global del carbono, representando una significativa fuente de gases de efecto invernadero a la atmósfera y, siendo a la vez **es un importante sumidero**.

No hay que olvidar que aparte de estos factores de cara al cambio climático el suelo provisto de una adecuada cantidad de materia orgánica **es un importante sumidero de CO<sub>2</sub> y retiene mayor cantidad de agua**, y por tanto su “efecto filtro de nutrientes” evita que posibles contaminantes lleguen al agua. El suelo agrario de las zonas con de montaña y con hándicap específicos o en zonas muy despobladas puede verse en riesgo de ser abandonado, contribuyendo a aumentar los problemas citados (perdida de fertilidad, erosión, efecto retención y filtro, etc.) a los que habría que añadir en otros casos la “matorralización”. Los problemas citados pueden convivir con la matorralización no excluyendo los segundos a los primeros.

El carbono orgánico del suelo (COS) está relacionada con la sostenibilidad de los sistemas agrícolas afectando las propiedades del suelo relacionadas con un rendimiento sostenido de los cultivos, vinculándose a la cantidad y disponibilidad de nutrientes del suelo. Desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático es necesario considerar la capacidad de acumulación de CO<sub>2</sub>. Por otra parte, desde un punto de vista agronómico, los niveles de carbono orgánico en suelos agrícolas están relacionados con la reserva orgánica de nutrientes, la materia orgánica es esencial para la fertilidad y la buena producción.

Un estudio de referencia en España es el realizado por el MARM y el MCI a través del INIA en 2009 (*Metales pesados, materia orgánica y otros parámetros de los suelos agrícolas y pastos de España*) realizado sobre 4.005 muestras. En este estudio se obtuvo una media de 14,6 g/kg de COS aproximadamente, con desviación típica de 2,67. Varios autores (Romanyà et al., 2007), a partir de estudios en suelos agrícolas templados, han marcado el umbral de 20 g/kg de COS (3,35% de materia orgánica) como un valor por debajo del cual pueden originarse pérdidas importantes de calidad del suelo. Por debajo de este valor la estabilidad estructural disminuye mucho (Greenland et al., 1975).

Considerando el papel de la materia orgánica en términos de fertilidad, se suele establecer un umbral de un 10 g/kg de COS por debajo del cual el funcionamiento del sistema suelo-cultivo podría quedar comprometido. A este respecto cabe destacar que el 50% de los suelos analizados en el estudio de referencia estaban por debajo de este valor. Los datos del estudio de referencia por diferentes cultivos son los siguientes:

Tabla 4. Materia Orgánica del suelo y COS por cultivos

	% M.O.	COS g/kg
Cereales de grano	1,97	11,8
Leguminosas de grano	1,87	11,2
Cultivos forrajeros	1,75	10,5
Cultivos industriales	1,76	10,5
Barbechos o/y cultivos sin determinar.	1,62	9,7
Hortalizas	2,87	17,2
Tubérculos	4,04	24,2
Olivo	1,57	9,4
Vid	1,43	8,6
Cítricos	2,21	13,2
Frutales no cítricos	2,09	12,5
Terreno improductivo	2,3	13,8
Erial	2,21	13,2
Pastizal	5,82	34,9
Dehesa	2,21	13,2

Fuente: INIA

Solo los tubérculos y, sobre todo los pastos (aunque con desviación típica de 4,89; alcanzaban un nivel por encima de 20 COS g/kg, olivos y barbechos estaban por debajo de 10 g/Kg de COS)

Los datos por provincias se representan en el siguiente mapa:

Gráfico 13. Mapa materia orgánica del suelo por provincias



Fuente: elaboración propia a partir de datos del INIA

No se han encontrado datos provinciales que lleguen a 20 g/kg. Tampoco por debajo de 10 g/kg. Sin embargo, este estudio no considera los suelos de zonas forestales arboladas, más ricos en COS.

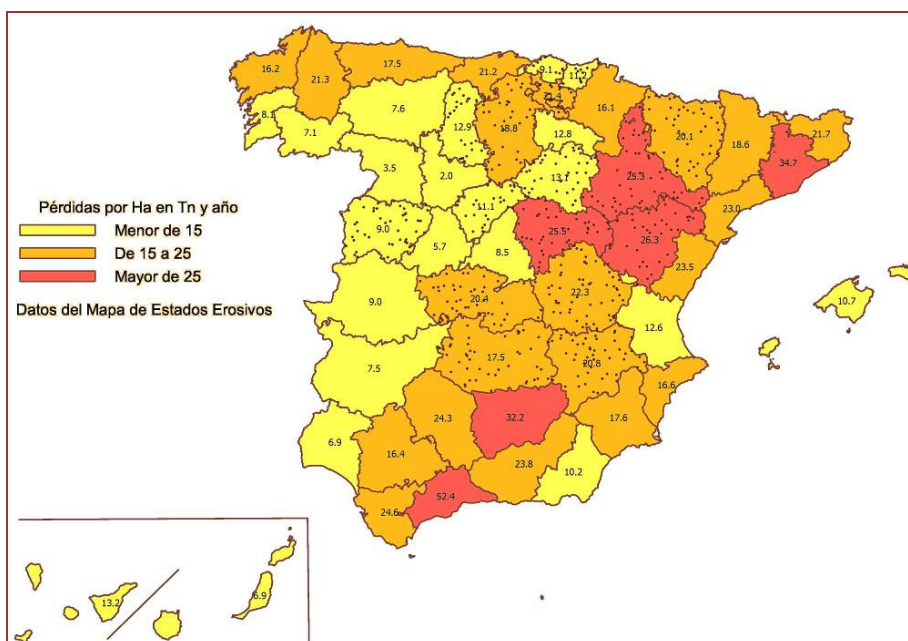
Otro factor a considerar para el suelo es la **salinidad**:

La Salinidad/salinización primaria (natural) se produce de forma natural en zonas áridas ó semi-áridas (secanos) por factores naturales (con origen en Material geológico original rico en sales, Mal drenaje natural, ETP potencial que supera a las precipitaciones o intrusión marina en zonas costeras). La **Salinización secundaria, inducida por el hombre tiene por causas**: Baja calidad de los suelos puestos en regadío, Manejo inadecuado de tierras en la transformación (por ejemplo, nivelaciones sin capaceo-retirada de la capa vegetal del suelo para su aportación posterior-) y mal manejo del suelo ya en riego, uso de aguas salinas para riego, Drenaje inadecuado ó inexistente). El Drenaje limitado da lugar a la creación de capas freáticas superficiales lo que implica un lavado insuficiente de sales y un ascenso capilar de agua y sales que unida a la evapo-concentración produce la salinización del suelo. Esta situación es la más común en la agricultura de regadío y la principal causa de la salinización de suelos en este tipo de agricultura.

Por último se considera la **erosión** a la fertilidad de los suelos agrícolas y forestales y son un riesgo para aterrados de pantanos o conducciones de agua

Los datos aportados hasta el momento por INES (Inventario nacional de Erosión de suelos, siguiendo el mismo modelo) sobre erosión hipotética en ausencia de vegetación, son los representados en el siguiente mapa (pérdidas en Toneladas por Ha y año), con datos del periodo 2002-2012 (con puntos se señalan datos del mapa de estados erosivos 1987 – 2002. predecesor de INES):

**Gráfico 14. Mapa del Inventario Nacional de Erosión de Suelos, con datos del mapa de estados erosivos: potencial de pérdidas por Ha en Tn y año**



Fuente: Inventario nacional de Erosión de Suelos (INES)

Con datos aportados por la Comisión, en España existen 2.071.000 ha de superficie agraria con unas hipotéticas pérdidas por erosión por encima de 11 T/ha y año, es decir **erosión severa** (unos 2.000.000 de ha de tierras labradas y el resto de zonas de pastos)

La máxima superficie con riesgo de erosión se daría en Málaga, Jaén, Zaragoza, Guadalajara, Teruel y Barcelona. Por el contrario la mínima erosión previsible se encontraría en provincias como Madrid, Huelva, Cáceres o Badajoz.

Es necesario destacar, que el desarrollo de la mecanización de la agricultura, por ejemplo permitiendo el laboreo profundo del suelo, etc., en los últimos 50 años ha contribuido en gran medida a agravar los procesos erosivos, aumentando el riesgo de erosión de las zonas más vulnerables. No obstante, nuevas

prácticas o sistemas de laboreo que persiguen mejorar la situación del suelo y reducir la erosión del mismo se han introducido últimamente.

Desde la perspectiva forestal, el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación, aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, mediante la ORDEN ARM/2444/2008, se basa en: **Replacación forestal** con especies autóctonas del mayor nivel evolutivo, los Tratamientos silvícolas de las masas forestales protectoras existentes, la Gestión del matorral mediterráneo, la Ordenación del pastoreo, las Prácticas que permitan la conservación de suelos agrícolas o los Diques y otras obras de estabilización de cauces torrenciales. Erosión y materia orgánica del suelo están íntimamente asociadas.

## **6. Bosques, sistemas forestales y cambio climático**

El cambio climático, junto a la regresión del medio, puede aumentar la sensibilidad de muchas **especies**, dado que **no podrán ocupar terrenos en los que estuvieron con anterioridad, debido a erosión u otros cambios**. La fisiología de las especies forestales puede verse profundamente afectada. Las especies caducifolias alargarán su ciclo vegetativo; la renovación foliar y de las raíces finas de las perennifolias se acelerará, alterando el balance interno de reservas de la planta. El consumo de carbohidratos en la renovación de estructuras aumentará, **disminuyendo así las reservas de la planta e incrementando su vulnerabilidad ante episodios adversos**.

La reserva de agua en el suelo disminuirá conforme aumente la temperatura y la demanda evaporativa de la atmósfera. Esto supondrá un importante factor de **estrés para el arbolado**. En las zonas con déficit hídrico esto puede ocasionar **cambios en la densidad del arbolado o de especies**. En casos extremos, áreas susceptibles de albergar **sistemas arbolados pueden perder esta condición, pasando a soportar matorrales u otra vegetación de menor porte**.

Con relación a los incendios forestales, el aumento de las temperaturas y la falta de agua en el suelo conducirán a una mayor y más duradera desecación de los combustibles. Por lo tanto, **la inflamabilidad de los combustibles aumentará**. Los índices medios de peligro de incendio serán mayores a lo largo del siglo XXI y, en particular, la frecuencia de situaciones extremas. La duración media de la temporada de peligro también aumentará, así como las igniciones causadas por rayos y por negligencias. **La frecuencia, intensidad y magnitud de los incendios forestales será mayor**.

El retorno al suelo de materia orgánica en forma de hojarasca y raíces finas aumentará, al tiempo **que disminuirá la producción de madera**. La cantidad de carbono devuelta a la atmósfera se incrementará sensiblemente con el paso del tiempo. La producción primaria crecerá inicialmente, para disminuir conforme discorra el siglo XXI.

Los modelos para simular el crecimiento de los bosques de la Península Ibérica bajo diferentes escenarios del IPCC ponen de manifiesto que, en la Península Ibérica, **los bosques pueden aumentar transitoriamente su efecto sumidero durante algunas décadas, pero hacia la segunda mitad del presente siglo podrían invertir su papel de sumideros para transformarse en emisores netos de carbono a la atmósfera**.

Plagas y enfermedades forestales pueden jugar un papel fundamental en la fragmentación de las áreas forestales. Algunas especies perforadoras o defoliadoras pueden llegar a completar dos ciclos biológicos en un año o aumentar su área de colonización como consecuencia de los inviernos más benignos.

**Las zonas culminales de las montañas, los ambientes más xéricos y los bosques de ribera son algunas de las zonas que pueden resultar más vulnerables al cambio climático**.

Todo lo expuesto llevan a considerar el papel jugado por los sistemas forestales en España como relacionados transversalmente con las diferentes temáticas antes tratadas (agua, suelo, biodiversidad,...), ya que juegan un papel esencial en la mitigación y adaptación al cambio climático mediante el almacenamiento de carbono en suelo y vuelo y son imprescindibles en el mantenimiento de la biodiversidad, el mantenimiento de los recursos hídricos gracias a la mejora de calidad y ciclo hidrológico y en la reducción de la erosión y las inundaciones y control de avenidas, así como para otros riesgos. Medidas que mantengan y refuercen dichas funciones, como son las actuaciones de restauración hidrológico-forestal o la gestión forestal sostenible, contribuyen al mismo objetivo

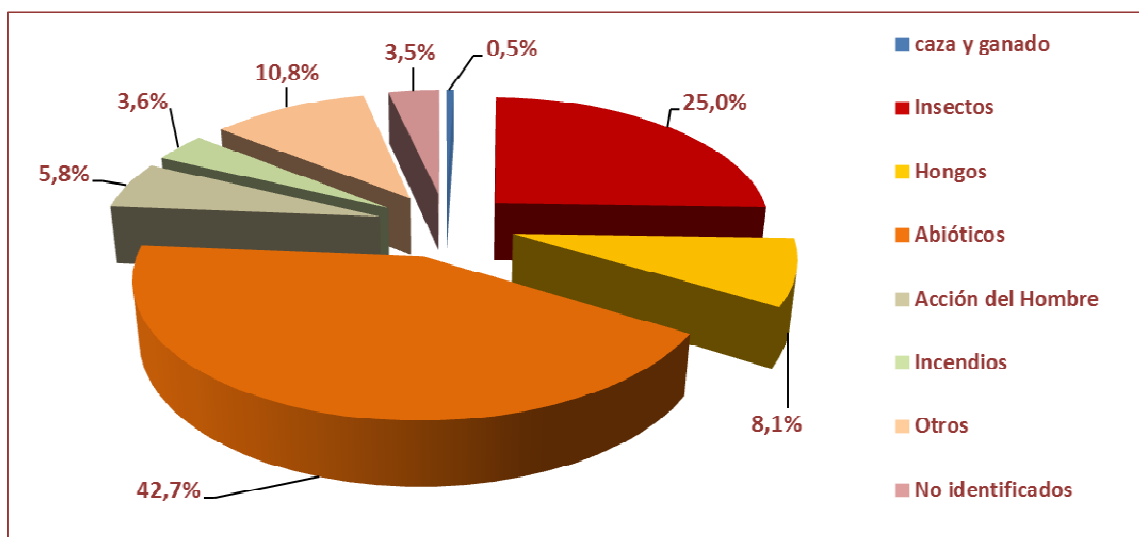
Las mayores amenazas actuales en España para estos sistemas forestales la constituyen las plagas y enfermedades, y los incendios. Las políticas de prevención y extinción de incendios y prevención y control de problemas sanitarios forestales contribuyen al mantenimiento de las zonas forestales al limitar los daños en las mismas. Por tanto, fomentar la prevención de estos factores, implicando y sensibilizando a la población rural, gestionando activamente el monte, realizando infraestructuras y trabajos silvícolas, etc.; y mejorando la extinción de los incendios forestales, aconseja la participación de diferentes Fondos EIE para abordar esta problemática.

Respecto a plagas y enfermedades forestales el Inventario Anual de Daños Forestales ofrece información detallada sobre la evolución de la vitalidad del arbolado a nivel nacional y autonómico, basado en una estimación cuantitativa de la defoliación en una red europea de seguimiento de daños de 620 puntos fijos distribuidos sistemáticamente sobre el territorio forestal español. Respecto al grado de defoliación la gráfica nº 9. Evolución de la defoliación en árboles españoles del análisis general del Objetivo Temático 5, muestra una defoliación irregular con sus mayores cuotas coincidentes con los periodos de sequía

Pero la defoliación es diferente en frondosas y coníferas. Así trabajando con cuatro especies muy implantadas en España, se observa que la especie que muestra un empeoramiento más acusado es la encina seguida por el rebollo, al mismo nivel que el pino carrasco, mientras que el pino silvestre solo muestra un ligero empeoramiento.

Por tipo de daño en las masas forestales puede ofrecerse el siguiente gráfico:

**Gráfico 15. Tipo de daños detectados en las masas forestales (IDF España 2012) (Sólo en árboles con más del 25% de defoliación)**



Fuente: Servicio de Sanidad Forestal. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medioambiente

Respecto a los Incendios, la Estadística General de Incendios Forestales (EGIF), existente desde el año 1968, contiene la información de todos los siniestros ocurridos en España.

La media de siniestros de 2001 a 2010 ha sido de 17.127 incendios por año, de los cuales 6.126 afectaron a más de 1 ha. La superficie forestal media anual afectada en el mismo periodo fue de 113.847,72 ha; de ellas 60.753 ha en zona no arbolada leñosa y 37.886,69 ha en zona arbolada. El mayor número de siniestros superiores a 500 ha en este periodo se dio en Galicia (más de 70000) seguido de Asturias, Extremadura y Castilla y León. Por superficies también destaca Galicia (288.732 ha), seguida de Castilla y León (218.467 ha). El porcentaje de superficie forestal afectada anualmente por incendios respecto de la superficie forestal española tiene un valor medio para 2001-2010 de 0,412 % (fuente: "Incendios forestales en España. Decenio 2001-2010").

Respecto a los grandes incendios, aquellos que afectaron a más de 500 ha variaron entre 43 en el año 2006 y 6 en el año 2008, estando la superficie afectada entre 5.500 ha y 84.605 ha, son responsables como media del 37% de la superficie forestal afectada anualmente.

Cabe destacar la importancia creciente de los incendios de interfaz urbano-forestal, en los que se ven afectados además del medio ambiente, las personas y sus bienes. El creciente grado de desarrollo urbano dentro de zonas forestales o en sus proximidades ha hecho que cada vez sea más frecuente ese tipo de incendios de riesgos especialmente graves por las características que entraña su extinción y las amenazas que conllevan. Estos datos revelan la importancia de estos siniestros en España.

## 7. Otros factores a considerar respecto a estos objetivos temáticos

### Calidad de las aguas

La gestión del agua en el marco del Plan de adaptación al cambio climático pasa por el Desarrollo de modelos de la calidad ecológica de las masas de agua, compatibles con el esquema de aplicación de la Directiva Marco de Aguas (DMA) o por Desarrollo de modelos regionales acoplados clima-hidrología que permitan obtener escenarios fiables de todos los términos y procesos del ciclo hidrológico, incluidos eventos extremos. Se aportan datos al respecto:

El balance de nutrientes (Nitrógeno y Fósforo) para España con datos de la Comisión es el siguiente:

Tabla 5. Balance bruto de nutrientes

2008	2009	2010	Media 2005-2008	2008	2009	2010	Media 2005-2008
Exceso de Nitrógeno potencial en tierras agrarias				Exceso de Fósforo potencial en tierras agrarias			
35	29		36,5	3	-3		3,5

Fuente: datos aportados por la Comisión.

Estos datos colocan a España para este parámetro por debajo de la media UE27 y UE15, y muy por debajo de países como Holanda, Reino Unido, Bélgica o Dinamarca.

La situación respecto al Fósforo es diferente, la media 2005-2008 fue mayor en España que en los otros países considerados y mayor que en la media UE27, aunque en 2009 este balance ha bajado considerablemente.

Otro indicador de calidad de las aguas es, el porcentaje de estaciones de control de aguas superficiales en que se encontraron diferentes concentraciones de nitratos agrupadas en seis clases en aguas superficiales, expresados en mg./ litro.

Tabla 6. Nitratos en aguas superficiales. 2010 (%)

<0.8	>=0.8 y <2.0	>=2.0 y <3.6	>=3.6 y <5.6	>=5.6 y <11.3	>=11.3
37,7	24,0	17,3	12,0	7,2	1,9

Fuente: EUROSTAT

Las estaciones muestreadas se concentraban para España en las cinco primeras clases en un porcentaje similar a la media UE27. Sin embargo, España es uno de los pocos países en que se encontraban estaciones que detectaban concentraciones por encima de 11'3 mg /l de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (1'9%).

La Comisión aporta una metodología similar para las aguas subterráneas con los siguientes resultados.

Tabla 7. Nitratos en aguas subterráneas. 2010 (%)

<10	>=10 y <25	>=25 y <50	>=50
38,6	19,8	20,7	21,0

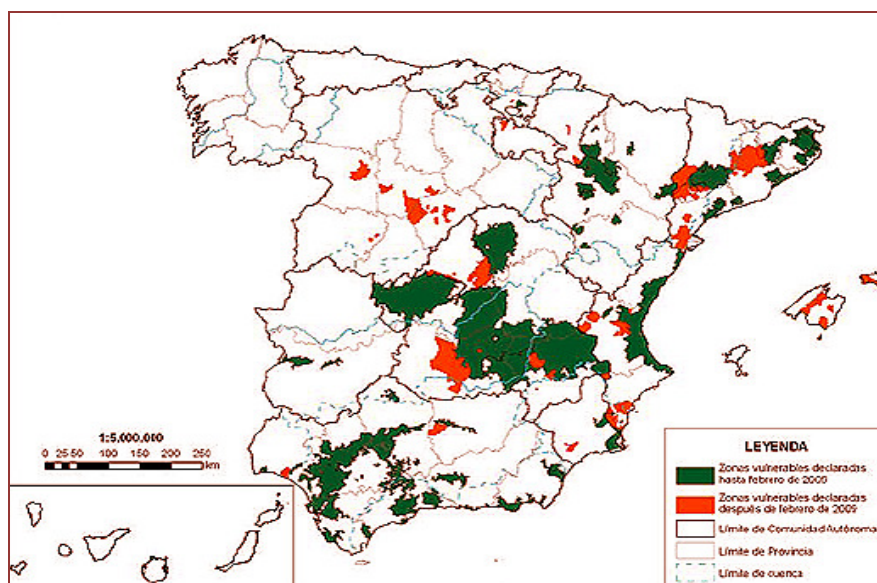
Fuente: datos aportados por la Comisión

En general y salvo excepciones es infrecuente encontrar concentraciones superiores a 25 mg/l de forma natural en las aguas subterráneas, por ello una concentración superior a este valor es un indicio de alteración en el agua.

En el caso español este valor es superado en mayor porcentaje que en la media UE27 (solo es superior en Bélgica y Luxemburgo y muy cercana a Dinamarca).

Relacionado con estos factores, en 2010 las zonas vulnerables a Nitratos en España eran las mostradas en el siguiente mapa:

**Gráfico 16. Zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de la agricultura en España. Diciembre 2010**



Fuente: DG de Recursos Agrícolas y Ganaderos (MARM 2010)

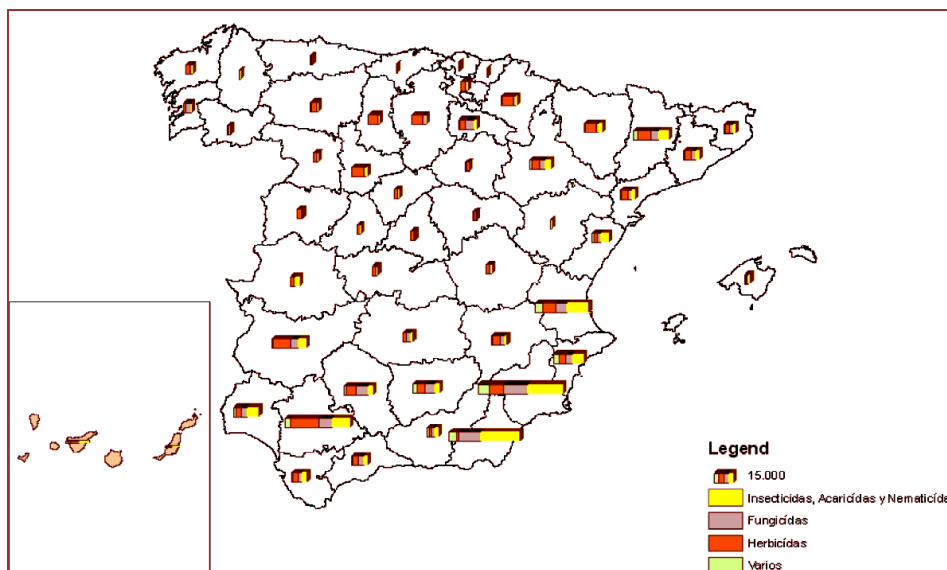
Estas zonas vulnerables son, en gran medida, generadas por la fertilización nitrogenada mineral y por aportaciones de estiércoles y purines al suelo de forma no calculada previamente, o acumulaciones de los mismos sin distribución a suelos agrarios o forestales. Estos materiales, y otros materiales nitrogenados, pueden ser utilizados racionalmente como fuentes nitrogenadas para la fertilización.

Es necesario no perder de vista que las emisiones de amoníaco desde la agricultura española son elevadas (Directiva de Techos de emisiones) contribuyendo a la acidificación y eutrofización de suelos y aguas. Deben darse pasos a la disminución del Nitrógeno reactivo utilizado.

Otro factor que afecta la calidad del agua es la llegada a las mismas de fitosanitarios por efecto de la deriva, de una utilización no medida, etc. Las ventas de fitosanitarios en 2010 se representan en el siguiente mapa basado en datos de AEPLA (Asociación empresarial para la protección de las plantas).



Gráfico 17. Ventas de pesticidas por provincias. 2010



Fuente: elaboración propia con datos de AEPLA

Simplificando mucho, las ventas se concentran en las provincias de Levante y Sur y zonas de producción agrícola intensiva del interior.

### Riesgos más importantes para la agricultura

Ya se han abordado problemáticas como el aumento de riesgos de plagas o enfermedades. Respecto al riesgo de sequía para la agricultura y la biodiversidad española (falta de agua para caudales ecológicos, mantenimiento de zonas húmedas), las lluvias de carácter torrencial o los granizos, etc.; son altos los importes invertidos en obras de emergencia para paliar los efectos de la sequía o las inundaciones en los últimos años o en los seguros agrarios frente a los mismos. Las pequeñas acumulaciones de aguas en las explotaciones (puntos de agua) pueden ser un factor a considerar para paliar la sequía. Respecto a las inundaciones las llamadas “llanuras de inundación” (puntos de desborde de los ríos claramente identificados o de acumulación de agua en momentos de lluvia) pueden ser una infraestructura ecológica barata que además reduciría los riesgos de rotura incontrolada de diques.

Hay que insistir en que el mantenimiento de los sistemas forestales es imprescindible en la estabilidad y mejora de los recursos hídricos o la prevención de las inundaciones y control de avenidas. Las medidas que mantengan y refuercen dichas funciones, como son las actuaciones de restauración hidrológico-forestal y la gestión forestal sostenible son de importancia, como lo son para la prevención de la erosión.

En toda la problemática de este objetivo temático hay que destacar la mejor capacidad de adaptación potencial de variedades y mezclas varietales y razas autóctonas, sin olvidar la innovación a este respecto. También lo son las actuaciones que contribuyan a disminuir las pérdidas por estrés hídrico (sombreados de los cultivos, etc.) y a evitar el estrés del ganado por el aumento de las temperaturas.

### 4.5.3. Distancia a los objetivos de la Estrategia Europa 2020

El objetivo de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) fijado por la Estrategia Europa 2020 está directamente relacionado con la mitigación del cambio climático. Los objetivos, para el conjunto de la UE27 y para España, son:

**Objetivo nacional:** Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en los sectores no sujetos al comercio de derechos de emisión en un 10% con respecto a los niveles de 2005.

**Objetivo europeo:** Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% con respecto a los niveles de 1990. Este objetivo se desglosa en una reducción del 21% de las emisiones GEI de las

instalaciones sujetas al comercio europeo de derechos de emisión respecto al año 2005 y un 10% de las emisiones de los sectores restantes (o sectores difusos) respecto al año 2005.

(Véanse gráficos del análisis del objetivo temático 4)

#### 4.5.4. Impulso a la adaptación al cambio climático en Programa Nacional de Reformas 2013

El Programa Nacional de Reformas 2013, dentro del apartado IV: Progresos para alcanzar los objetivos nacionales de la Estrategia Europa 2020, establece en su Objetivo 3: Cambio climático y sostenibilidad energética, una serie de medidas destinadas a fomentar el uso eficiente de los recursos, las reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y el control de la contaminación, las cuales reflejan el claro compromiso de España en la lucha contra el cambio climático.

El Apartado V: Reformas para apoyar el crecimiento, en su Eje 7: Crecimiento respetuoso con el medio ambiente y lucha contra los efectos del cambio climático, concreta una serie de medidas de mejora de la regulación medioambiental y otras específicamente destinadas a la lucha contra el cambio climático. Son las siguientes:

##### Mejora de la regulación medioambiental

- Proceso de simplificación normativa y adaptación de la regulación a la normativa comunitaria a partir de la modificación de las normas sobre responsabilidad medioambiental, así como de los textos normativos relativos al patrimonio natural y de la biodiversidad.
- Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de costas, que hará compatible el incremento de la protección del litoral y de la seguridad jurídica de los titulares de derechos en el dominio público, con la realización de una actividad económica respetuosa con la preservación de la costa.
- Adopción de medidas destinadas a la puesta en valor de la biodiversidad, incentivando el turismo de naturaleza, en el marco del Plan Sectorial de Programa Nacional de Reformas de España 2013 Turismo y Biodiversidad, y la simplificación de la normativa y la planificación del medio marino, a partir del Anteproyecto de Ley de conservación y uso sostenible de la naturaleza y la biodiversidad, así como con la culminación de las Estrategias Marinas.
- Modificación de la ley de montes para limitar cargas administrativas, potenciar el uso sostenible de los bienes y servicios generados por los montes para evitar el abandono de las explotaciones forestales y agroforestales, contribuir al desarrollo rural y a la generación de empleo y disminuir el riesgo de incendios forestales.

##### Lucha contra el cambio climático

- Para combatir el impacto del cambio climático en la costa se articulará un conjunto de estrategias que definirán y establecerán mecanismos científicos, técnicos y económicos para definir las políticas de actuación en las costas.
- Con el fin de paliar los efectos negativos de las sequías, a partir de los Planes Especiales de Sequía, se adoptarán medidas de control y seguimiento, evaluación del riesgo, organización de la toma de decisiones y de mitigación.

#### 4.5.5. Análisis DAFO

DEBILIDADES	AMENAZAS
D1. Bajo nivel de precipitaciones en España, lo que limita los recursos hídricos disponibles. D2. Elevada tasa de urbanización de ciertas zonas vulnerables. En especial, alto nivel de edificación en la costa	A1. Erosión, pérdida de fertilidad de suelos y desertificación: alto grado de erosión, bajo contenido en materia orgánica de los suelos, distribución irregular de las precipitaciones, con precipitaciones a veces torrenciales. Zonas áridas y

<p>lo que incrementa sus riesgos por la subida del nivel del mar.</p> <p>D3. Insuficiencia presupuestaria en la situación actual para acometer las medidas necesarias.</p> <p>D4. Previsibles problemas para ecosistemas acuáticos continentales y otros (los limitados por el agua, los de alta montaña, ciertas formaciones de zonas áridas,...).</p> <p>D5. Previsión de cambio en migraciones animales, reproducción, desequilibrio entre predadores y sus presas,...) y pérdida florística.</p> <p>D6. Desconocimiento del estado de un buen número de hábitats y especies de la Red Natura 2000 y escaso número en situación favorable.</p> <p>D7. Pocos planes de gestión Natura 2000 aprobados.</p> <p>D8. Efectos negativos para las producciones agrícolas de algunas zonas (asociado a fortaleza en otras).</p> <p>D9. Incremento de la demanda de agua de los cultivos en Sur y Suroeste.</p> <p>D10. Previsible efecto del cambio climático en plagas, enfermedades (y parásitos) vegetales y animales.</p> <p>D11 Efectos palpables del cambio climático en las zonas de montaña.</p> <p>D12. Procesos de desertificación, especialmente como consecuencia de los incendios forestales y de la pérdida de fertilidad en suelos de regadío por salinización y erosión.</p> <p>D13. Bajo contenido en materia orgánica del suelo agrarios, sobre todo en el suroeste español.</p> <p>D14. Salinidad natural e inducida en los suelos agrarios españoles.</p> <p>D15. Procesos de desertificación por incendios forestales y pérdida de fertilidad en suelos de regadío por salinización y erosión.</p> <p>D16. Elevadas emisiones de amoníaco.</p>	<p>semiáridas en gran parte de la superficie española.</p> <p>A2. Reducción de los recursos hídricos debido a la tendencia del cambio climático, excepcional a medio plazo en las demarcaciones hidrográficas de Canarias y Baleares, y significativo en las del sur y este peninsulares.</p> <p>A3. Aumento del nivel del mar y regresión y erosión costera.</p> <p>A4. Incremento de incendios forestales.</p> <p>A5. Daños humanos y materiales por fenómenos meteorológicos extremos. Afecciones a la salud.</p> <p>A6. Reducción del turismo a largo plazo.</p> <p>A7. Reducción de la actividad del sector pesquero.</p> <p>A8. «Mediterraneización» del norte peninsular y «Aridificación» del sur.</p> <p>A9. Posibles cambios edáficos, cambios en el régimen de incendios y en la vegetación costera.</p> <p>A10. Posible desplazamiento en la distribución de especies animales terrestres hacia el norte o hacia mayores altitudes.</p> <p>A11. Cambios en especies de ríos y lagos.</p> <p>A12. Mayor impacto de plagas y parásitos.</p> <p>A13. Previsión en las cuencas Atlánticas de disminución de frecuencia de avenidas, pero no de su magnitud. En las cuencas mediterráneas y del interior la mayor irregularidad del régimen de precipitaciones ocasionará un aumento en la irregularidad del régimen de crecidas y de crecidas relámpago.</p> <p>A14. Se estima que, en promedio, por cada aumento de temperatura de 1°C la pérdida de carbono orgánico en el suelo puede ser del 6-7 %.</p> <p>A15. Se esperan mayores pérdidas de materia orgánica del suelo en prados y bosques del norte de España.</p> <p>A16. Posibilidad de pérdida de masa forestal para finales del siglo XXI.</p> <p>A17. Vulnerabilidad al cambio climático en zonas culminales de las montañas, ambientes más xéricos y bosques de ribera.</p>
<p><b>FORTALEZAS</b></p>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p>
<p>F1. España es pionera en la UE en disponer de su marco estratégico de adaptación: el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), aprobado en 2006.</p> <p>F2. Buena coordinación entre Administraciones. En concreto la herramienta AdapteCCa.</p> <p>F3. España ha elaborado el Tercer Programa de Trabajo del PNACC, complementario y sinérgico con la Estrategia Europea de Adaptación.</p> <p>F4. Experiencia en la gestión de los riesgos naturales.</p> <p>F5. Legislación adecuada, con rango europeo y en proceso de implantación.</p> <p>F6. Demanda social y conciencia ciudadana crecientes en relación con la necesidad de conservar y proteger los recursos naturales.</p> <p>F7. Experiencia en la modernización de las infraestructuras y equipos de riego, así como en sustituir las fuentes convencionales por recursos alternativos menos vulnerables al cambio climático y actualmente infrautilizados (aguas depuradas o desaladas).</p>	<p>O1. Generación de empleo verde.</p> <p>O2. Sector novedoso con tecnologías que permiten el desarrollo de nuevos productos y servicios resilientes al clima que fomentan la I+D+i.</p> <p>O3. Potencial de exportar estas nuevas tecnologías a países con menor desarrollo ambiental.</p> <p>O5. Recuperar terrenos situados en zonas inundables o zonas costeras erosionadas que ahora tienen escaso valor.</p> <p>O6. Nuevas actividades en los sectores agrícola y forestal que fijarán la población del medio rural.</p> <p>O7. Existencia del Programa de Acción Nacional contra la desertificación.</p> <p>O9. Existencia del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y sus programas de Trabajo.</p> <p>O10. Gran extensión de Red Natura en España (27% de la superficie).</p> <p>O11. Mejorar la eficiencia del regadío siguiendo los programas de medidas de los nuevos Planes Hidrológicos de</p>

F8. España alberga gran diversidad de flora, especies animales y hábitats de interés.	Demarcación, intensificando los esfuerzos para conseguir mejorar la eficiencia de agua y conseguir ahorros efectivos de este recurso.
F9. Efectos positivos para las producciones agrícolas de algunas zonas (asociado a debilidad en otras).	O12. Red de ATRIAS, Asociaciones de Defensa Vegetal y Agrupaciones de Defensa Sanitaria Ganadera.
F10. Experiencia en infraestructuras generales y a nivel de parcela para incrementar la eficiencia del agua.	O13. Suelo como sumidero de CO <sub>2</sub> (aparte de emisor).
F10. Conocimiento de la situación respecto a erosión, contenido y materia orgánica del suelo	O14. Mejorar el conocimiento existente sobre previsiones de cambio climático.
F11. Disminución del balance de nutrientes en los últimos años.	

#### 4.5.6. Propuestas de intervención

##### **PRIORIDAD DEL POSITION PAPER: USO MÁS EFICIENTE DE LOS RECURSOS NATURALES: APLICACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y ADAPTACIÓN AL MISMO (INCLUIDA LA GESTIÓN DE RIESGOS Y LA PREVENCIÓN)**

El marco comunitario de adaptación al cambio climático está constituido por el Libro Verde (2007), el Libro Blanco (2009) y la Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático (2013).

Dentro de dicho marco, las Estrategias Nacionales de Adaptación se consideran herramientas imprescindibles para promover la acción coordinada y coherente en la lucha contra los efectos del cambio climático. Esta estrategia se justifica en la variedad y diversidad de actores y agentes de la adaptación, en el esfuerzo requerido para desarrollar herramientas y conocimientos inexistentes, en la obligación del Estado de promover un desarrollo sostenible, en el hecho de que los efectos del cambio climático no entienden de límites administrativos y en que el cambio climático afectará a todos los sectores y recursos naturales críticos para los distintos países.

Por ello, la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático y el **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)**, contiene los siguientes elementos:

- Un programa de Observación Sistemática para describir el clima, su evolución, y sus efectos.
- Una colección de escenarios climáticos regionalizados que proyecten el clima del futuro a partir de unas hipótesis de evolución social, económica y ambiental plausibles.
- Un programa de I+D que mejore el conocimiento sobre el cambio climático y sus efectos.
- Un plan para desarrollar métodos y herramientas de evaluación sectorial de impactos y vulnerabilidad.
- Una valoración y propuesta de medidas de adaptación que sean adecuadas.
- Una estrategia de coordinación entre todos los actores relevantes.
- Un programa de información, comunicación y sensibilización dirigido a los actores implicados y al público general.
- Un esquema de participación.
- Un programa de seguimiento y evaluación de su desarrollo y logros.

España ha sido uno de los primeros países europeos en desarrollar una política de adaptación al cambio climático, materializada en el año 2006 con la aprobación del PNACC por el Consejo de Ministros tras su debate en los principales órganos de coordinación y participación en esta materia -la Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático, el Consejo Nacional del Clima y la Conferencia Sectorial de Medio Ambiente, así como después de ser sometido a un amplio proceso de consulta pública.

El desarrollo del PNACC se lleva a cabo mediante Programas de Trabajo, que priorizan las propuestas de intervención y proyectos a desarrollar. Desde la aprobación del PNACC se han ejecutado dos Programas de Trabajo: el primero, que abarcó, el periodo 2006-2009 y el segundo 2009-2013 y actualmente se está trabajando en el Tercer Programa de Trabajo con un horizonte temporal de 2014-2020.

Las líneas de trabajo pueden enmarcarse en las actuaciones siguientes:

### **1. Evaluaciones sectoriales de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático**

Se proponen actuaciones en distintos sectores como los recursos hídricos, zonas costeras, biodiversidad, bosques, salud, agricultura, etc. Se prestará especial atención a la promoción de medidas orientadas a compensar las desventajas en zonas en las que vive la población con niveles de renta más bajos, en las que las infraestructuras están menos preparadas para hacer frente a los riesgos derivados del cambio climático.

#### **a) Recursos Hídricos**

El impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos en España se ha evaluado en profundidad, siendo destacables las actuaciones de prevención y gestión de las inundaciones. Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación a desarrollar en cada Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación buscan las mejores opciones medioambientales para la gestión del riesgo de inundación. En sentido contrario, en las distintas demarcaciones hidrográficas se han aprobado Planes Especiales ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía como principal instrumento de gestión ante estas situaciones, y se han previsto en los programas de medidas de los planes hidrológicos de cuenca, medidas que por un lado moderen la demanda y por otro, aumenten la garantía de abastecimiento para los distintos usos del agua.

Actualmente parte de estas medidas se están ejecutando con cargo a los fondos ya existentes, por lo que los nuevos Planes de Gestión del Riesgo de Inundación ayudarán en su priorización, coordinación y desarrollo; en la medida de lo posible, se implantarán para reducir los efectos previsibles en las áreas de riesgo potencial significativo de inundación ya identificadas. De igual modo sucede con las medidas para prevenir y gestionar situaciones de carestía del recurso. Entre las medidas a desarrollar, parte de ellas actualmente en ejecución, destacan:

- Medidas de **restauración fluvial**, a través de la ejecución de infraestructuras verdes en el marco de la estrategia Nacional de Restauración de Ríos y las medidas para la restauración hidrológico-agroforestal de las cuencas, que puedan a su vez estimular la infiltración y la recarga de acuíferos.
- Medidas de **mejora del drenaje de infraestructuras lineales**.
- Medidas de **predicción de avenidas**, en especial a través de los distintos Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH)
- Desarrollo del **programa de Seguridad de Presas y Embalses**, que permitan optimizar su gestión, modernización y la conservación de las mismas, como elementos clave en el sistema de gestión hídrica y de los riesgos de inundación, a través, de entre otros elementos, de los análisis de riesgo a realizar para priorizar y optimizar las inversiones necesarias.
- Medidas de **protección civil**, incluidas en los distintos planes de Protección Civil frente al riesgo de inundaciones ya existentes.
- Medidas de **ordenación territorial y urbanismo**.
- Implementación de sistemas urbanos de drenaje sostenible y en particular de aquéllos que contribuyan a atenuar e uniformizar los picos de caudal asociados a las escorrentías pluviales en los sistemas de alcantarillado, reduciendo el riesgo de inundaciones y aumentando la eficacia de las redes de saneamiento. Las medidas de prevención de inundaciones priorizarán la retención y almacenamiento natural de agua siempre que sea posible.
- Medidas para promocionar los **seguros frente a inundación** sobre personas y bienes.
- Medidas y actuaciones **derivadas de los planes hidrológicos de cuenca, los planes de gestión de riesgo de inundaciones y los Planes Especiales ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía** de las distintas demarcaciones hidrográficas.

Asimismo, se contemplan actuaciones en regadíos que permitan reducir significativamente el consumo, aprovechar fuentes alternativas (aguas regeneradas, desaladas, etc.) para reducir la demanda de las masas de aguas superficiales y subterráneas, y adaptar los cultivos a los escenarios climáticos previstos. También sustitución del abastecimiento original de aguas subterráneas por otras fuentes alternativas a partir de aguas regeneradas o desaladas. Estas actuaciones resultan particularmente urgentes en Baleares y Canarias.

Por último, se proponen medidas para hacer frente a la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos y otros contaminantes. En concreto reduciendo el uso de fertilizantes y plaguicidas de cara a la mejora de la calidad de las aguas y apoyando sistemas de cultivo respetuosos con el medio ambiente.

#### **b) Biodiversidad**

España es el país de la Unión Europea que mayor biodiversidad aporta, perteneciendo casi el 27% de su territorio a la Red NATURA 2000. Por tanto son prioritarios los ecosistemas acuáticos continentales, los ecosistemas terrestres y marinos, la biodiversidad vegetal y la biodiversidad animal.

Se deberán promover acciones en estos ámbitos, como la elaboración específica de planes de recuperación de especies amenazadas, la recuperación de fauna silvestre a través de centros especializados, la restauración de los ecosistemas y reintroducción de especies, in situ, y otras de conservación de las especies amenazadas, ex situ, como la cría en cautividad y el germoplasma de los taxones forestales.

Se deberán promover acciones orientadas a restauración de los ecosistemas, mejorando la situación de los tipos de hábitats y las especies para aumentar su resiliencia y la mejora de la conectividad entre las zonas naturales y las áreas ocupadas por dichos hábitats y especies con el fin de permitir la posible migración o desplazamiento inducidos por los efectos del cambio climático. Debe tenerse en cuenta el riesgo que supone la presencia de especies exóticas invasoras, cuya proliferación puede verse en algunos casos, favorecida por las nuevas condiciones climáticas, desarrollando medidas para su control.

Asimismo, se deberán impulsar líneas de ayuda en medio agrícola y forestal en la Red Natura 2000, con el fin de evitar la pérdida de biodiversidad de dichas zonas.

#### **c) Zonas Costeras**

Dentro de los posibles efectos del cambio climático en estas zonas, debe prestarse atención a los riesgos de inundación y erosión y en la incidencia del cambio climático sobre las ciudades costeras y sobre el sector turístico. Además, se promoverán acciones orientadas al mantenimiento y restauración de hábitats naturales en la costa, como sistemas dunares, vegetación costera y humedales litorales, que contribuyen a mejorar la capacidad adaptación frente al cambio climáticos y a reducir los efectos de los riesgos inducidos por éste.

La recientemente aprobada Ley de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley de Costas establece la obligación de elaborar una estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático.

En este sentido las estrategias para la protección de la costa española se centrarán en los territorios con mayores problemas de erosión, contaminación e interferencia con los usos del suelo existentes.

#### **d) Salud**

El Segundo Programa de Trabajo del PNACC abordó este sector en un trabajo conjunto con el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. La iniciativa más relevante ha sido la puesta en marcha y el desarrollo del Observatorio de Salud y Cambio Climático (OSCC), el cual ha creado grupos de trabajo en las afecciones sobre la salud provocadas por el cambio climático en lo que se refiere a: calidad del aire, temperaturas extremas, enfermedades transmisibles y calidad del agua. Se fomentará la investigación médica relacionada con los efectos del cambio climático.

### **e) Agricultura y Ganadería**

Los sectores agrícola y ganadero se abordaron por primera vez en el Segundo Programa de Trabajo del PNACC y tiene continuidad en el Tercero. En este campo se fomentarán, entre otras, actuaciones que conduzcan a:

- Adaptación de los regadíos que permita reducir significativamente el consumo de agua, aprovechar fuentes alternativas (aguas regeneradas, desaladas, etc.) reduciendo así la demanda de las masas de agua superficiales y subterráneas sobreexplotadas, y adaptar los cultivos a los escenarios climáticos previstos
- Restauración de suelos agrícolas y forestales, fundamentalmente los afectados por la desertificación.
- Ordenación del pastoreo, en particular en los pastizales semiáridos en función de la capacidad de los mismos y bajo una planificación integral que además de compatibilizar el pastoreo con otros usos como el forestal o el cinegético y que permita reducir el riesgo de incendios. Dentro de la ordenación del pastoreo, se deben realizar inversiones para cartografiar, clasificar, deslindar, señalizar y amojonar las vías pecuarias, patrimonio natural, que se debe conservar y que es la base del tránsito ganadero y de la conectividad de los ecosistemas que garantizan la conservación de la biodiversidad y resiliencia contra el cambio climático.

### **f) Bosques**

El principal instrumento de planificación de la política forestal de España es el Plan Forestal Español aprobado por Consejo de Ministros el 5 de julio de 2002 con una vigencia de 30 años y pendiente de revisión. Entre sus objetivos destacan en relación con el objetivo temático 5 de prevención del cambio climático, los siguientes:

- Procurar la adecuada protección de los montes frente a la acción de incendios forestales, incrementando la dotación de medios de prevención y extinción de los mismos, frente a enfermedades, agentes bióticos, agentes contaminantes y otros elementos del clima, y la defensa de su integridad territorial y estatus legal.
- Promover la protección del territorio de la acción de los procesos erosivos y de degradación del suelo y el agua mediante la restauración de la cubierta vegetal protectora, así como, la construcción de infraestructuras de corrección hidrológica, incrementando, al mismo tiempo, la fijación de carbono en la biomasa forestal para contribuir a paliar las causas del cambio climático.
- Impulsar la gestión sostenible de los montes españoles mediante el fomento de la ordenación y la silvicultura, integrando las múltiples funciones y recursos forestales.
- Estimular y mejorar las producciones forestales como alternativa económica y motor del desarrollo rural, en especial en áreas marginales y de montaña incluida la biomasa forestal para fines energéticos.
- Promocionar y divulgar una nueva cultura forestal que fomente el respeto por los ecosistemas forestales, su función de fuente de materias primas renovables así como la reutilización y reciclado de las mismas.

En lo que se refiere a la prevención y lucha contra los incendios forestales, se promoverá la disposición de medios y dotación de personal necesario para la vigilancia y extinción de los mismos.

Igualmente se desarrollarán acciones de recuperación de áreas incendiadas mediante repoblación forestal con especies autóctonas. Para la correcta planificación y ejecución de las repoblaciones forestales y para lograr los objetivos de adaptación al cambio global en los bosques es fundamental el desarrollo de la Estrategia Española para la Conservación y Uso de los Recursos Genéticos Forestales, a través de sus líneas directrices y planes de actuación.

### **g) Suelos y desertificación**

La lucha contra la desertificación se asegura mediante la integración de los objetivos del PNACC en el Programa de Acción Nacional de la Lucha contra la Desertificación (PAND).

Las líneas de acción específicas propuestas en este programa son las siguientes:

- Creación de un Sistema Integrado de Evaluación y Vigilancia de la Desertificación en España.
- Análisis, divulgación y explotación de resultados de programas de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica sobre desertificación. Promoción de estudios y proyectos. Reforzamiento del Proyecto LUCDEME (Lucha contra la Desertificación en el Mediterráneo).
- Incorporación de los sectores sociales afectados al desarrollo del PAND.
- Restauración de tierras afectadas por la desertificación: Ordenación y restauración de cuencas en zonas áridas y semiáridas degradadas
- Fomento de la gestión sostenible de los recursos naturales en zonas afectadas por la desertificación, mediante la creación de la Red de Proyectos Demostrativos de Restauración.
- Apoyo a la creación y gestión de cinturones de protección de los bosques frente a la erosión. Apoyo al Plan Forestal Nacional de Actuaciones Prioritarias (PNAP) en sus aspectos de Control de la Erosión y Defensa contra la Desertificación.

### **h) Áreas urbanas**

Entre las medidas, actividades y líneas de trabajo para las evaluaciones de impactos, vulnerabilidad y adaptación relativas al sector urbanismo - construcción que se llevarán a cabo en el desarrollo del Plan Nacional de Adaptación, pueden señalarse las siguientes:

- Desarrollo de estudios que permitan la elaboración de normas que conduzcan al aprovechamiento óptimo de las condiciones climáticas proyectadas en los sectores urbanístico y de la construcción
- Desarrollo y promoción de la bioconstrucción.
- Evaluación de las nuevas necesidades de las especies y variedades vegetales de parques y jardines bajo distintos escenarios de cambio climático
- Evaluación del impacto del urbanismo extensivo sobre los sectores de transporte, de recursos hídricos y consumo de energía por vivienda.
- Acciones de adaptación al cambio climático en zonas urbanas vulnerables, como: prevención de inundaciones a través de medidas de ordenación, fomento de infraestructuras y sistemas verdes urbanos capaces de funcionar como sumideros naturales de CO<sub>2</sub>, corredores ecológicos aprovechables para modos de transporte blando, etc.

## **2. Integración de la adaptación al cambio climático en la normativa sectorial**

La integración de la adaptación al cambio climático en la legislación española ha progresado notablemente en los últimos años, y en particular desde la aprobación del PNACC, siendo la integración en la normativa una vía muy eficaz para acometer acciones y medidas de adaptación al cambio climático.

La adaptación al cambio climático y la prevención de riesgos implica la necesidad de reforzar la gobernanza y la coordinación entre todas las Administraciones, incluyendo acciones transfronterizas, y en este sentido se impulsará la elaboración de planes y su puesta en marcha para abordar riesgos específicos ante catástrofes y la posterior gestión de las mismas. Entre ellos pueden destacarse los siguientes:

- Planes de prevención de incendios forestales
- Planes de gestión del riesgo de inundación
- Planes especiales de actuación en situaciones de sequía



- Planes para evitar la erosión del suelo, entre los que podrían figurar planes para el mantenimiento de la sanidad de los sistemas forestales
- Planes de prevención de riesgos industriales
- Planes contra la invasión de especies exóticas y la proliferación de algas
- Planes de restauración de zonas dañadas y contaminadas
- Planes de gestión de bosques
- Planes de adaptación del litoral
- Planes de protección de zonas de alto valor natural.

Asimismo, se contemplan inversiones en infraestructuras y redes de alerta temprana para la protección civil y emergencia, así como actuaciones de formación y capacitación del personal dedicado a ello.

Por ello, es importante promover las inversiones en medidas de prevención de riesgos de sequía (por ejemplo: balsas de riego en las explotaciones), inundaciones (por ejemplo: llanuras/zonas de inundación) y recuperación de ríos (mantenimiento de caudales apropiados para mantener su papel en el ciclo del agua y su biodiversidad). Así como el apoyo al Plan Nacional Forestal de Actuaciones Prioritarias en lo que respecta a la Restauración Hidrológico-Forestal.

En el ámbito del **desarrollo rural**, el apoyo a la utilización de variedades locales de cultivos y razas de ganado por poseer un elevado potencial de adaptación al cambio climático y de resistencia a las enfermedades. Complementariamente se apoyará el mantenimiento de la diversidad genética agraria, ganadera y forestal.

### **3. Actuaciones dirigidas a la gestión de riesgos desde la prevención**

**Planes de Protección Civil:** para actuar en la protección de las personas, los bienes y el medio ambiente ante una situación de grave riesgo colectivo. Pueden articularse como **territoriales**, con carácter de Plan Director; **especiales**, para hacer frente a riesgos específicos; **específicos de actuación**, dirigidos a establecimientos que puedan resultar afectados por medidas de control de riesgos inherentes a accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas; y de **autoprotección**.

**Medidas, estudios sobre el terreno, previos a la prevención y planificación:** con la finalidad de analizar y estudiar los riesgos existentes y potenciales, basados en hechos históricos que ayuden a prevenir, planificar y minimizar cualquier situación de emergencia.

#### **4.5.7. Prioridades de inversión y objetivos específicos**

La tabla siguiente muestra el desglose de las prioridades de inversión y objetivos específicos correspondientes al objetivo temático 5.

**OT5. Promover la adaptación al cambio climático y la prevención y gestión de riesgos**

**PI.5.1. Apoyar la inversión destinada a la adaptación al cambio climático, incluidos planteamientos basados en ecosistemas**

**OE.5.1.1. Aplicación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, en particular el desarrollo de las evaluaciones sectoriales y los planes de adaptación en los ámbitos vulnerables.**

Acciones

Riesgo de inundación:

- Redacción de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, en aplicación de la Directiva 2007/60.
- Ejecución de aquellas obras hidráulicas estructurales imprescindibles para la minimización de los riesgos de inundación, en especial en zonas consolidadas y en combinación con otras medidas no estructurales como la ordenación del territorio, la planificación urbanística y la gestión del Dominio Público Hidráulico y sus zonas de servidumbre y protección.

Riesgo de sequía:

- Seguimiento y aplicación de los Planes Especiales ante Situaciones de Alerta y Eventual Sequía de las distintas Demarcaciones Hidrográficas
- Mejora de la gestión del abastecimiento, en especial en cuanto a la disminución de pérdidas en las redes de distribución
- Ejecución de las medidas estructurales contenidas en los programas de medidas de los planes hidrológicos de cuenca encaminadas a mejorar la garantía de abastecimiento en las zonas más vulnerables ante el cambio climático.

Apoyo al desarrollo de un sistema de seguimiento del cambio global. Creación de un sistema de indicadores para evaluar las relaciones cambio climático-sector turístico.

Apoyo al asesoramiento técnico-científico en materia de salud, a través del Observatorio de Salud y Cambio Climático adscrito al MSSSI.

**OE.5.1.2. Mejora de la gestión del suelo y su regeneración cuando esté dañado por los efectos del cambio climático.**

Acciones

Acciones de mejora de la gestión del suelo y promover su regeneración cuando esté dañado por los efectos del cambio climático.

Delimitación y deslinde del Dominio Público Hidráulico y determinación de las zonas de flujo preferente para su inclusión en las figuras de planificación urbanística y de ordenación del territorio.

Actuaciones de corrección hidrológica en terrenos forestales. Restauración de zonas erosionadas, en particular las costeras, incluyendo la recuperación medioambiental de costa y playas, y la regeneración de determinadas ensenadas.

Actuaciones de regeneración de zonas verdes urbanas, en particular mediante la implantación de especies autóctonas que requieran bajo consumo de agua.

**PI.5.2. Fomento de la inversión para abordar riesgos específicos, garantía de resiliencia frente a las catástrofes y desarrollo de sistemas de gestión de catástrofes**

**OE.5.2.1. Planificación para la prevención de catástrofes y restauración de las zonas dañadas.**

### Acciones

Preparación y ejecución de planes de prevención de incendios forestales, incluyendo la realización de cortafuegos en las zonas arboladas, y restauración de zonas dañadas; planes de sequías, inundaciones y erosión del suelo.

Los planes de prevención de catástrofes deben incluir la adaptación de determinadas prácticas tradicionales de gestión del uso del suelo, mejorar la gestión de los bosques y promover la formación y asesoramiento para agricultores y otros administradores de tierras (erosión costera, especies exóticas y proliferación de algas, riesgos industriales).

Prevención de la erosión de cauces y taludes del territorio por escorrentías superficiales, preferentemente mediante pequeñas infraestructuras, desagües de inundaciones y avenidas y aliviaderos. Incluye el desvío, limpieza, protección, encauzamiento, cubrición y embovedados de determinados cauces y laderas.

Fomento de la implementación de técnicas de drenaje sostenible en zonas urbanas para minimizar los riesgos de inundaciones.

Programas de formación y asesoramiento específico sobre prevención de riesgos y catástrofes en Áreas Logísticas: incendios, vertidos y mercancías peligrosas, ...

Promoción de la implantación de Sistemas de Gestión medioambiental (ISO 14001, EMAS, ...) en Áreas Logísticas.

Potenciación de medidas de control de tráfico, especialmente de mercancías peligrosas, mediante tecnologías de la información.

### OE.5.2.2. Desarrollo de infraestructuras de protección civil y herramientas de detección precoz.

Apoyar el desarrollo de infraestructuras de protección civil y de emergencia y formación. Estas infraestructuras cubrirán todos los posibles riesgos: los asociados al cambio climático, los riesgos sísmicos y los industriales y tecnológicos.

Desarrollo de herramientas de detección precoz, sistemas de alerta rápida, cartografía y evaluación de riesgos. Por ejemplo para la alerta temprana de incendios forestales.

Mantenimiento y mejora de las redes de medición de parámetros en tiempo real. Entre otras, redes de aforo y de calidad del agua.

### PI.5.3. Restaurar, preservar y mejorar los ecosistemas relacionados con la agricultura y silvicultura

#### OE. 5.3.1. Restaurar, preservar y mejorar la biodiversidad, (incluido en las zonas Natura 2000 y en las zonas con limitaciones naturales u otras específicas), los sistemas agrarios de alto valor natural, así como el estado de los paisajes europeos.

Entre otras actuaciones se podrán llevar a cabo:

- Actuaciones para el desarrollo de medidas que aumente la resiliencia al cambio climático de hábitats y especies, en zonas Natura 2000, las zonas con limitaciones naturales u otras específicas, los sistemas agrarios de alto valor natural y los paisajes europeos, mediante la promoción de sistemas de producción sostenibles, incluida la agricultura ecológica, compensación a agricultores y / o silvicultores por las desventajas económicas que enfrentan en zonas Natura 2000, y pagos a agricultores que se comprometan a practicar la agricultura en zonas de montaña y otras zonas con limitaciones naturales significativas
- Garantizar un alto potencial de adaptación al cambio climático mediante la utilización de especies y variedades vegetales, y razas de ganado mejor adaptadas a los escenarios de cambio climático previstos.

#### OE.5.3.2. Mejorar la gestión del agua, incluyendo la gestión de los fertilizantes y de los plaguicidas.

Entre otras actuaciones se podrán llevar a cabo:

- Apoyar la aplicación de las actuaciones contenidas en los programas de medidas de los planes hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas
- Gestión sostenible del agua, para mejorar la relación de los sistemas agrarios y forestales con los ecosistemas, creación de zonas de almacenamiento de agua en las

explotaciones agrícolas, el apoyo a medidas para hacer frente a la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos y otros contaminantes, sobre todo reduciendo el uso de fertilizantes y plaguicidas de cara a la mejora de la calidad de las aguas y apoyando sistemas de cultivo respetuosos con el medio ambiente

- Impulsar una utilización eficiente del agua con respecto a los ecosistemas, a través modernización de los sistemas de riego, reducción de las fugas en las redes de distribución y una tarificación adecuada para el regadío y la creación de zonas de almacenamiento de agua en las explotaciones.
- Utilizar infraestructuras ecológicas de retención de agua como forma de evitar inundaciones y posibilitar estas acumulaciones con fines agrarios.

#### **OE.5.3.3. Prevenir la erosión de los suelos y mejorar la gestión de los mismos.**

Entre otras actuaciones se podrán llevar a cabo:

- Fomento de la inversión para abordar riesgos específicos mediante la implantación de planes de prevención de incendios, sequía, inundaciones, erosión, plagas, especies invasoras, enfermedades, recuperación de márgenes de ríos, ... incluyendo el establecimiento y gestión de cinturones forestales de protección contra la erosión y la restauración de los daños causados por desastres
- Abordar medidas para afrontar problemas del suelo como erosión y abandono de tierras, salinización e incremento de la producción de nutrientes en cultivos de regadío, desertificación, deforestación o agotamiento de su stock de carbono..
- Apoyar inversiones de adaptación al cambio climático en superficies agrícolas y forestales, la gestión sostenible de suelos, mediante actuaciones como mejorar la fertilidad de los suelos, la diversificación de cultivos, así como aprovechar el valor fertilizante proporcionado por las deyecciones ganaderas y otros materiales nitrogenados, incluido el compostaje

#### **PI.5.4. Promover la eficiencia de los recursos y fomentar el paso a una economía baja en carbono y capaz de adaptarse al cambio climático en los sectores agrario, alimentario y forestal**

##### **OE.5.4.1. Lograr un uso más eficiente del agua en la agricultura.**

Entre otras actuaciones se podrán llevar a cabo las ya indicadas en la PI.5.3. Restaurar, preservar y mejorar los ecosistemas relacionados con la agricultura y silvicultura, OE.5.3.2. Mejorar la gestión del agua, incluyendo la gestión de los fertilizantes y de los plaguicidas.

#### **PI.5.5. Fomentar la organización de la cadena alimentaria incluyendo la transformación y comercialización de los productos agrarios, el bienestar animal y la gestión de riesgos en el sector agrario**

##### **OE.5.5.1. Apoyar la prevención y gestión de riesgos en las explotaciones**

- Fomento de la inversión para abordar riesgos específicos mediante la implantación de planes de prevención de incendios, sequía, inundaciones, erosión, plagas, especies invasoras, enfermedades, recuperación de márgenes de ríos... incluyendo el establecimiento y gestión de cinturones forestales de protección contra la erosión y la restauración de los daños causados por desastres
- Utilizar infraestructuras ecológicas de retención de agua como forma de evitar inundaciones y posibilitar las acumulaciones para fines agrarios.
- Conservar y mejorar las vías pecuarias (base del tránsito ganadero y de la conectividad de los ecosistemas que garantizan la conservación de la biodiversidad y resiliencia contra el cambio climático)

#### **4.5.8. Referencias y fuentes**

- Estrategia Europa 2020.
- Estrategia Europea de Adaptación al Cambio Climático.
- Informe de Posición para España de la Comisión (*Position Paper*).
- Impacto en la Costa Española por Efecto del Cambio Climático
- Agencia Europea del Medioambiente.
- Programa Nacional de Reformas de España 2012.
- Programa Nacional de Reformas de España 2013.
- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
- Programa de Acción Nacional de la Lucha contra la Desertificación.
- Plan Forestal Español.
- Agencia Estatal de Meteorología.
- Estrategia Española para la Conservación y el Uso Sostenible de los Recursos Genéticos Forestales.