

ÚNETE A LA  
COLMENA DEL  
CAMBIO

II ESTRATEGIA DE  
DESARROLLO SOSTENIBLE DE  
LA PROVINCIA DE BADAJOZ



OBJETIVO ESTRATÉGICO 3  
—  
CAMBIO CLIMÁTICO Y RESILIENCIA



## Contenido

1. VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	3
2. PRECIPITACIONES E INUNDACIONES.....	20
3. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SECTORES ECONÓMICOS Y RECURSOS	
3.1. Recursos Hídricos.....	37
3.2. Biodiversidad.....	38
3.3. Agricultura y ganadería .....	44
4. CALIDAD DEL AIRE.....	53
5. GASES DE EFECTO INVERNADERO .....	64
6. DAÑO CAMBIO CLIMÁTICO Y RESILIENCIA .....	77

## 1. VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO

El calentamiento en el sistema climático es inequívoco y, desde la década de 1950, muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios o milenios.

El calentamiento global, como consecuencia del aumento de concentración de GEI (Gases de Efecto Invernadero) en la atmósfera, ha provocado no sólo, el incremento de las temperaturas en el ámbito climático, sino también la disminución de los volúmenes de nieve y de hielo, la subida del nivel del mar, la sucesión cada vez más frecuente de eventos climáticos extremos y la deslocalización de las precipitaciones y el cambio de estacionalidad de las mismas.

En España existen evidencia relevantes del cambio climático como se recoge en el PNACC 2021-2030, entre ellas destaca una expansión del clima semiárido en la península ibérica de más de 30.000 km<sup>2</sup> en el período 1960-1990, un alargamiento de los veranos en prácticamente cinco semanas respecto a los años 80, un aumento de los días de olas de calor y de noches tropicales y el aumento de la temperatura superficial del mar Mediterráneo de 0,34° C por década desde principios de los años 80.

El **Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima (PEIEC) 2021-2030**, es el principal instrumento de que dispone Extremadura para enfrentar los impactos del cambio climático y una pieza clave para la transición ecológica de la región.

Identifica los retos y las oportunidades en los cuatro ámbitos de actuación que se establecen relevantes para Extremadura, y aborda desde una perspectiva adaptada a la realidad extremeña, las dimensiones del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) aplicables a la región (la descarbonización, las energías renovables; la eficiencia energética, y la investigación, innovación y competitividad).

De acuerdo con el Mapa de Impactos del Cambio Climático en Extremadura (2011) del Observatorio Climático de la Junta de Extremadura, la evaluación de los principales cambios que se prevén en las variables climáticas fundamentales, temperaturas y precipitación.

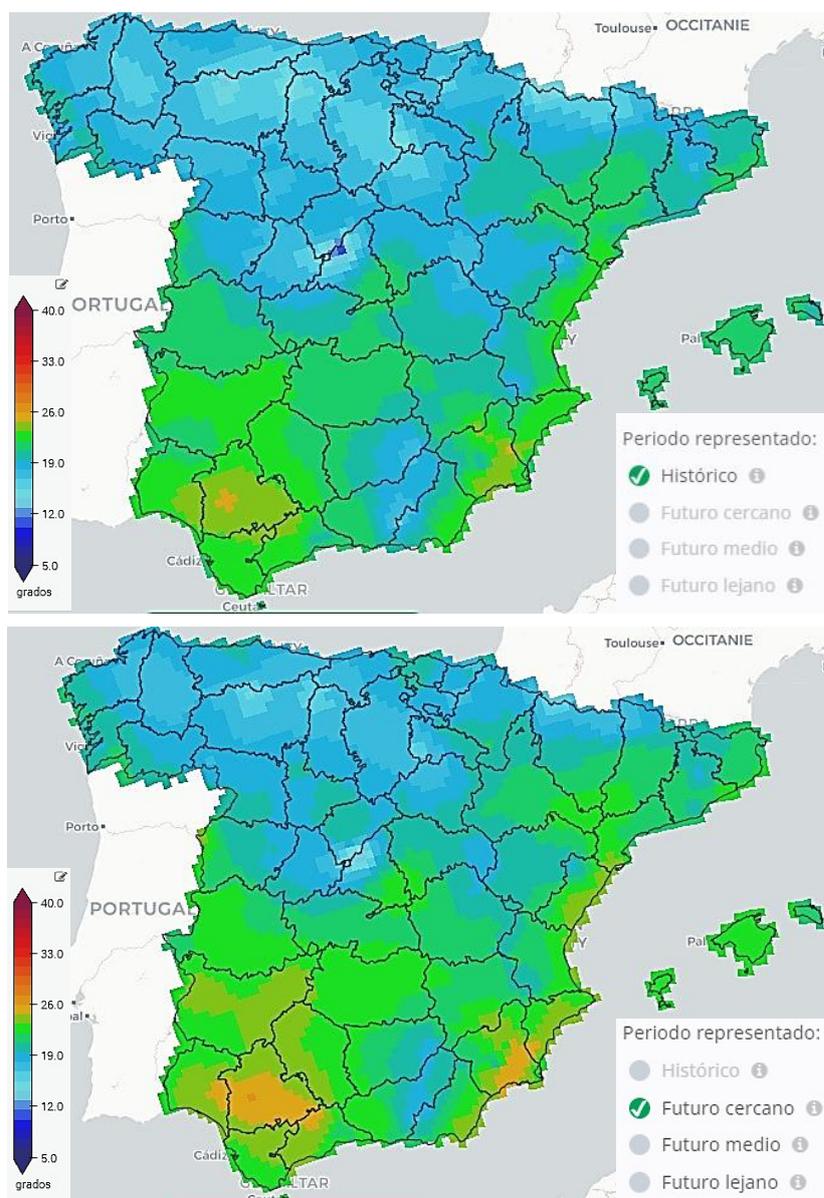
El clima de la provincia de Badajoz puede definirse como mediterráneo, aunque se encuentra influenciado por el océano Atlántico, y en algunas de las áreas del interior tiene características continentales.<sup>1</sup> En general, se caracteriza por tener unos veranos calurosos (con facilidad alcanzan temperaturas superiores a los 30-35° C) y secos; y unos inviernos suaves, aunque con contrastes entre zonas

<sup>1</sup>

[https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Badajoz.%20Primeras%20p%C3%A1ginas\\_tm30-101362.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/publicaciones/Badajoz.%20Primeras%20p%C3%A1ginas_tm30-101362.pdf)

según la topografía, como en Sierra Morena donde debido a la altitud las temperaturas son más suaves, la amplitud térmica es menor y las precipitaciones también más abundantes. La temperatura media de la provincia es de 18°C aproximadamente y la amplitud térmica<sup>2</sup> anual oscila entre los 16 y 19°.

El escenario histórico 1971-2005 de temperaturas máximas medias anuales de la provincia de Badajoz, recoge un incremento de 1,27° C en dicho período, ligeramente inferior a la media regional que es de 1,44° C, y 0,22°C por encima de la media máxima anual española.

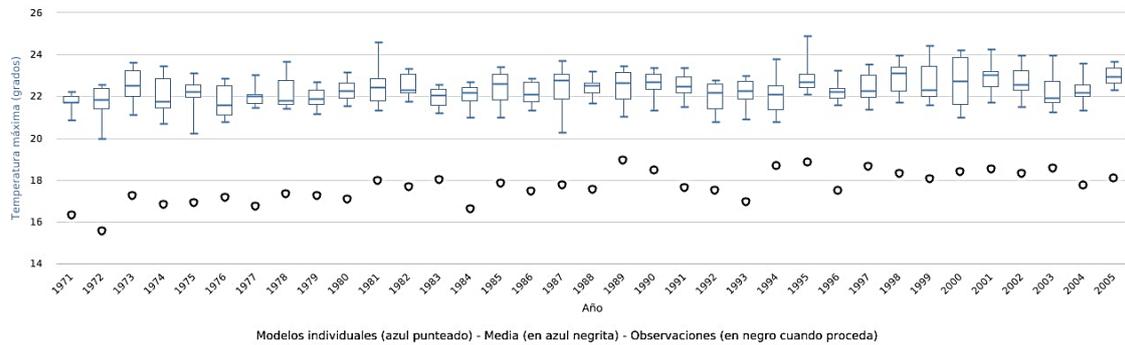


Comparativa datos históricos período 1971-2000 y escenario de futuro cercano RCP 4.5 (2011-2040) de temperaturas máximas en la provincia de Badajoz. Fuente: AdapteCCa.es

<sup>2</sup> Diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el más fríos.

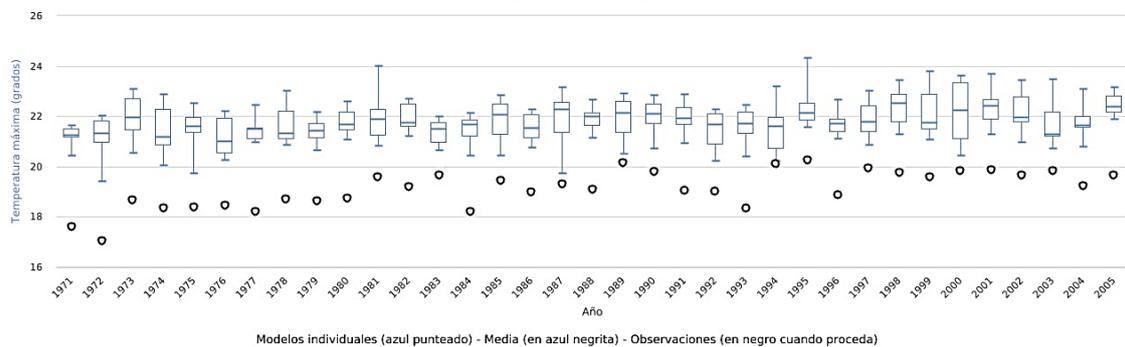
Como se puede observar, las regiones con clima más suave se encuentran en el norte y noroeste, coincidiendo con las Delegaciones Territoriales de Lácara Los Baldíos y con Mérida; así como la región suroeste, correspondiente a las DDTT de Olivenza y Sierra Suroeste. Por otro lado, tenemos las regiones centrales (DDTT de Tierra de Barros y Tierra de Barros Río Matachel, Río Bodión, Vegas Bajas y Centro) y orientales (DDTT de Siberia, La Serena, Vegas Altas y Campiña Sur), además de Badajoz, cuyas temperaturas máximas son ligeramente superiores.

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - Badajoz



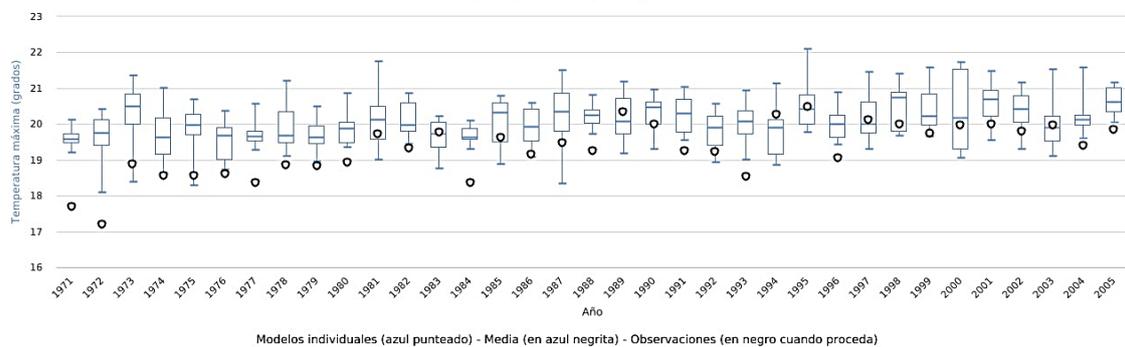
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - Extremadura



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - Todo

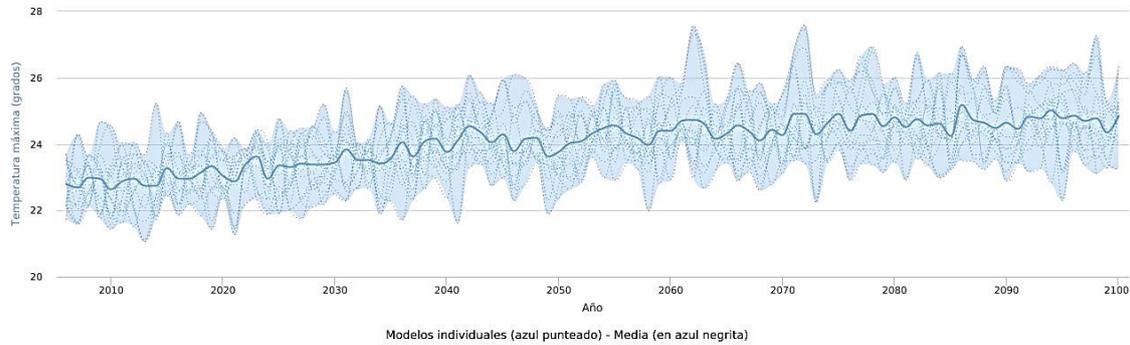


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenario histórico de temperatura máxima en la provincia de Badajoz, la Comunidad Autónoma de Extremadura y España. Fuente: AdapteCCa.es

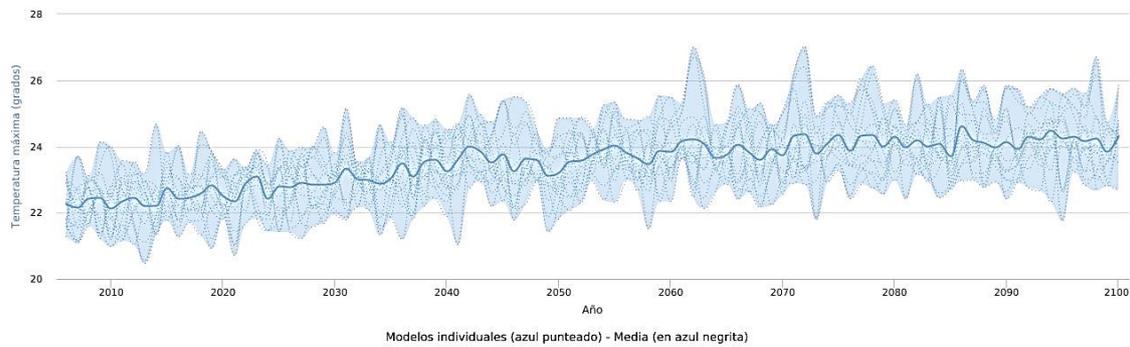
Según el escenario futuro de concentración de gases de efecto invernadero de emisiones intermedias RCP4.5 en un futuro cercano (2011-2040), la temperatura máxima media en la provincia de Badajoz subiría 0,88° C, algo menos que la media regional (0,91°C) y 0,13° más que el registro nacional.

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Badajoz



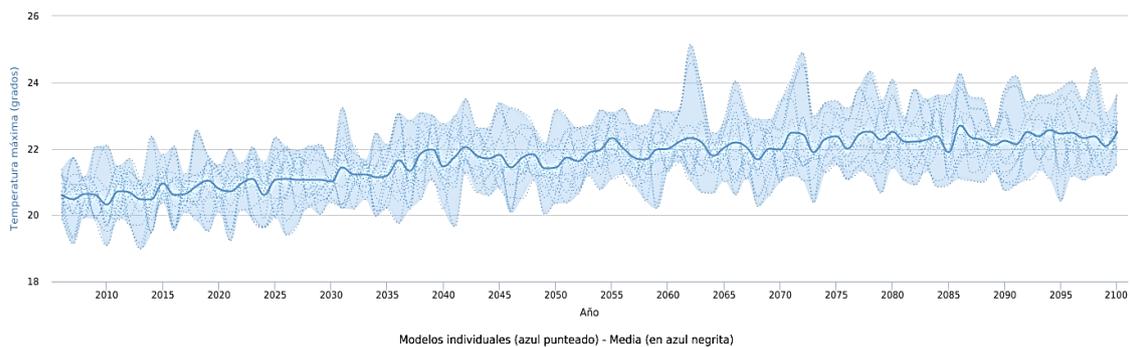
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Extremadura



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Todo

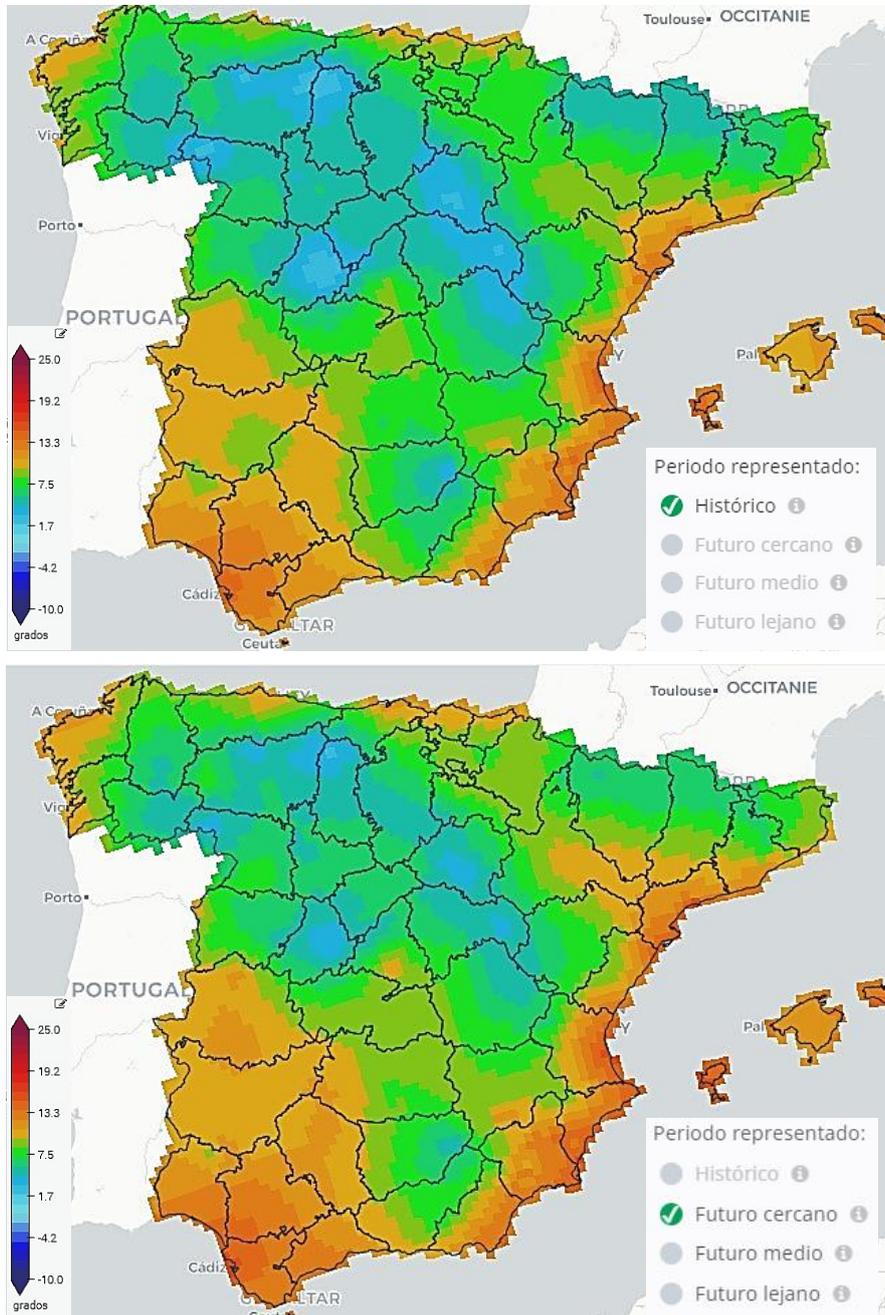


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenario futuro RCP4.5 de temperaturas máximas en la provincia de Badajoz, la Comunidad Autónoma de Extremadura y España. Fuente: Fuente: AdapteCCa.es

En cuanto a las temperaturas mínimas, en el escenario histórico (1971-2005), el número de días con temperatura mínima menor y/o igual a 0°C, de media en la provincia de Badajoz ha pasado de 15,96 días en 1971 a 11,04 en 2005, en la

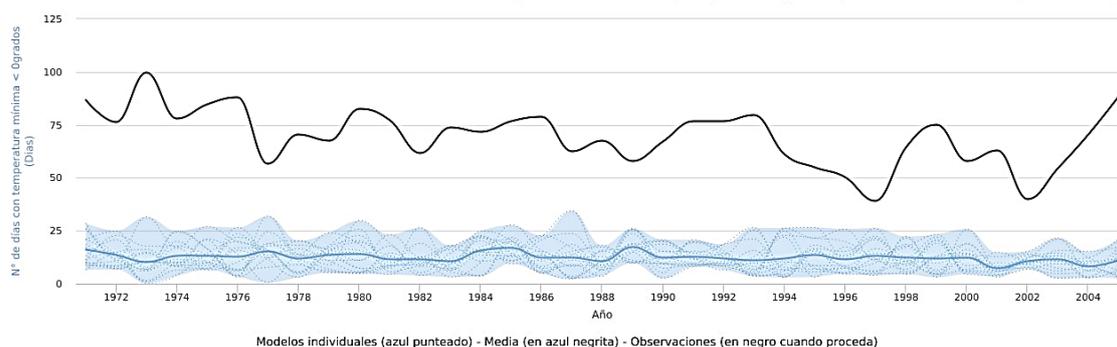
región extremeña la media de 17,21 días en 1971 baja 12,04 y a nivel nacional de 42,38 a 34,81 días. Comparativamente en la provincia de Badajoz ha sido menor la disminución de días con temperatura mínima extrema.



Comparativa datos históricos período 1971-2000 (arriba) y escenario de futuro cercano RCP 4.5 (2011-2040) (abajo) de temperaturas mínimas. Fuente: AdapteCCa.es

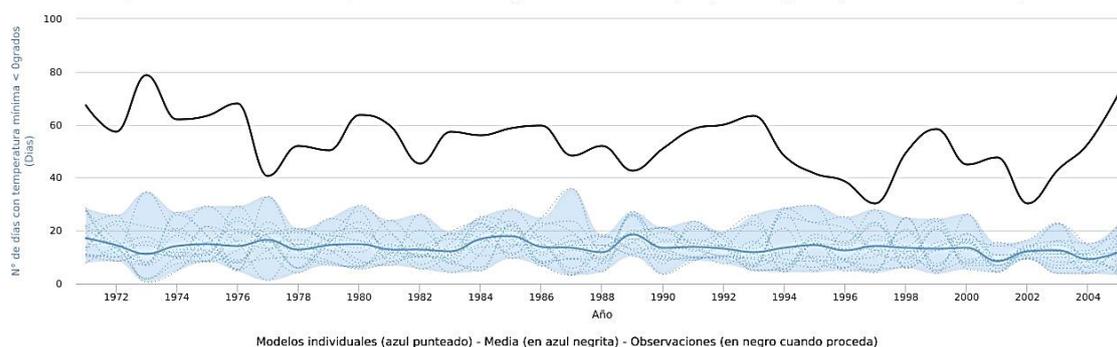
Según el escenario de concentración de gases de efecto invernadero de emisiones intermedias RCP4.5 en un futuro cercano (2011-2040), el cambio se hará más evidente en las regiones con mínimas algo inferiores a las del resto de la provincia, fundamentalmente ubicadas en las DDTT de Campiña Sur y Siberia, aunque según las previsiones, el incremento de temperaturas mínimas en la provincia será generalizado.

Escenarios AdapteCCa - N° de días con temperatura mínima < 0grados - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - Badajoz



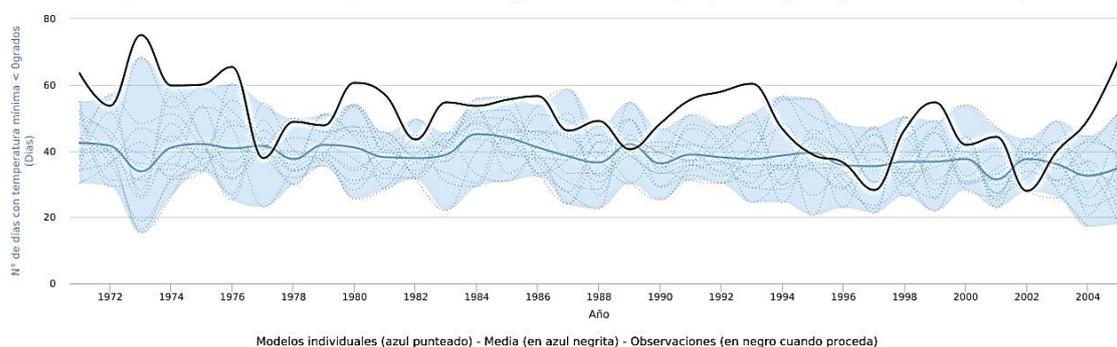
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenarios AdapteCCa - N° de días con temperatura mínima < 0grados - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - Extrema



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Escenarios AdapteCCa - N° de días con temperatura mínima < 0grados - Datos en rejilla ajustados (media) - Histórico - Año completo - Todo



Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

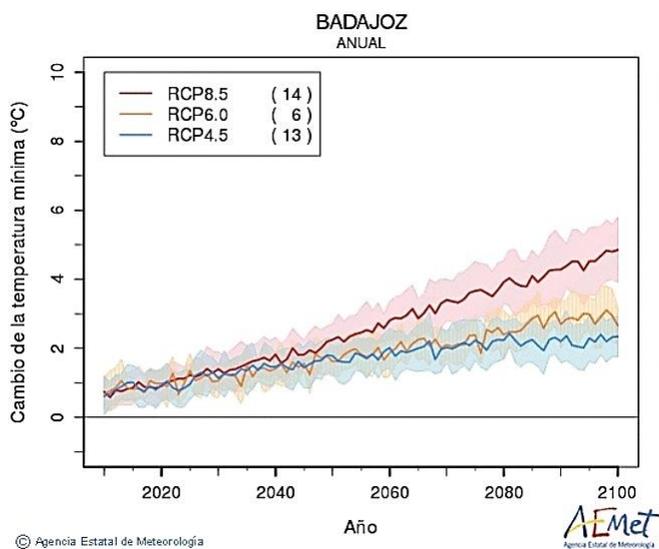
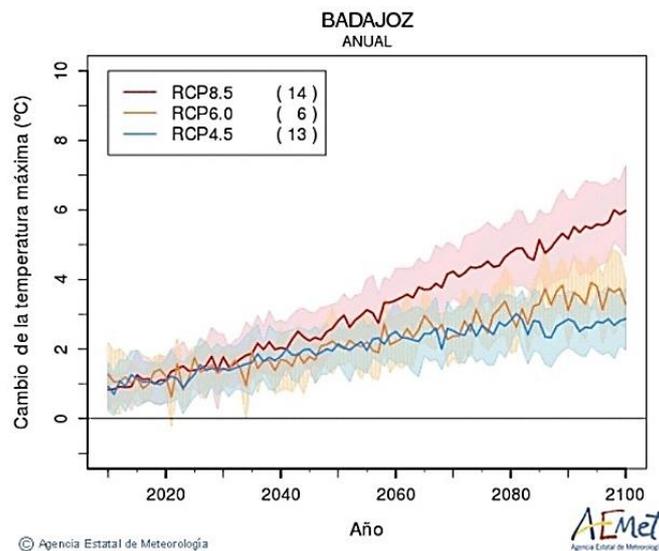
Escenario histórico de números de días con temperatura mínima menor o igual a 0°C en la provincia de Badajoz, la Comunidad Autónoma de Extremadura y España.

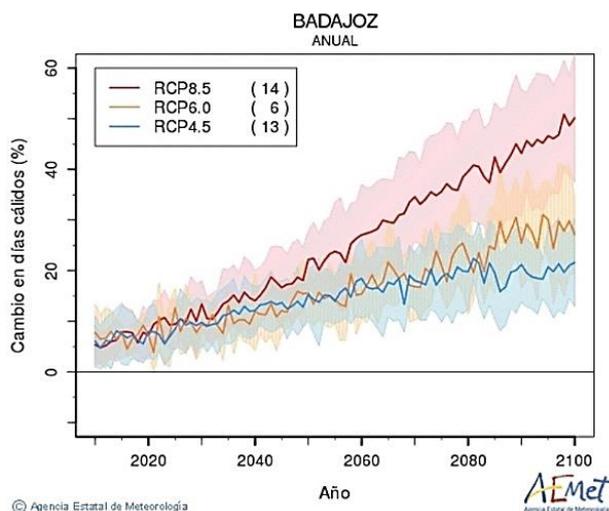
Fuente: AdapteCCa.es

La media anual del número de días con temperatura mínima inferior a 0° C en el escenario futuro RCP4.5 prevé una disminución de -5,18 días a nivel nacional en 2040 con respecto a 2011, -2,9 a nivel regional, y -3,04 en la provincia de Badajoz.

La media histórica (1971-2005) de número de días con noches cálidas también es una variable que demuestra la tendencia al calentamiento global de las temperaturas, de manera que mientras a nivel nacional se han incrementado en 14,43 noches, en Extremadura (15,23) y en la provincia de Badajoz (14,92) son más.

A continuación, podemos observar los distintos escenarios que prevé la AEMET para estas magnitudes según los distintos RCP, hasta 2100:





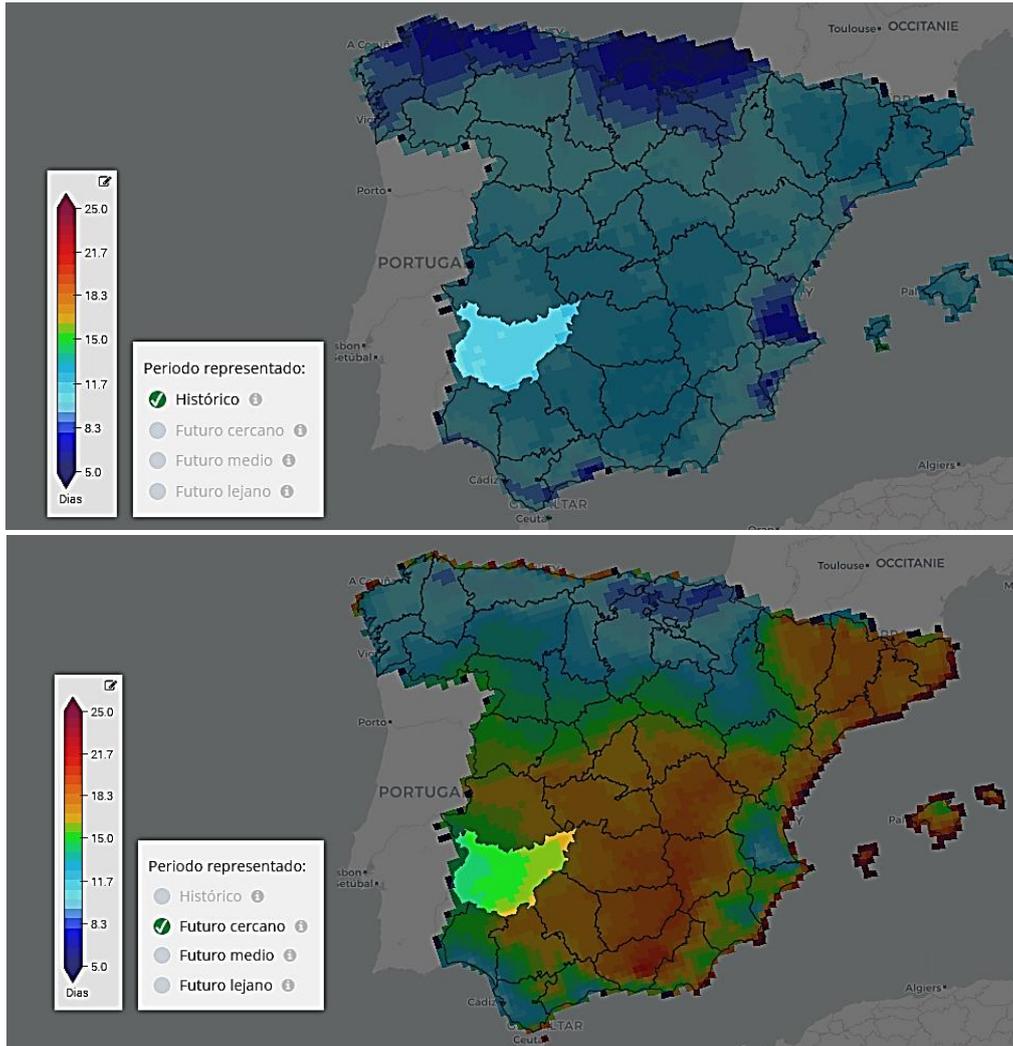
Previsiones según RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5 para la provincia de Badajoz (2000-2100) de los cambios en temperatura máxima, temperatura mínima y número de días cálidos  
Fuente: AEMET.es

Por otro lado, la duración media máxima de las olas de calor también se ha incrementado entre 1971-2005, en 4 días en el año completo en la provincia de Badajoz y la región extremeña, un día más que la media española (3).

Los efectos de las olas de calor son variados, siendo más susceptibles los climas secos a los que afecta en mayor cantidad e intensidad que a los climas húmedos. Es el caso de Extremadura, con unos veranos secos y calurosos que la hacen susceptible de recibir con mayor frecuencia e intensidad estas olas de calor. Las consecuencias de las olas de calor son múltiples: el aumento de enfermedades transmitidas por vectores, muertes ocasionadas por hipertermia ("golpes de calor"), impacto sobre la biodiversidad, aumento de los incendios forestales o fuertes incrementos en el consumo eléctrico que pueden ocasionar fallos en el suministro.

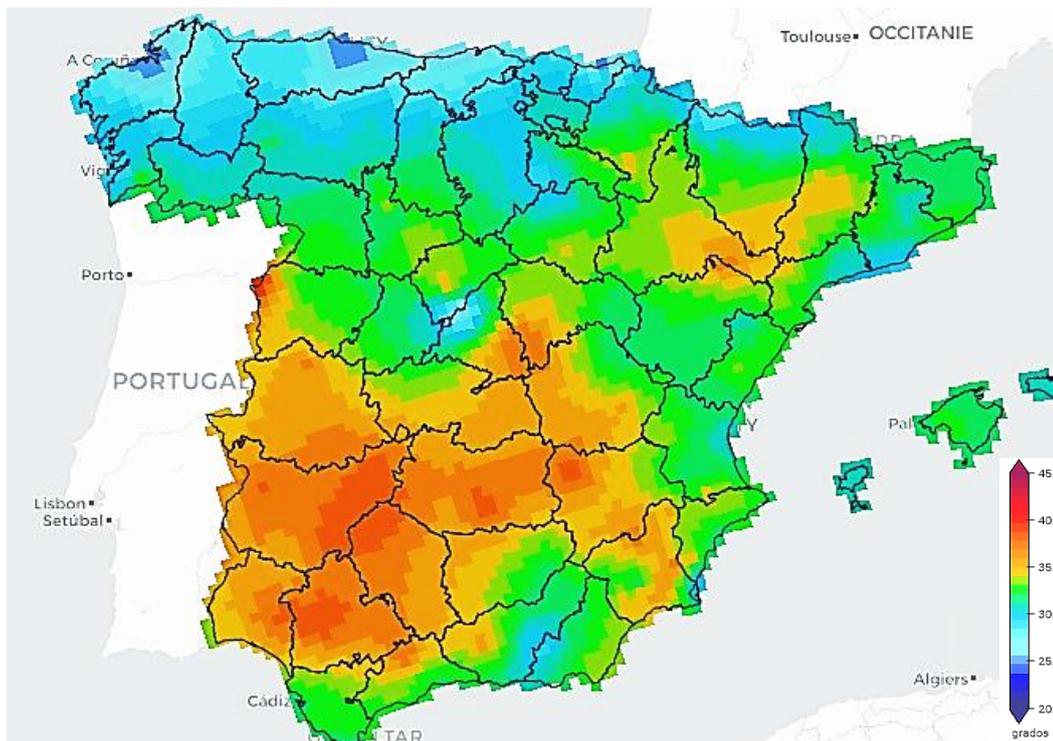
Desde 2013 existe en Extremadura un **Plan de vigilancia y prevención de los efectos del exceso de temperaturas sobre la salud** que establece medidas para reducir los efectos relacionados con las olas de calor y establece una serie de criterios de información que permitan la vigilancia activa de los riesgos asociados a la exposición a temperaturas extremas.

El escenario RCP4.5 para la duración máxima media de olas de calor prevé una variación de +6 días tanto en el contexto nacional (+5,97), al igual que en comunidad autónoma (+5,71) y en la provincia de Badajoz (+5,07).



Comparativa datos históricos período 1971-2000 y escenario de futuro cercano RCP 4.5 (2011-2040) duración olas de calor en la provincia de Badajoz. Fuente: AdapteCCa.es

El incremento en la duración de las olas de calor es patente en toda la provincia, aunque destaca especialmente el incremento en las regiones orientales (Delegaciones Territoriales de Siberia, La Serena, Vegas Altas, Campiña Sur y Tentudía), que disponen, además, de umbrales de temperatura máxima más altos (percentil 95). Esto implica que, además de ser más duraderas, los riesgos asociados a las olas de calor serán de mayor impacto en estas regiones en comparación al resto.



Mapa de temperaturas máximas según percentil 95. Fuente: AdapteCCa.es

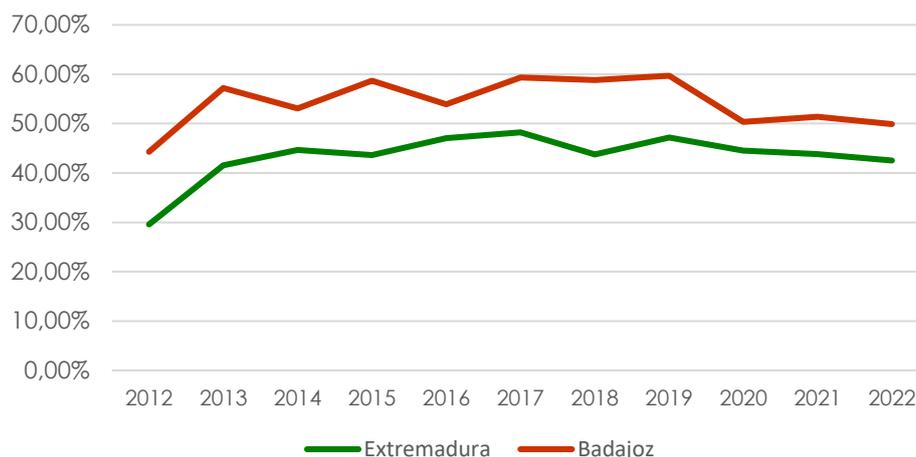
La subida generalizada de temperatura tiene una serie de repercusiones negativas tanto medioambientales como socioeconómicas:

- Aumento del riesgo de sequía y escasez de agua.
- Aumento de las necesidades de riego fruto de la escasez de lluvia y la sequía
- Expansión de la superficie agraria deficitaria en términos hídricos.
- Degradación de la cubierta vegetal.
- Mayor frecuencia de incendios forestales.
- Incremento de plagas y enfermedades que afectan a la agricultura y ganadería, así como a la salud humana.
- Riesgo de desertificación.
- Aumento de la frecuencia de fenómenos climatológicos extremos.

En los últimos años, los incendios forestales se han convertido en sucesos que ocurren con asiduidad durante los meses de primavera-verano y que suponen un impacto muy negativo a nivel ambiental, económico y social. Los incendios producen la reducción del efecto sumidero de CO<sub>2</sub> de las masas vegetales, suponiendo un grave problema a nivel de lucha contra el cambio climático y, además, son grandes emisores de contaminantes atmosféricos, entre los que destacan material particulado, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles.

En el periodo 2012-2022, en la Comunidad Autónoma de Extremadura, la mayoría de los incendios forestales que se produjeron fueron conatos, sin embargo, en la provincia de Badajoz, los siniestros acabaron en incendio en la mayoría de los casos, siendo especialmente elevados en 2019 (59,69%), 2017 (59,34 %) y 2015 (58,69%).

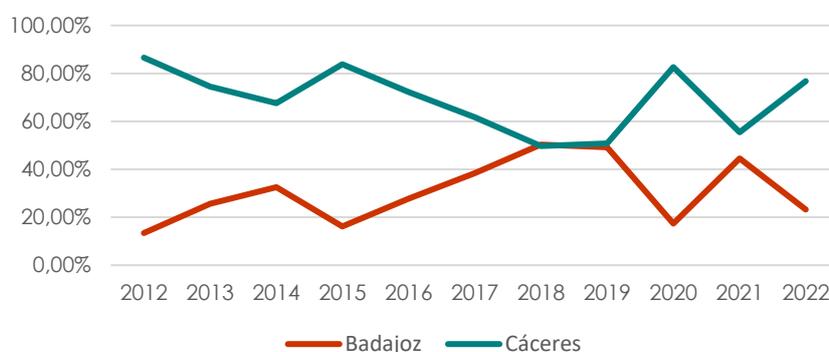
Evolución comparativa del porcentaje de incendios  
Comunidad Autónoma-Provincia de Badajoz



Fuente: Instituto de Estadística de Extremadura

Del total de superficie quemada en la Comunidad Autónoma de Extremadura en cada uno de los años del periodo de referencia, el mayor porcentaje se quemó en la provincia de Cáceres, menos el año 2018, donde el 50,30% de las hectáreas incendiadas se encontraban en la provincia de Badajoz.

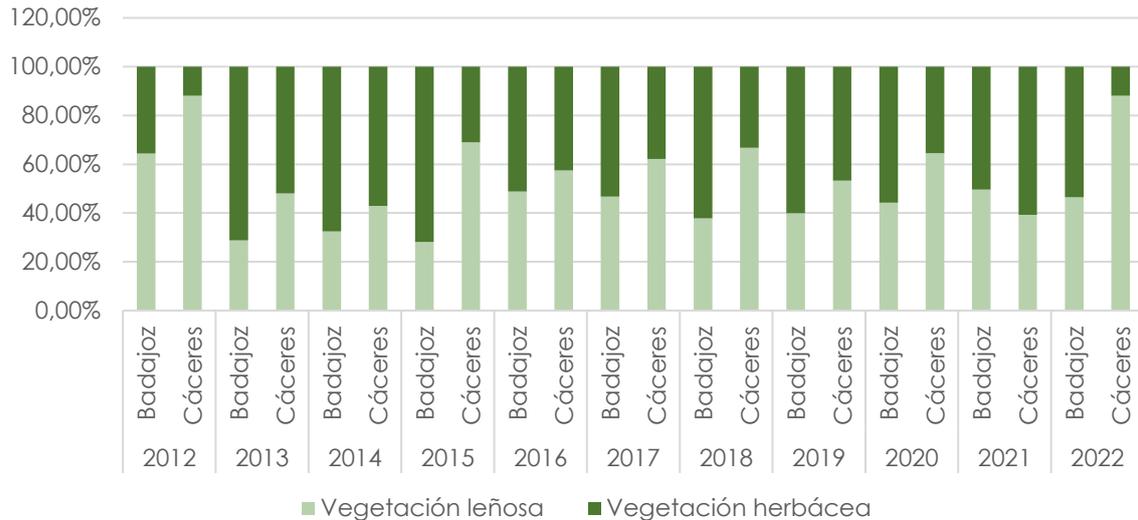
Distribución de superficie forestal afectada por incendio  
entre provincias extremeñas entre 2012 y 2022



Fuente: Instituto de Estadística de Extremadura

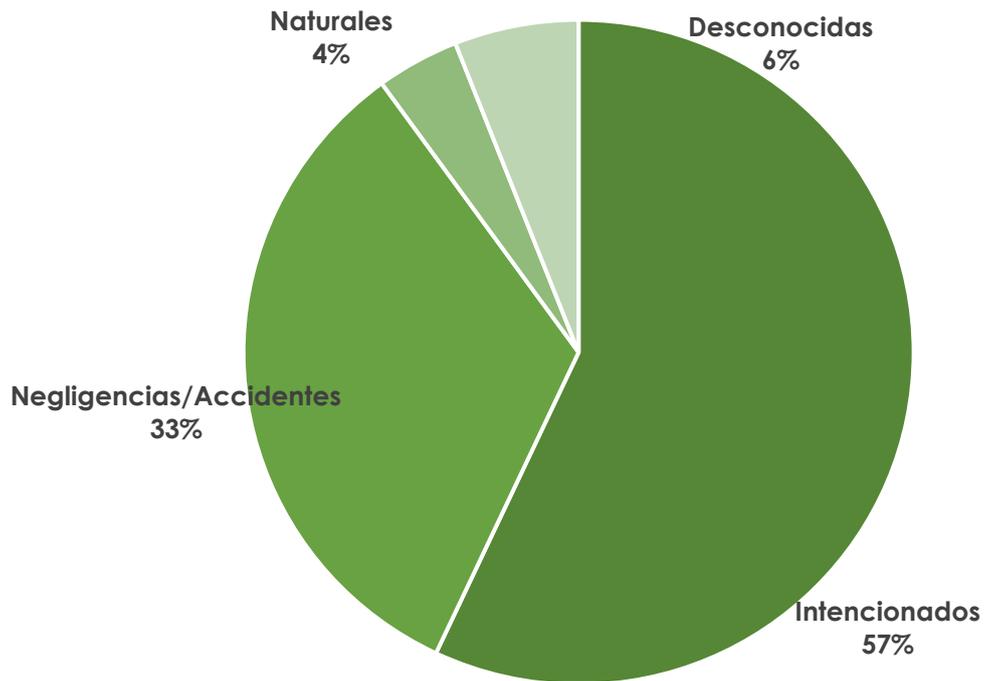
Según el tipo superficie forestal afectada por los incendios en ese período en la provincia de Badajoz, excepto en el año 2012, el mayor número de hectáreas quemadas ha sido en terreno forestal con vegetación herbácea (dehesas, pastizales, zonas húmedas), mientras que, en la provincia de Cáceres, salvo en 2013, 2014 y 2021, ha sido en superficie forestal con vegetación leñosa (monte arbolado, monte no arbolado, monte abierto, matorral y monte bajo).

Porcentaje de superficie (ha) forestal afectada por incendios según tipo de vegetación en provincias extremeñas entre 2012-2022



Fuente: Instituto de Estadística de Extremadura

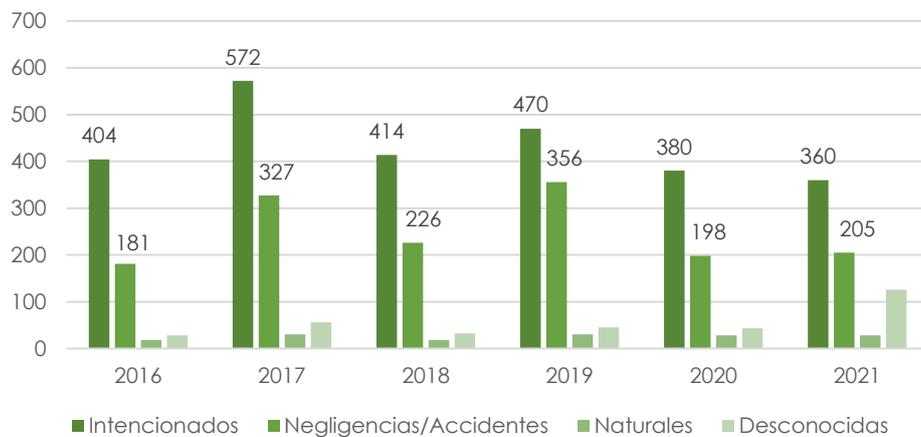
Entre las causas que están detrás de los incendios producidos, según el Plan Anual de Prevención, Vigilancia y Extinción de Incendios Forestales de Extremadura (INFOEX), entre 2016 y 2021, las humanas provocan el 90% de los siniestros acontecidos, mientras que el 6% se producen por causas desconocidas, y sólo el 4% se deben a fenómenos naturales. El 57% de los incendios son intencionados y el 33% se deben a negligencias y accidentes. La mayoría de los incendios intencionados se deben a los usos agrícolas y ganaderos, que implican actuaciones como quemas para la regeneración de pastos, para el control de la vegetación o para la creación o recuperación de zonas pastables.



Causas incendios producidos en Extremadura entre 2016 y 2021.  
Fuente: Plan Anual de Prevención, Vigilancia y Extinción de Incendios Forestales

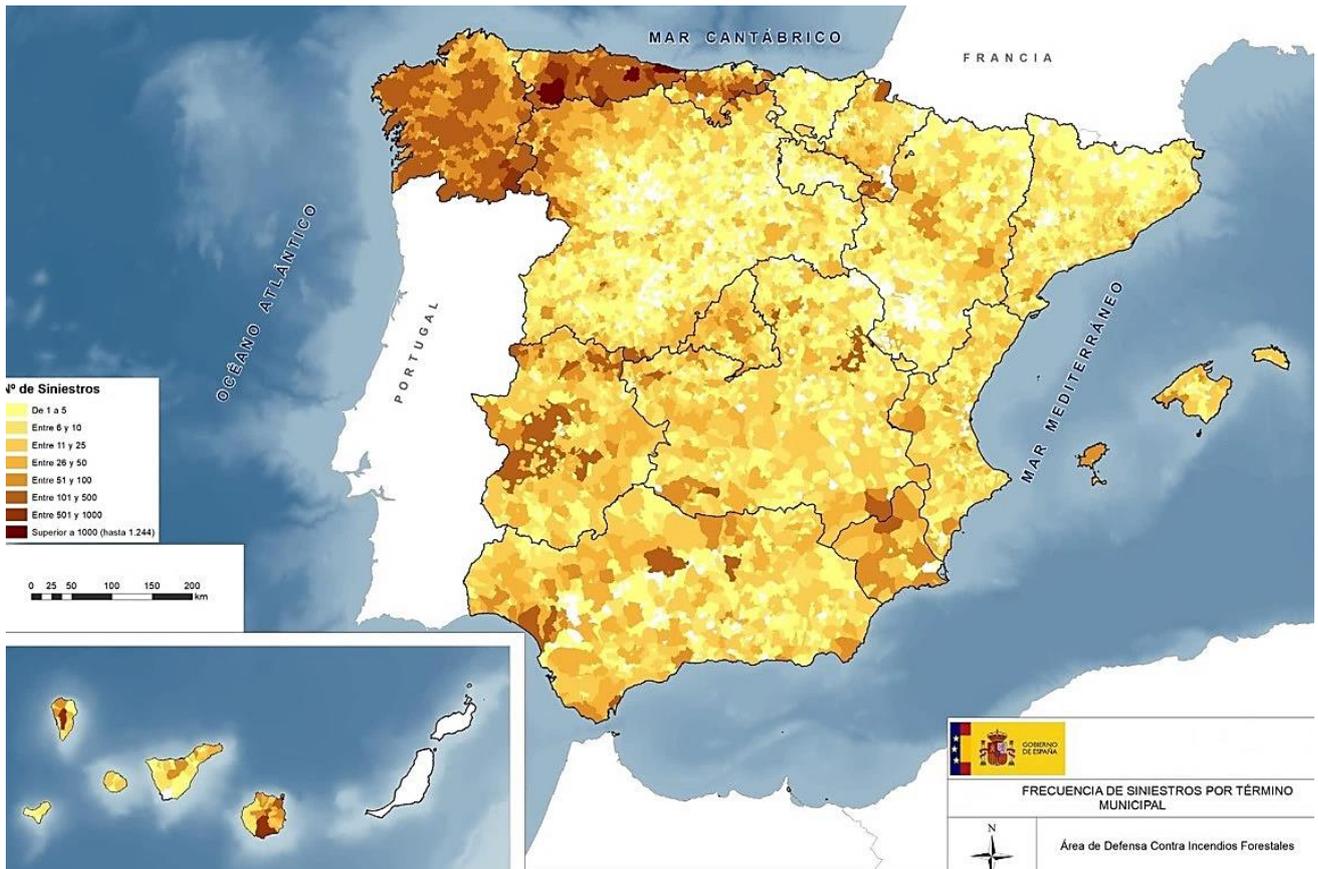
Si bien la mayoría de las causas de incendio siguen siendo las intencionadas, hay una disminución a lo largo del periodo de los intencionados y de los debidos a negligencias y/o accidentes, y una ligera subida de los de origen desconocido.

Evolución causalidad de incendios en Extremadura entre 2016-2021



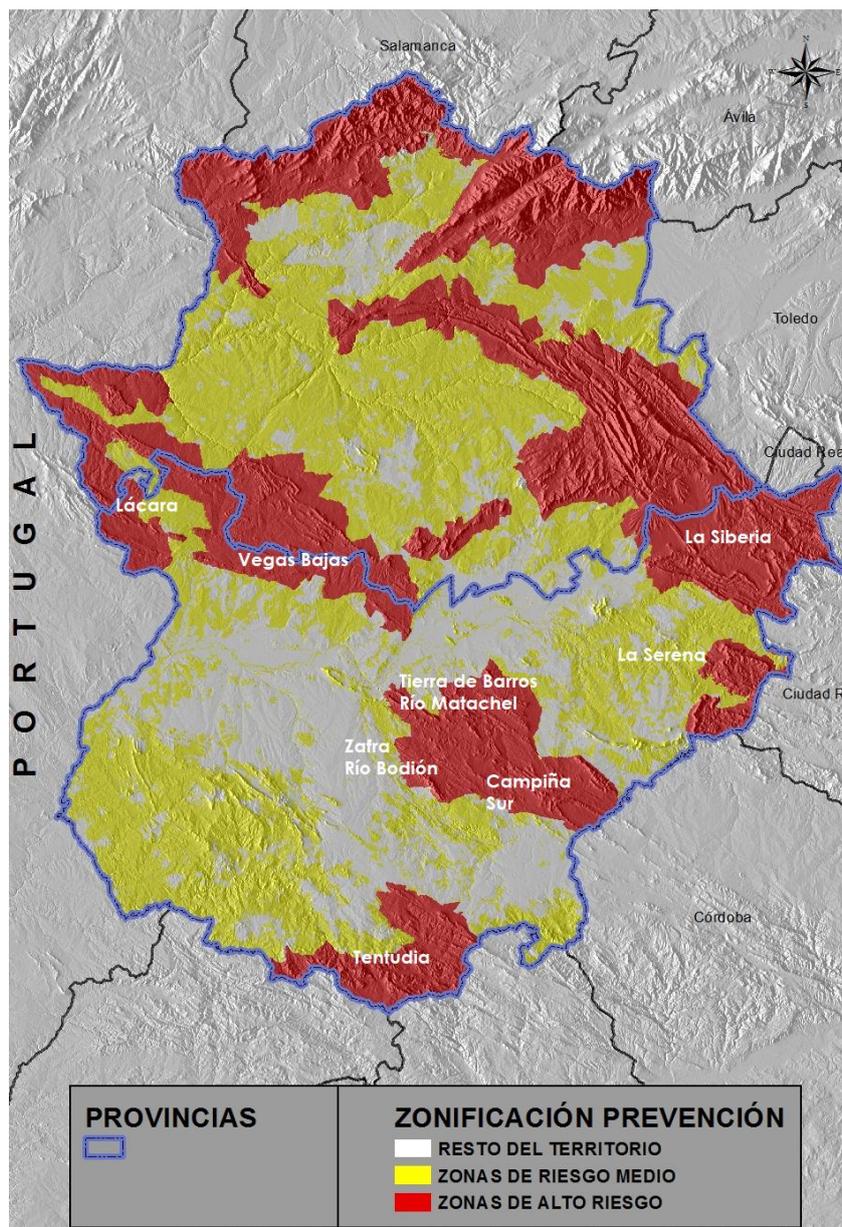
Fuente: Plan Anual de Prevención, Vigilancia y Extinción de Incendios Forestales

La frecuencia de los incendios es muy estacional en la comunidad autónoma extremeña y están muy relacionados con la climatología. Entre junio y octubre, tienen lugar la mayor parte de los siniestros. En la provincia de Badajoz, suelen concentrarse en el norte de la provincia siguiendo el curso del río Guadiana y sus afluentes, y muy vinculado a los usos agrícolas y control de vegetación. También suelen concentrarse en los entornos de los principales núcleos urbanos, debidas fundamentalmente por negligencias y accidentes.



Distribución y frecuencia de siniestros por municipio en España. 2006-2015 Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

En cuanto a los mayores riesgos, en 2014 se llevó a cabo por parte de la Conserjería de Agricultura, Desarrollo Rural, Población y Territorio (Junta de Andalucía) una delimitación de las zonas de alto riesgo de incendios y, por tanto, de especial protección ante estos:



Delimitación de las zonas de alto riesgo o de protección preferente de Extremadura (Decreto 260/2014, de 2 de diciembre, Anexo I).

Fuente: <https://www.infoex.info/inicio/areas-de-actuacion/zonificacion-para-la-prevencion/>

Con carácter anual, el Servicio de Prevención y Extinción de Incendios de Extremadura elabora y presenta el **Plan Anual de Prevención, Vigilancia y Extinción de Incendios Forestales**, de aplicación para toda la Comunidad. Este documento se divide en dos áreas fundamentales: prevención y extinción; sintetizando en un mismo texto planes en estos dos ámbitos de actuación.

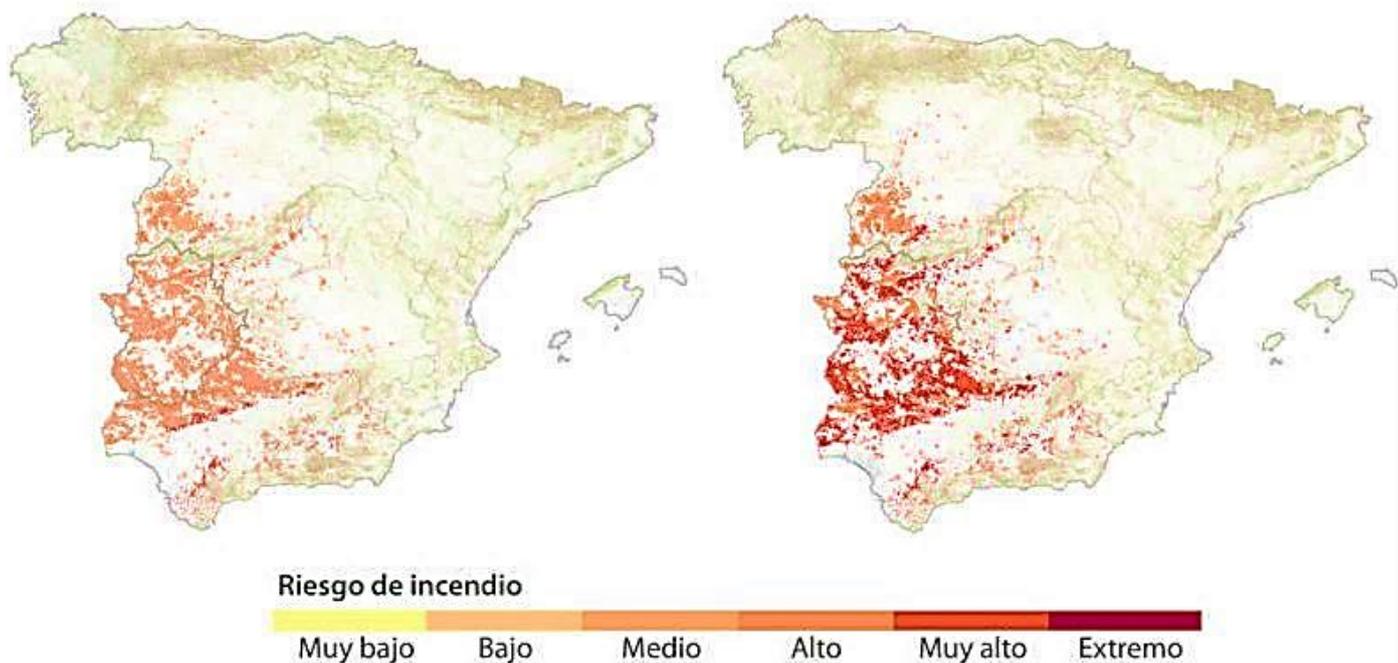
En cuanto a la prevención, hay diversos instrumentos normativos a nivel regional: Plan de Prevención de Incendios Forestales de Extremadura (PREIFEX), Planes de Defensas de las Zonas de Alto Riesgo o de Protección preferente (ZAR), Planes

de Prevención de Incendios Forestales (PPIF), Planes Periurbanos de Prevención de Incendios (PPPI) o las Memorias Técnicas de Prevención (MTP). En lo relativo a la extinción, incorpora el Plan de Lucha contra incendios Forestales de Extremadura (INFOEX).

Por su parte, la Diputación de Badajoz dispone del CPEI (**Consortio para la Prestación del Servicio de Prevención y Extinción de Incendios de la Provincia de Badajoz**), que dispone de 15 parques de bomberos distribuidos por toda la región y de 89 vehículos de intervención, además de diversas agrupaciones de bomberos voluntarios, según su última memoria de gestión (2018). Según esta memoria, en 2018 se realizaron 3.400 intervenciones, de las que 2.591 fueron de emergencia y el resto tareas de prevención, asistencia técnica y formación. De los servicios de emergencia, una de cada cuatro intervenciones se debió a la extinción de incendios de pastos, realizándose el 58% del total de extinciones en el ámbito rural.

Por otra parte, es particularmente importante es el incremento de los incendios **en la dehesa**, debido a su gran importancia ecológica y económica en las zonas que ocupa. Es un sistema basado en la agrosilvicultura, integrando árboles, ganado y pastos en una misma zona de producción, permitiendo mejorar la productividad de la tierra y el ganado siendo, a su vez, sostenible económicamente. Además, son un elemento clave a la hora de fijar a la población rural y evitar los flujos migratorios, fomentando el vínculo entre población y territorio.

Aunque sus principales árboles (la encina y el alcornoque) son árboles bien adaptados al fuego y de elevada capacidad para rebrotar tras un incendio, la dependencia por parte de la dehesa de las precipitaciones, unido a las previsiones de la reducción de las mismas y el incremento de la temperatura, pueden provocar una disminución de la extensión ocupada por estas especies y un empeoramiento en la calidad y cantidad de los pastos que afecten a la explotación ganadera extensiva característica de la zona. La sequía asociada a estos fenómenos provoca, a su vez, una acumulación de combustible natural que facilita la propagación y la intensidad de los incendios, afectando también a la erosión del suelo y perjudicando, por tanto, a la regeneración natural de las especies vegetales y favoreciendo la aparición de agentes patógenos. Estas cuestiones provocarían un agotamiento de la vegetación del estrato inferior (pastizales y matorrales) que, a largo plazo, puede conducir a la desertización.

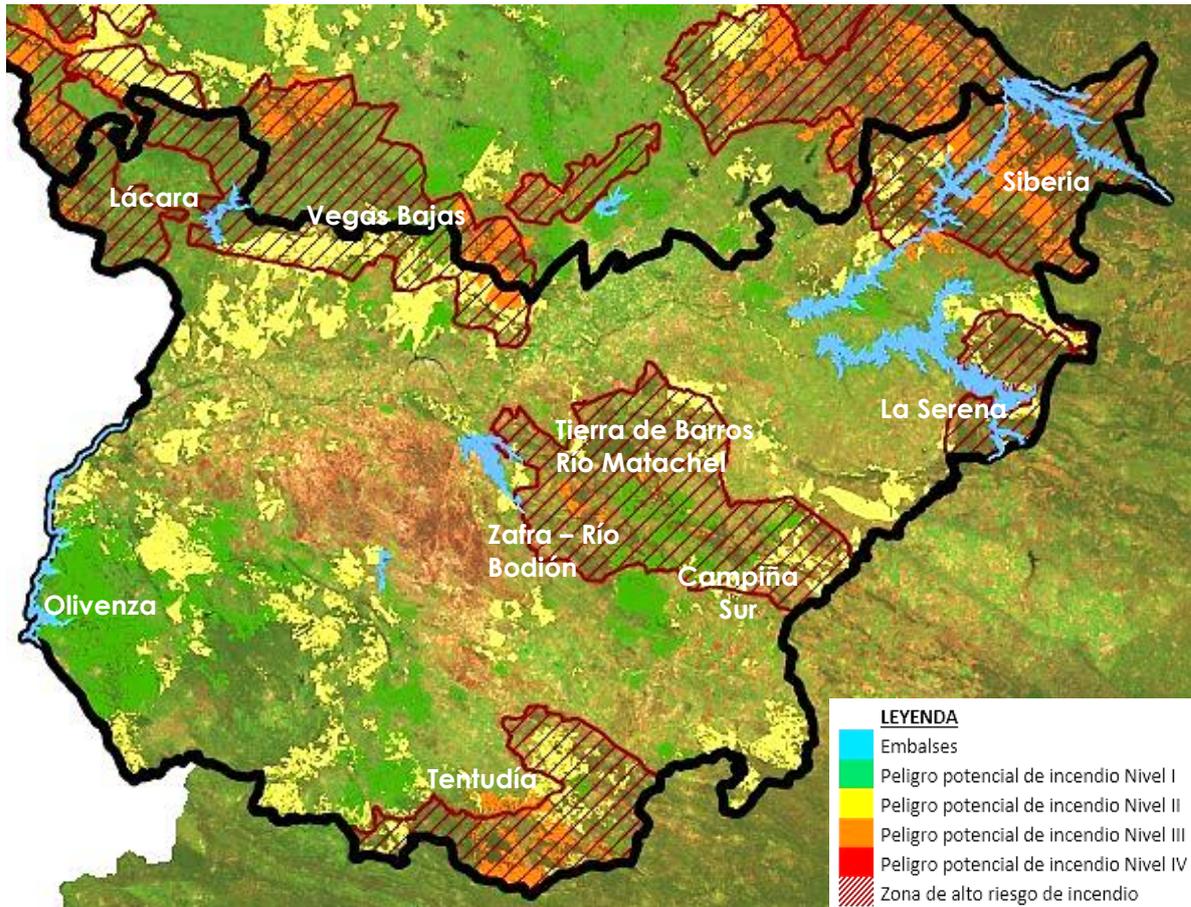


Evolución del riesgo de incendio en zonas de dehesa en España. Actualidad (izqda.) y con un calentamiento de hasta 2,5°C (derecha)

Fuente: Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG)

En el mapa siguiente, se puede observar que las áreas ralladas en rojo (correspondientes a las zonas con alto riesgo de incendio) se concentran fundamentalmente en la franja sureste y noroeste, destacando las DDTT de Siberia, La Serena, Campiña Sur y Tentudía, así como las regiones centrales de las DDTT de Guediana, Centro y Tierra de Barros-Río Matachel, tanto por el área que ocupa en estos territorios la zona de alto riesgo de incendio, como por el peligro potencial de éstos. En la región Noroeste, ocupa fundamentalmente la DT de Lácara-Los Baldíos y la franja norte de Badajoz y Mérida.

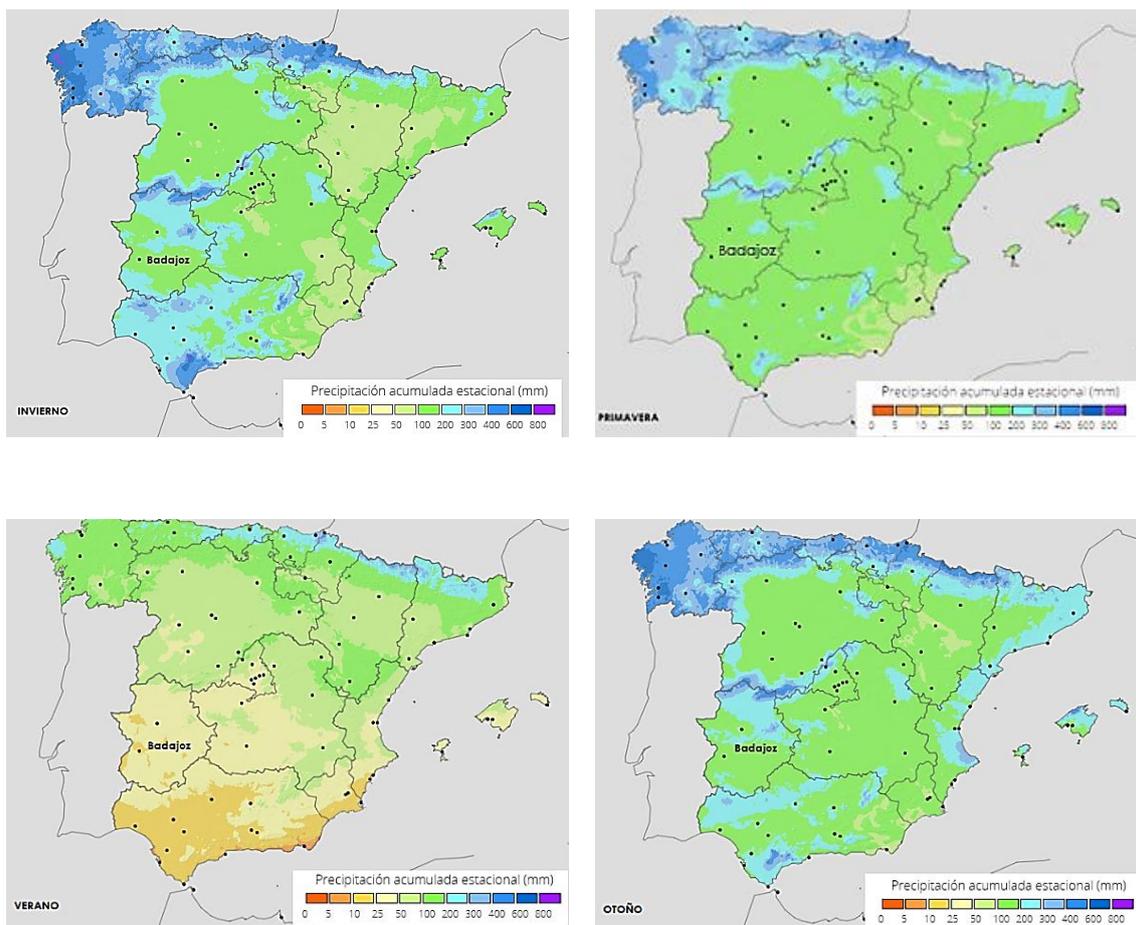
En el mapa se ubican también los peligros potenciales de incendio (de verde a rojo, según el nivel de peligrosidad de estos) en zonas de dehesa y montado.



Mapa de riesgo de incendios Provincia de Badajoz. Fuente: Visor IDEEX

## 2. PRECIPITACIONES E INUNDACIONES

Las precipitaciones son escasas durante todo el año, siendo especialmente seco el verano. Al igual que las temperaturas, el régimen de precipitaciones varía según la zona: así, mientras en buena parte de la provincia se reciben menos de 600 mm anuales, las zonas más altas de Sierra Morena llegan a recibir más de 800 mm anuales. La precipitación acumulada estacional en mm es en primavera y otoño de 100 mm en la mayor parte de la provincia de Badajoz, incrementándose a 200 mm en invierno en la parte suroeste (Delegaciones Territoriales de Olivenza y Sierra Suroeste) y noreste (en la región más nororiental de Siberia) de la provincia.



Precipitación media estacional (invierno, primavera, verano, otoño) la provincia de Badajoz.

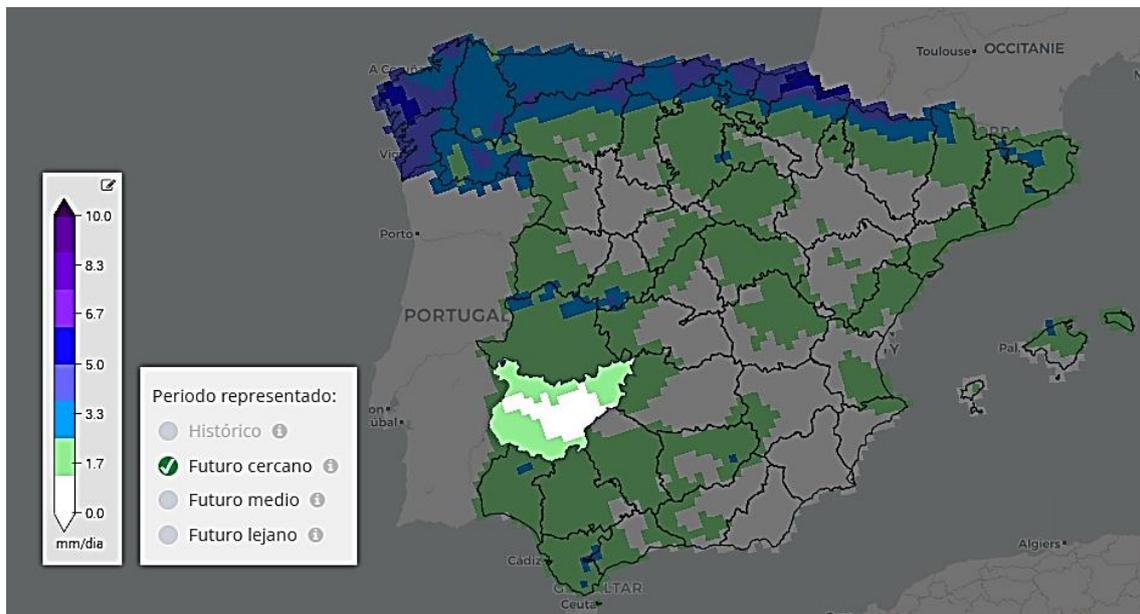
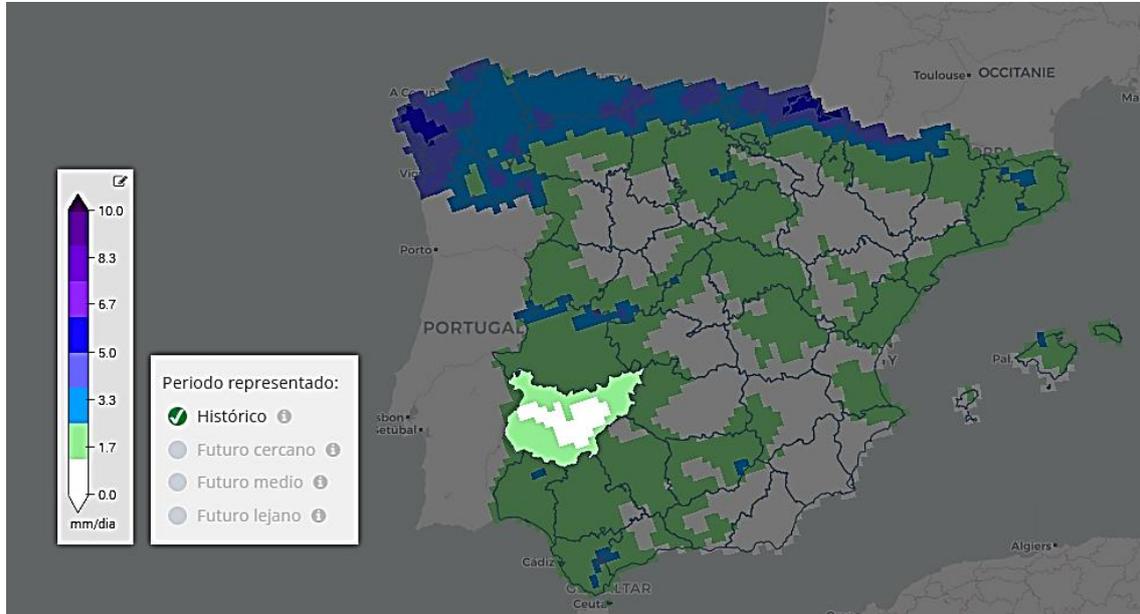
Fuente: AEMET.

Según el escenario histórico 1971-2004, la precipitación media mm/día en la provincia de Badajoz<sup>3</sup> era de 1,51 mm/día de media ha disminuido en -0,03 respecto al año inicial de la serie, situándose en 2004 en 1,48. El nivel de precipitación media/día a nivel regional es más alta, 1,71 en el año 1971 y baja a 1,70 en 2004, lo que confirma el bajo número de precipitaciones de la comunidad autónoma, ya que la precipitación media a nivel nacional es ligeramente superior, 1,8 mm/día y en lugar de bajar sube a 1,86 mm/día en 2004.

El escenario RCP4.5 para la precipitación media en un futuro cercano (2011-2040) prevé una variación negativa a nivel nacional de 0,44 mm/día entre el año inicial y el final del periodo de previsión, tendencia que se repite en la comunidad autónoma extremeña, en menor medida, 0,06 mm/día, estimando que llegará a una media de 1,46 mm/día, y que en la provincia de Badajoz aunque es la provincia extremeña con menor volumen de precipitación media

<sup>3</sup> El horizonte temporal considerado es el año completo. De cada variable se dan tres valores: mínimo, media y máximo, se ha considerado en el análisis la media.

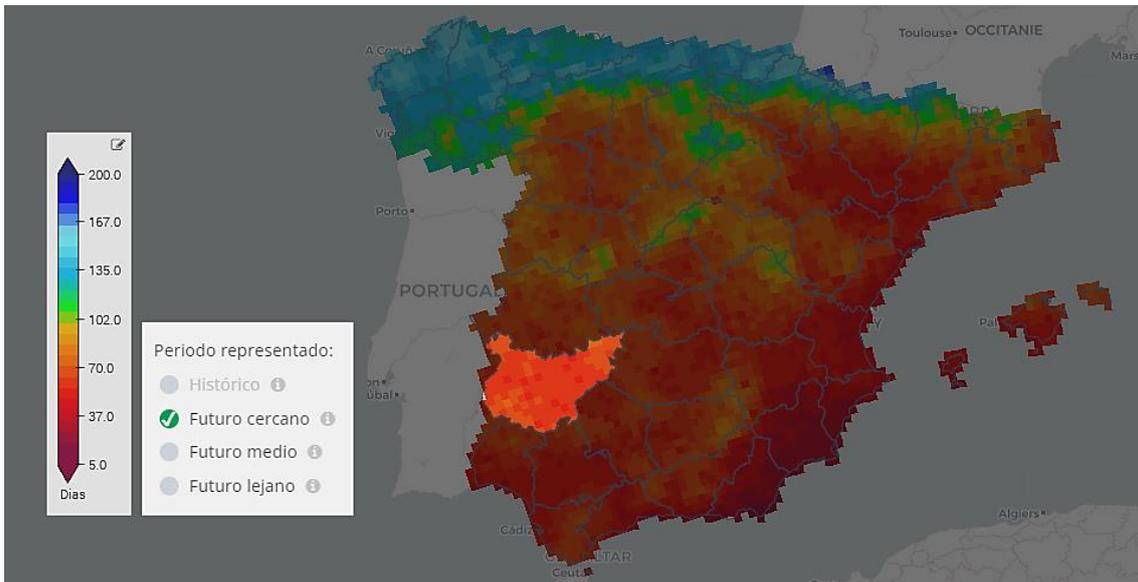
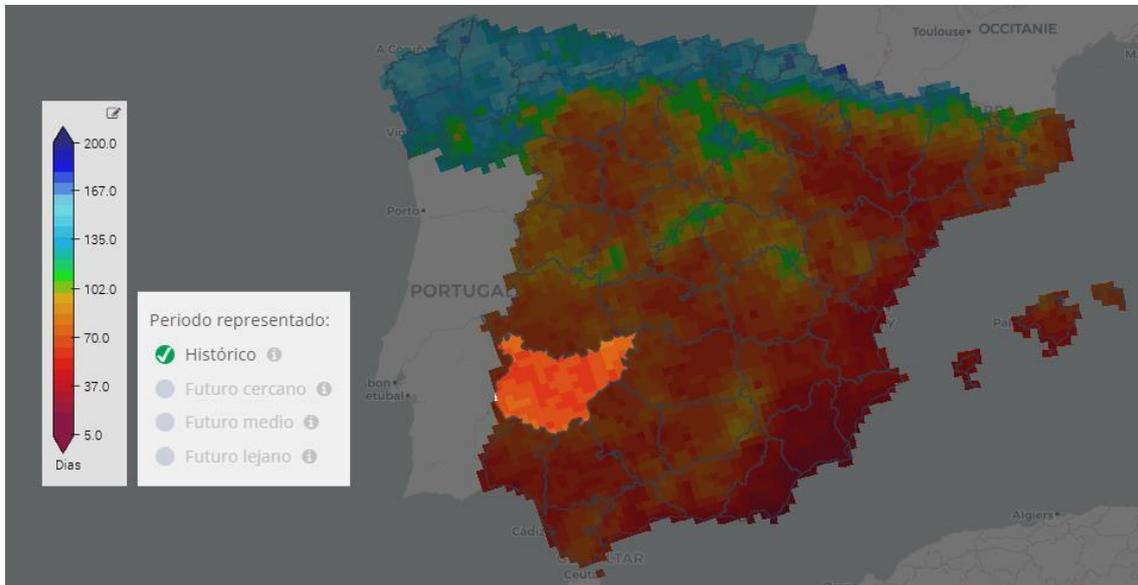
mm/día, sólo baja 0,04 mm/día entre 2011 y 2040, con 1,29 mm/día en el año final de la previsión.



Comparativa datos históricos período 1971-2000 y escenario de futuro cercano RCP 4.5 (2011-2040) precipitación mm/día en la provincia de Badajoz. Fuente: AdapteCCa.es

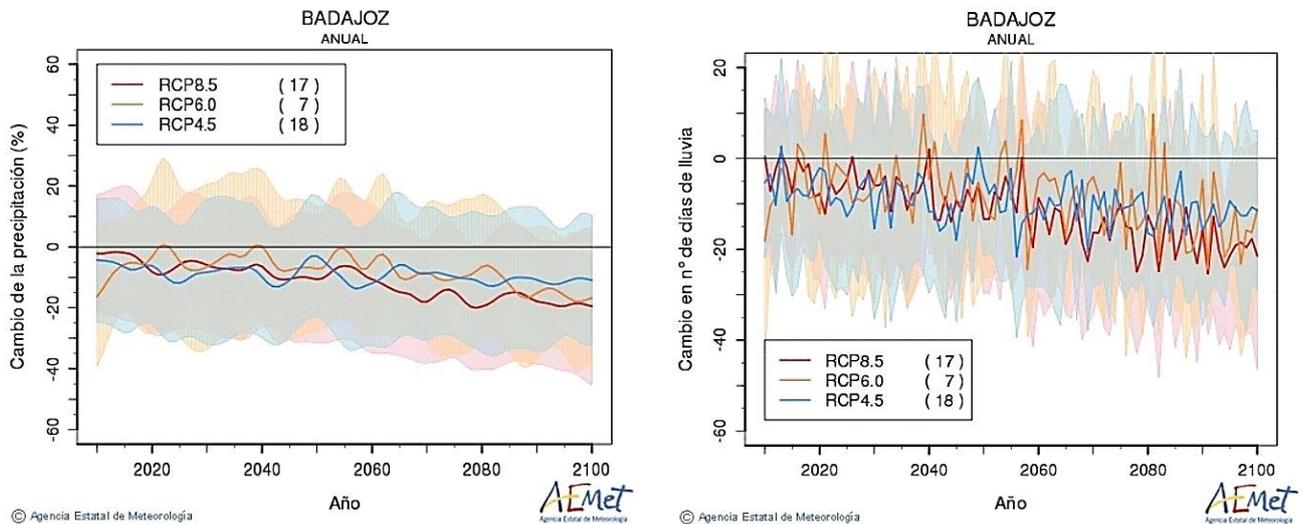
Otra de las variables que muestran los efectos del cambio climático es la sucesión de eventos climáticos extremos o de gran impacto, como es el caso de número de días de lluvia al año. Entre 1971 y 2011 el número de días en la provincia de Badajoz ha disminuido 8,5 días, en Extremadura 8,46 y a nivel

nacional 7,75 días. En un escenario a futuro cercano (2011-2040) sigue bajando el número de días de lluvia al año, 3,46 en España, 3,5 en Extremadura, aunque en Badajoz casi se acerca a 4 días (-3,71).



Comparativa datos históricos período 1971-2000 y escenario de futuro cercano RCP 4.5 (2011-2040) número de días de lluvia en mm al año en la provincia de Badajoz. Fuente: AdapteCCa.es

Al igual que en el caso de la temperatura, la AEAT realizó proyecciones de la evolución de las precipitaciones para el año 2100, teniendo en cuenta distintos niveles de RCP:

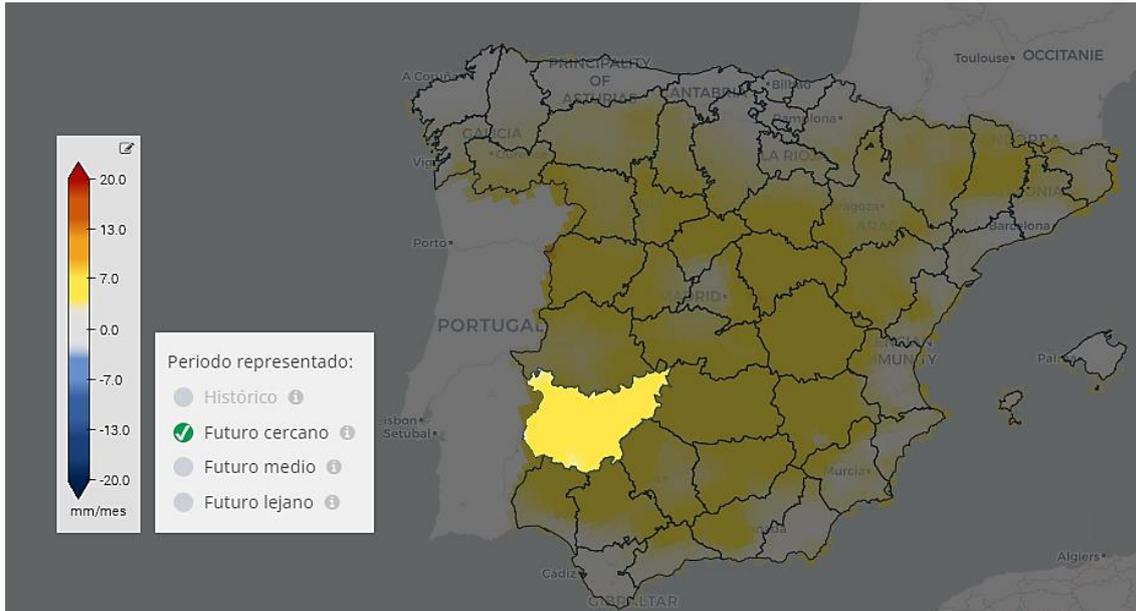


Previsiones según RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5 para la provincia de Badajoz (2000-2100) de los cambios en precipitaciones y nº de días de lluvia

Fuente: AEMET.es

Se observa que, para toda predicción basada en estos niveles de RCP, tanto la cantidad de precipitación como el cambio en el número de días de lluvia seguirán una tendencia descendente, siendo mayor el descenso en la medida en la que las emisiones de GEI aumentan (RCP más elevados).

La evapotranspiración, proceso a través del que se disipa gran parte del calor que genera la radiación solar, y tiene un impacto directo en la agricultura porque influye en el adecuado cálculo de las cuotas de riego que los cultivos requieren para un desarrollo óptimo. La evapotranspiración potencial media en 2022 a nivel nacional era de 71,89 mm/mes para un año completo, en Extremadura es más alta 79,32 mm/mes, y sube a 82,23 mm/mes en la provincia de Badajoz. La previsión en un escenario de futuro cercano es de 83,52 mm/mes para 2040, 3,18 mm/mes más que en la comunidad autónoma y casi 9 mm/mes más que en España.

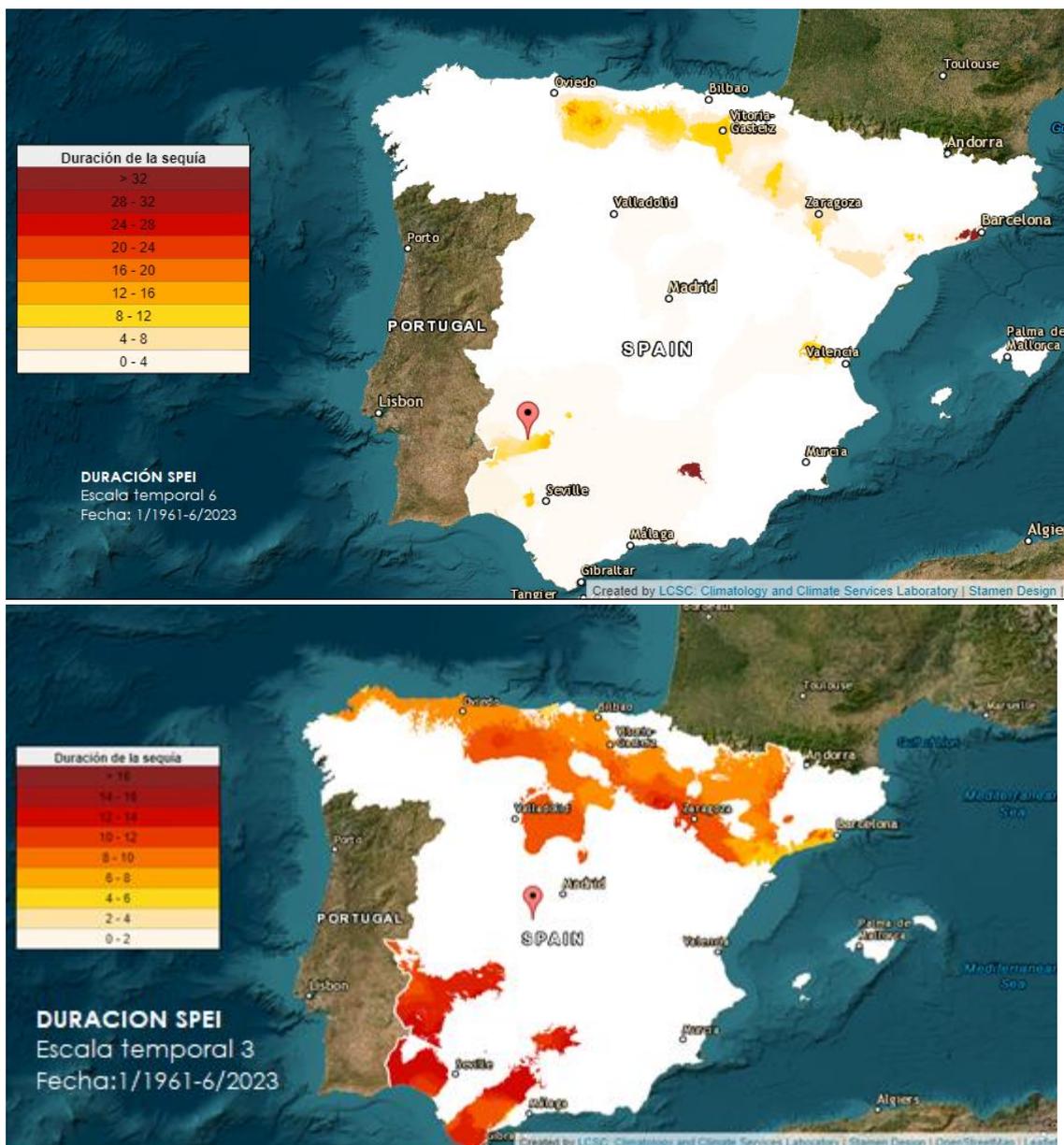


Anomalía de evapotranspiración potencial mm/mes sobre período base (1971-2000) en escenario de futuro cercano RCP 4.5 (2011-2040) en la provincia de Badajoz.

Fuente: AdapteCCa.es

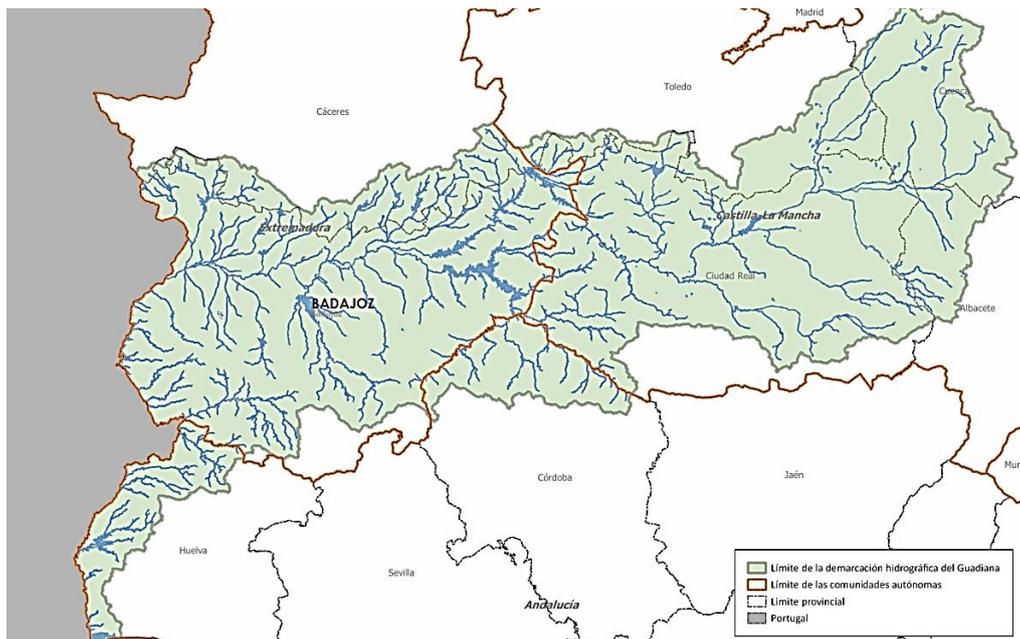
El monitor de sequía meteorológica aporta información en tiempo real a partir de las estaciones meteorológicas automáticas de la Red de AEMET y del SIAR. La duración de la sequía meteorológica (SPEI)<sup>4</sup> en una escala temporal a corto plazo (3 meses) está en el intervalo de 10 a 12 semanas en la parte más septentrional de la provincia de Badajoz y entre 12 y 14 semanas en la más suroriental, y de 8 a 12 semanas en la escala temporal de 9 meses, también en la parte más interior del sureste.

<sup>4</sup> Número de semanas bajo condiciones de sequía meteorológica desde que comenzó, considerando el umbral de la máxima sequía meteorológica esperada en un período de cinco años. La duración a corto plazo se obtiene de un índice a la escala de tres meses y la duración a largo plazo de un índice a la escala de doce meses.



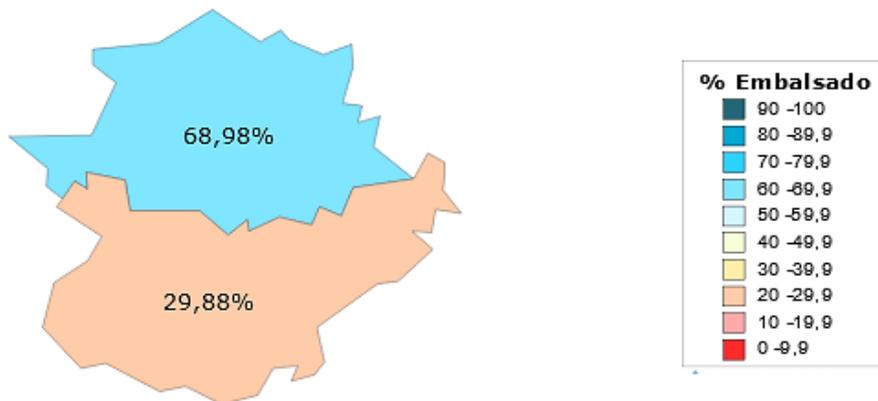
Fuente: Monitor de sequía meteorológica. AEMET.

En el territorio de la provincia de Badajoz hay dos Demarcaciones Hidrográficas: la del Guadiana con una superficie de 23.440 km<sup>2</sup>, y la del Guadalquivir con 1.514 km<sup>2</sup>. De la amplia red de embalses y pantanos extremeños, en la provincia de Badajoz los principales se ubican en la parte alta de la cuenca del Guadiana, entre los que cabe destacar los del Cijara, García Sola, Orellana, Zújar, La Serena, Alange y Montijo.



Delimitación de la Cuenca del Guadiana en la provincia de Badajoz.  
Fuente. Confederación Hidrográfica del Guadiana

La disminución de las reservas de agua embalsada está íntimamente ligada con la situación de sequía prolongada actual. En junio de 2023, el porcentaje de agua embalsada en los pantanos de la provincia de Badajoz estaba de media cerca del 30%.



Porcentaje agua embalsada en junio de 2023. Fuente: embalses.net

	Pantano	Capacidad	Embalsada	Variacion
	Alange [+]	852	111	-1
	Boqueron [+]	6	5	0
	Brovaes [+]	7	6	0
	Cijara [+]	1505	407	-10
	Cornalvo [+]	11	1	0
	El Agujon [+]	11	10	0
	Garcia de Sola [+]	554	282	-7
	Gargaligas [+]	21	14	0
	Horno Tejero [+]	24	23	0
	La Serena [+]	3219	481	-1
	Llerena [+]	9	7	0
	Los Canchales [+]	26	23	-1
	Los Molinos [+]	34	7	0
	Montijo [+]	11	9	-1
	Nogales [+]	15	13	-1
	Orellana [+]	808	594	-3
	Piedra Aguda [+]	16	9	-1
	Proserpina [+]	5	5	0
	Tentudia [+]	5	1	0
	Valuengo [+]	20	11	0
	Villalba de los Barros [+]	106	45	0
	Villar del rey [+]	131	119	-1
	Zujar [+]	302	117	-8

Datos de capacidad y agua embalsada en los embalses de la provincia de Badajoz.

Fuente: embalses.net

De acuerdo con el informe "Inundaciones y cambio climático (2018) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el cambio climático producirá cambios en los patrones de inundación, por lo que resulta importante tener acceso a la información sobre su posible influencia y sus potenciales consecuencias, así como gestionar los riesgos que se puedan derivar.

Las inundaciones pueden tener su origen en diversas causas: Pueden ocurrir debido a una precipitación abundante y persistente en el tiempo, que afectan a las cuencas fluviales. En el caso de la Provincia de Badajoz, cuyos ríos tienen un régimen fluvial (variación estacional en el caudal) irregular con estiaje (caudal mínimo) en los meses de verano, las crecidas e inundaciones pueden ser más violentas que en otras regiones cuyos ríos presentan un régimen fluvial regular propio de climas más lluviosos como los del noroeste de España. Las cuencas poco extensas ubicadas en climas mediterráneos son más proclives a las crecidas repentinas por una situación de lluvia muy intensa.

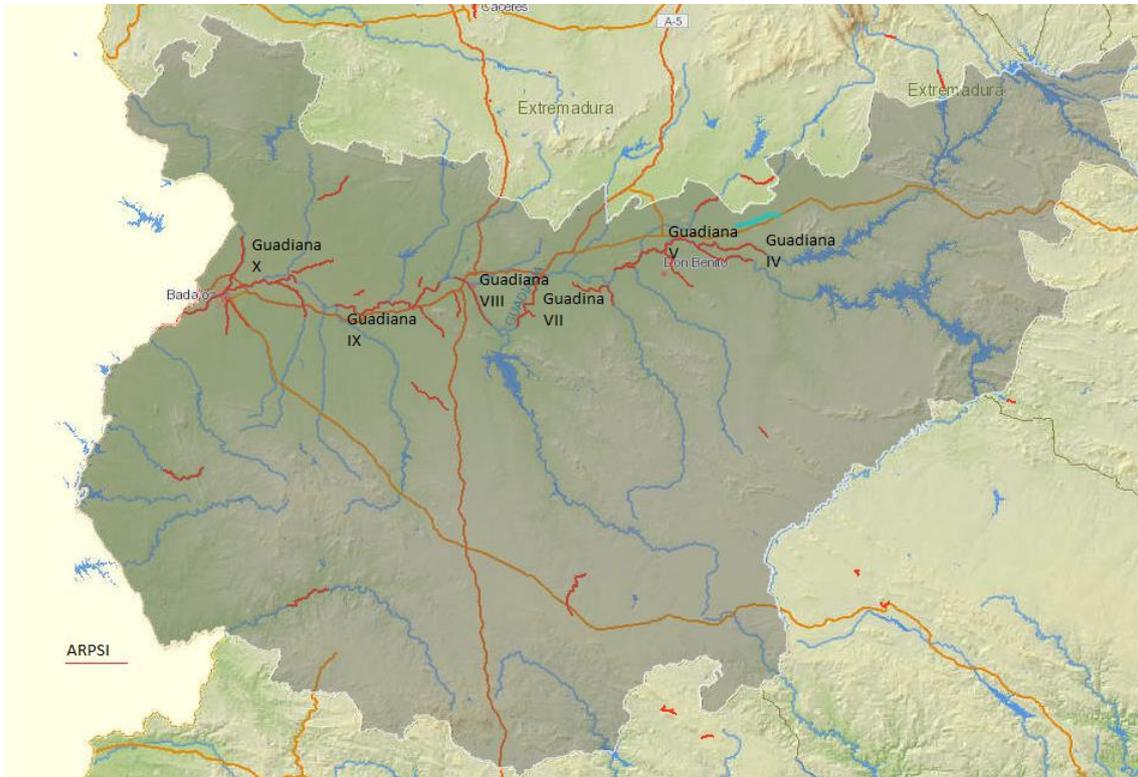
También existen motivos antrópicos que facilitan la existencia de inundaciones, como son la urbanización en zonas cercanas al cauce de un río o la propia actividad urbanizadora en sí misma, pues el asfalto impermeabiliza el suelo y provoca que, ante casos de lluvias intensas, el suelo tenga escaso drenaje para absorber el agua; o la tala de bosques, que facilita la escorrentía (exceso de agua que circula sobre la superficie al rebasar el suelo su capacidad de absorción).

Debido al cambio climático y la mayor persistencia y virulencia de fenómenos climáticos extremos como las gotas frías, se prevé un aumento en la peligrosidad de las inundaciones.

Las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI) son tramos de cauces con riesgos de desbordamiento que motivan que las zonas limítrofes a estos tengan un riesgo potencial significativo de inundación o en los que la materialización de tal riesgo puede considerarse probable. La delimitación de las zonas ARPSI se realiza sobre una evaluación de los datos registrados y estudios de evolución a largo plazo.

En la provincia de Badajoz, se concentran a lo largo del cauce del río Guadiana, en los tramos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X además de en Arroyo del Pilar, Arroyo del Campo, Arroyo de San Juan, Rivera de Limonetes, Arroyo del Tripero, Calamón, Arroyo Rivillas, y en diferentes municipios: Rucas (Don Benito), Zújar (La Coronada), Alcazaba (Badajoz), Gévora (Badajoz), Calamón (Badajoz), Tálaga (Alconchel), Ardila (Jerez de los Calleros, Carnecería (Villagarcía de la Carnecería), Cagancha (Esparragosa de la Serena), Ortiga (Medellín), Gargágligas (Acedera), Troya (La Roca de la Sierra). En todas estas zonas según los registros hay antecedentes de como mínimo una inundación producida, si bien algunas de ellas cuentan con un número mayor como Guadiana X con 42

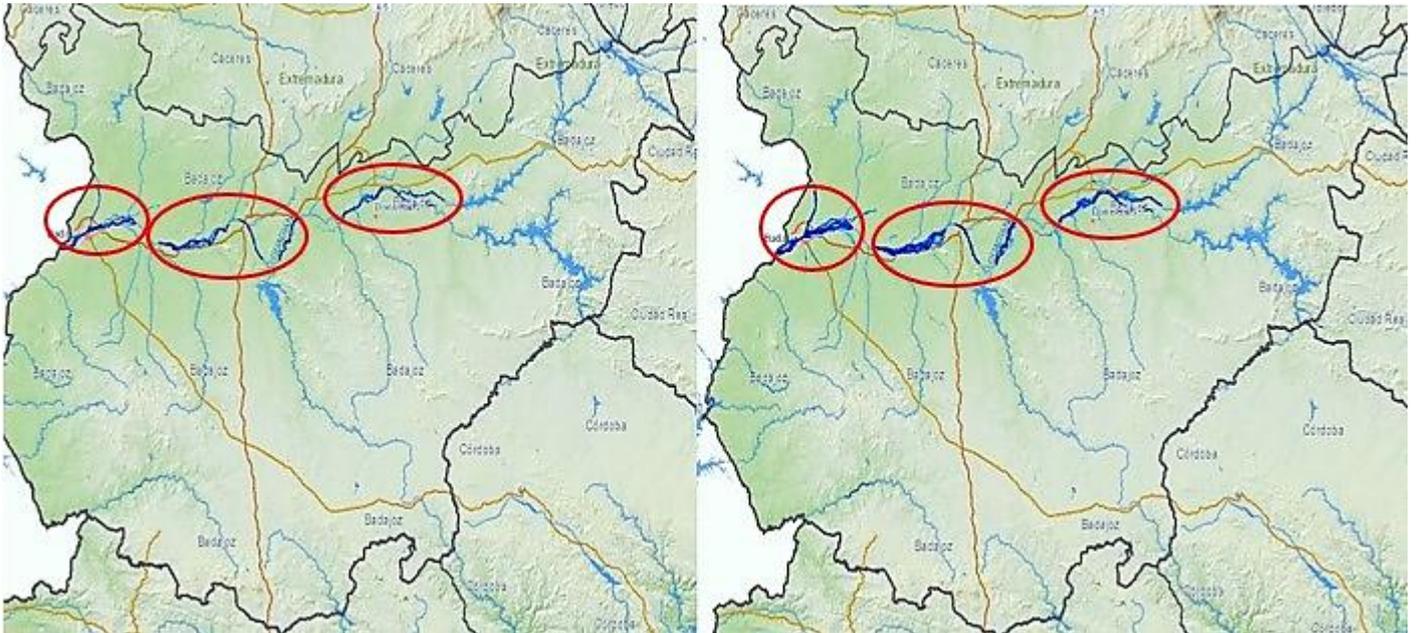
inundaciones históricas documentadas, Guadiana VII y Guadiana VIII con 28 cada una, Guadiana IV con 16.



Zonas ARPSI provincia de Badajoz identificadas las que mayor número de inundaciones registras.  
Fuente: Geoportal Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

La peligrosidad por inundación fluvial T=10 años, en la provincia de Badajoz, coinciden con las ARPSI que tienen más antecedentes inundaciones registradas. El calado asociado a las zonas inundables por inundación fluvial correspondiente a un escenario de probabilidad alta de inundación en un período de retorno de 10 años está mayoritariamente entre 1,5 y 2 metros.

El visor cartográfico del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) nos facilita herramientas para analizar la peligrosidad de las inundaciones de origen fluvial con base al periodo de retorno que señalemos.



Mapa evolución de peligrosidad de inundaciones fluviales. A izquierda, retorno T=10. A derecha T=100. Fuente: Visor cartográfico MITERD

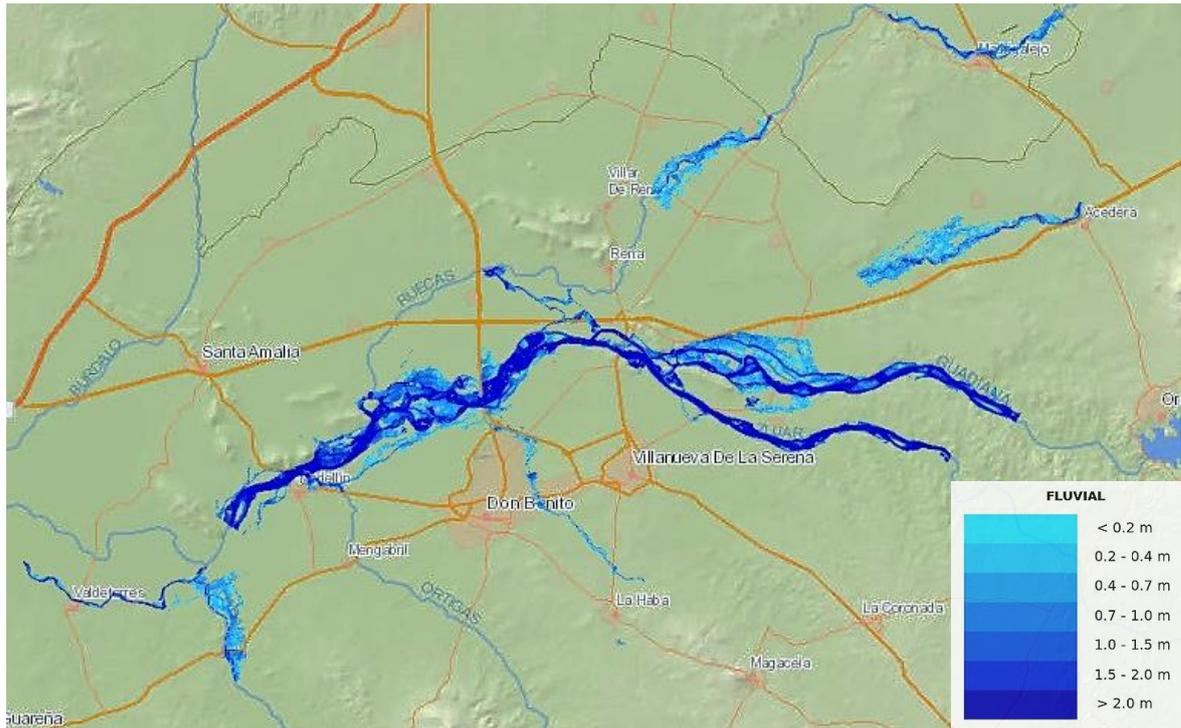
Como se puede observar, hay tres tramos principales de concentración de zonas con peligrosidad alta, que coinciden mayormente con regiones de alta concentración urbana, así como ubicaciones donde se llevan a cabo actividades económicas asociadas a dichas urbes.

Para facilitar su análisis, distinguiremos entre los tramos en oriental, central y occidental. Por otro lado, consideraremos también el riesgo a otros municipios donde existe peligrosidad por inundación fluvial y no forman parte de estos tramos principales:

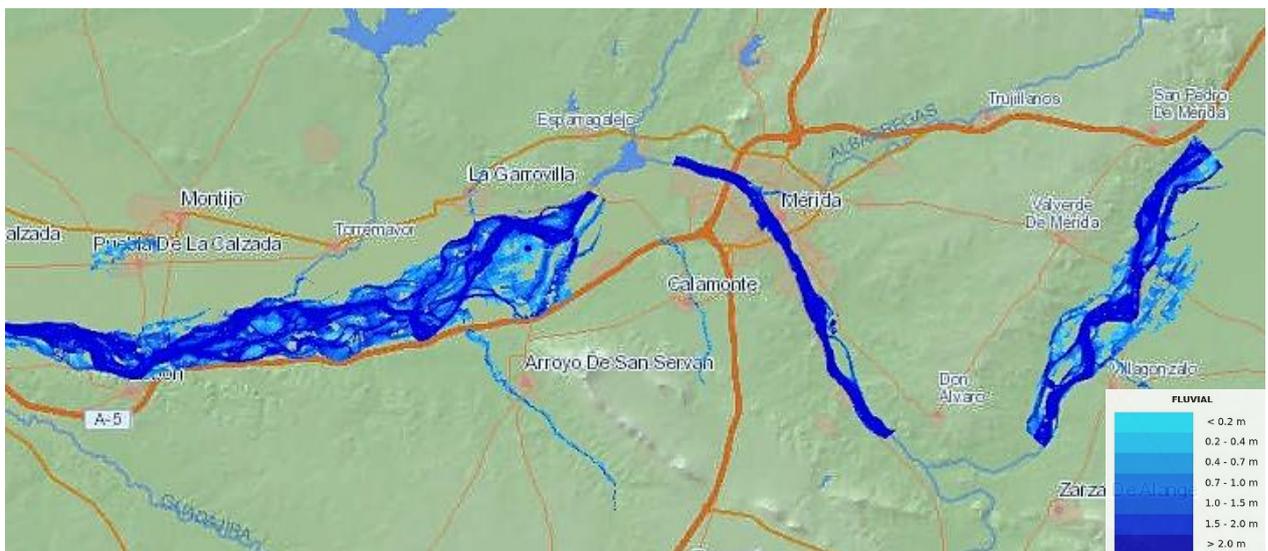
Tramo	Principales poblaciones afectadas	Impactos principales
Oriental	- Todas pertenecientes a la DT de Vegas Altas: Don Benito, Medellín, Valdetorres, Acedera y Madrigalejo (Cáceres)	-Alta peligrosidad en zonas económicas destinadas a actividades industriales (especialmente en la zona cercana a Don Benito), forestales y de regadío. -En Medellín, peligro de daños urbanos.
Central	- Mérida  - DT Vegas Bajas y Mérida: Calamonte, Villagonzalo, Arroyo de San Serván, Puebla de la Calzada, Montijo y Lobón.	- Afecta a un mayor número de población que el tramo oriental. - En todo el tramo destacan los impactos económicos en actividades asociadas al regadío y actividades forestales. - Riesgo alto de afectar a estructuras urbanas en Puebla de la Calzada. - Riesgo alto de afección a actividades industriales en la parte oriental del tramo (Villagonzalo) - En Mérida, existe un alto riesgo de impactos a actividades destinadas al ocio y afección a zonas de secano.
Occidental	- Badajoz y municipios colindantes; Talavera la Real	- Destacan los impactos económicos a las actividades de secano en las zonas colindantes a Portugal. - Alto riesgo para actividades de regadío, forestales e industriales, así como para zonas urbanas dispersas al sur (Dehesilla de Calamón) - En Badajoz, destacan los impactos a estructuras de ocio y urbanas, así como a un alto riesgo de afectar a concentraciones elevadas de población, especialmente en el centro de la ciudad
Otros	- La Roca de la Sierra (Mérida)	- El arroyo Rivera de Troya muestra peligrosidad de inundación, pudiendo afectar a estructuras urbanas y a actividades de secano y forestales.
	- Valuengo y La Bazana (DT Sierra Suroeste)	- Impacto en actividades forestales, de regadío y de secano por inundaciones del Río Ardila.
	- Villagarcía de la Torre (DT Campiña Sur)	- Baja peligrosidad, pero afección a actividades agrícolas de secano y estructuras urbanas.
	- Esparragosa de la Serena (DT La Serena)	- Peligrosidad por inundación del río Guadalefra. Impacto a zonas urbanas y actividades agrícolas de secano
	- Alconchel y Tálaga (DT Olivenza)	- Alta peligrosidad. Impacto en actividades agrícolas de secano y forestales. - En ambas poblaciones existe alto riesgo de impacto a infraestructuras urbanas
	- Almendralejo (DT Tierra de Barros)	-Riesgo medio de impacto económico en infraestructuras urbanas e industriales. - Peligrosidad medio-alta de impactos a actividades relacionadas con la agricultura de secano y actividades forestales.

Principales impactos y poblaciones en riesgo por inundaciones. Fuente: elaboración propia a partir de datos del visor cartográfico del MITERD

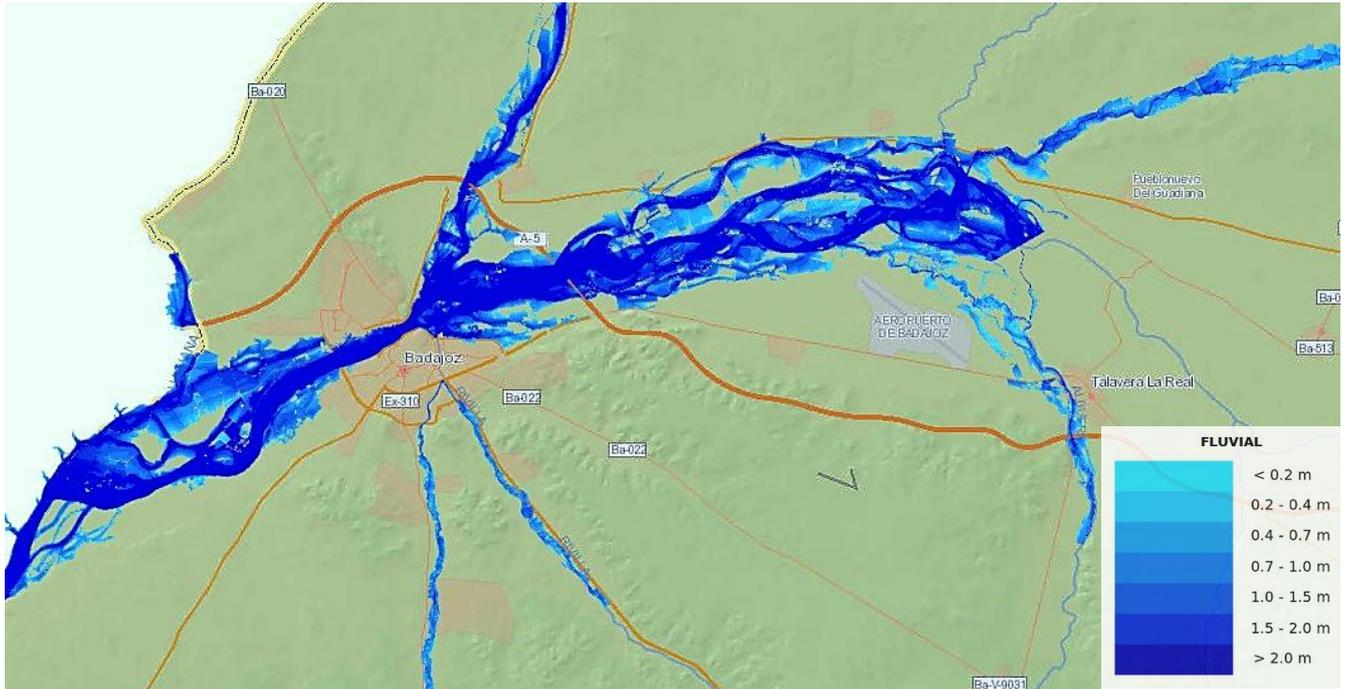
A continuación, se muestran los mapas de peligrosidad de cada tramo y municipios. En azul oscuro se muestran las zonas de mayor peligrosidad por la crecida del cauce (hasta más de 2 metros) y en azul celeste aquellas que suponen menor riesgo relativo por este motivo (menores de 0.2 metros). Estos mapas han sido tomados a partir de un periodo de retorno de 100 años. En caso de periodos de retorno de 10 años, la tipología de los impactos económicos es la misma, pero quedando reducida a áreas algo más estrechas que las presentadas.



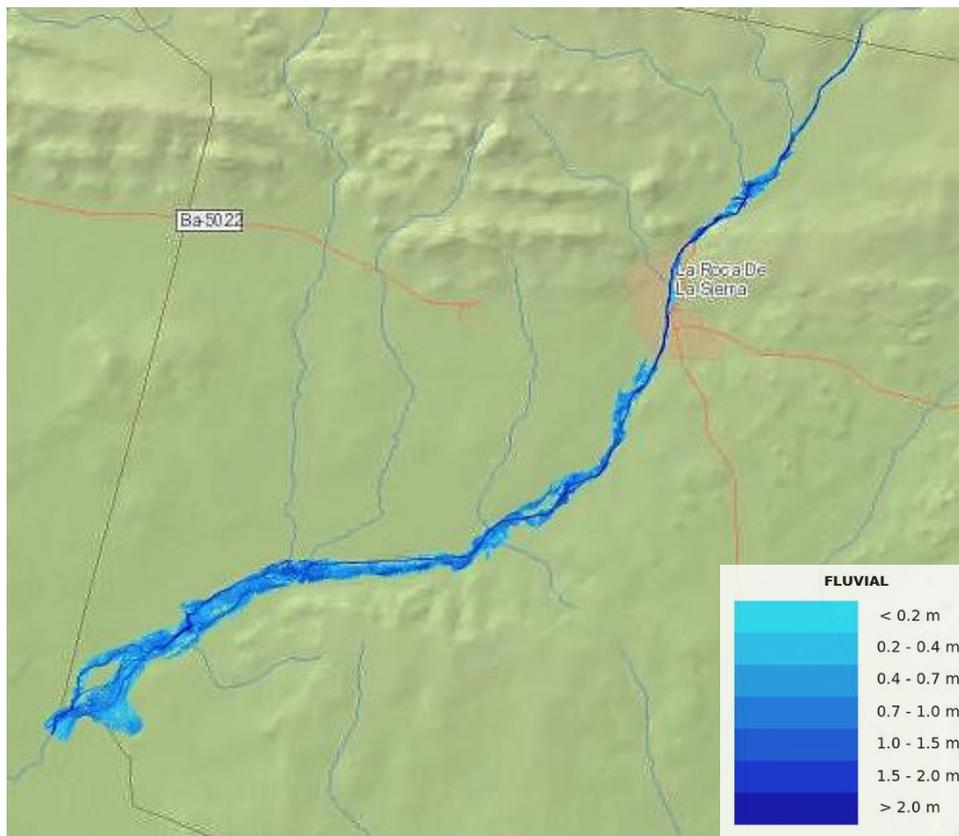
Tramo oriental.



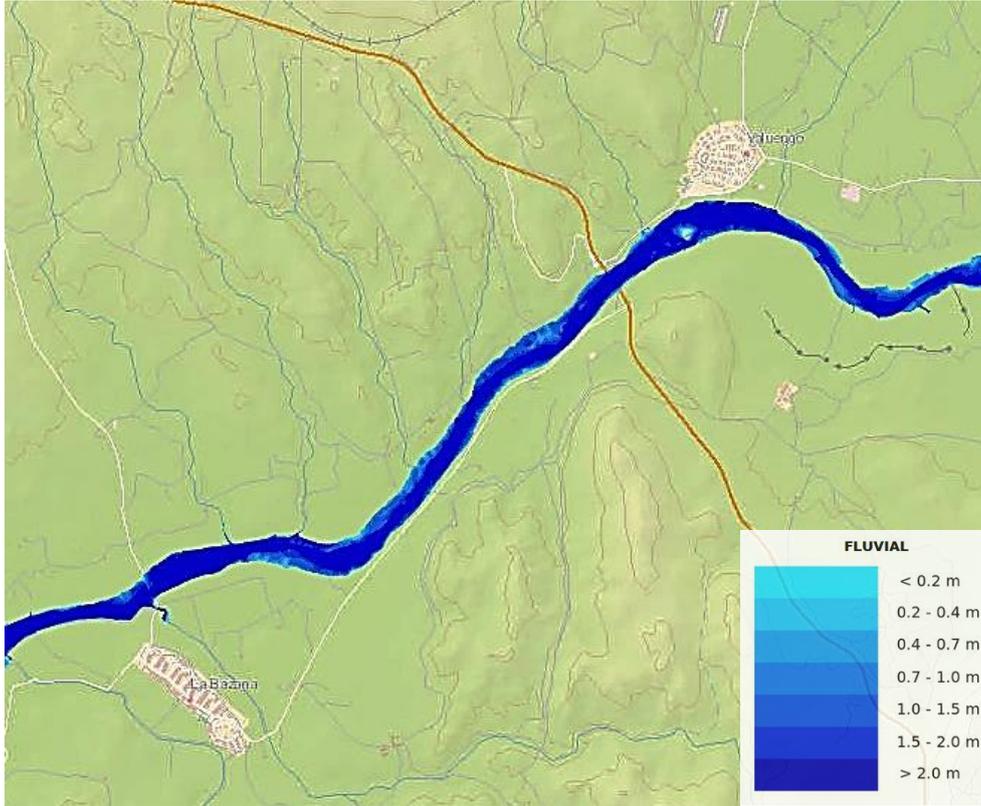
Tramo central



Tramo occidental



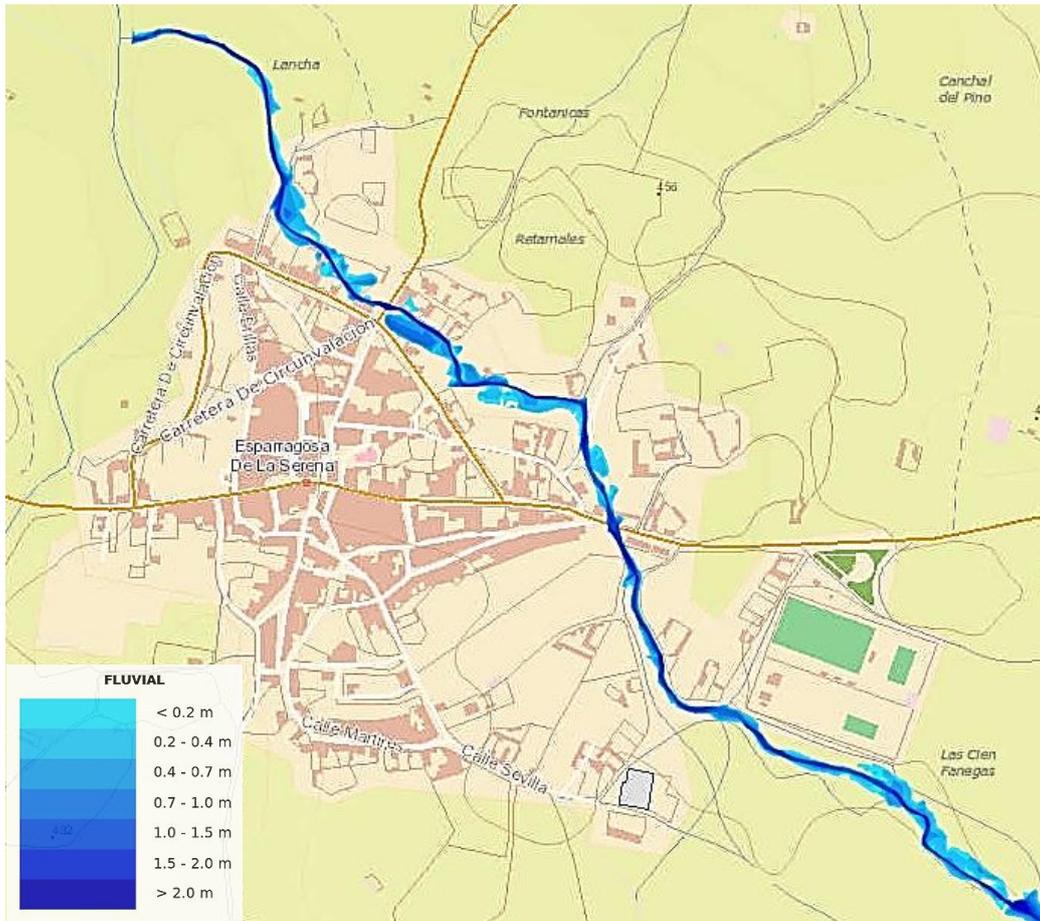
La Roca de La Sierra



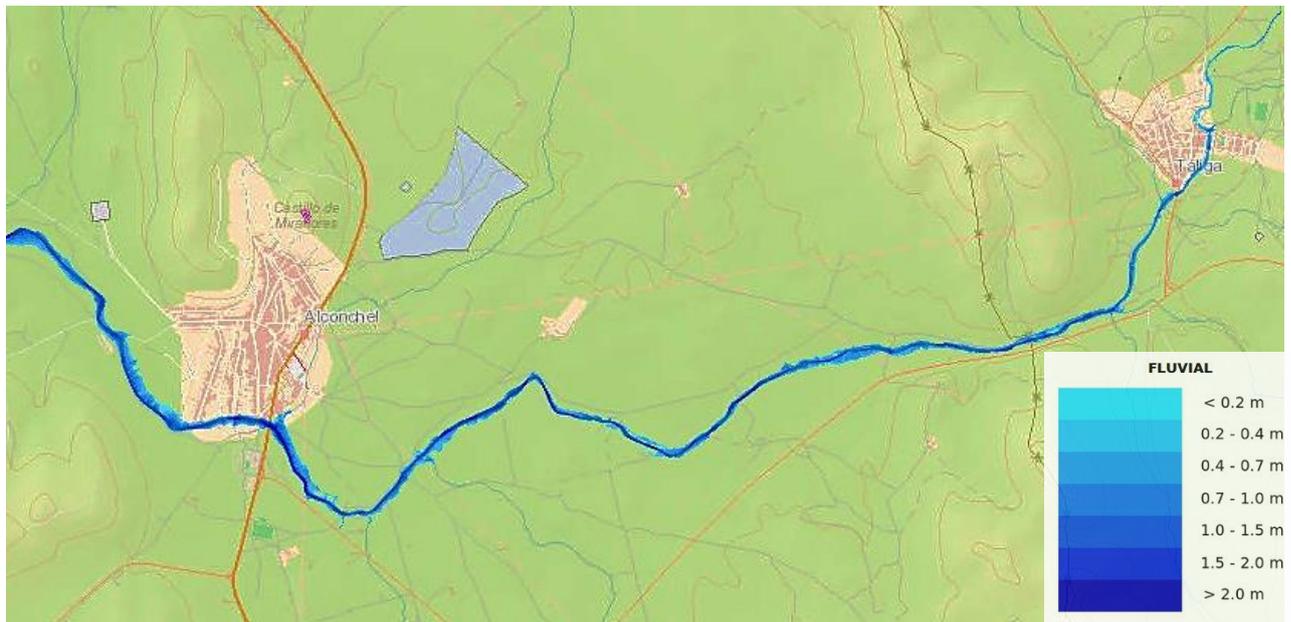
Valuengo y La Bazana



Villagarcía de la Torre



Esparragosa de La Serena



Alconchel y Tálga



### 3. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SECTORES ECONÓMICOS Y RECURSOS

#### 3.1. Recursos Hídricos

El **Plan de Adaptación al Cambio Climático de Extremadura para los Recursos Hídricos (2012)** identifica y los impactos y evalúa la vulnerabilidad de estos recursos ante el cambio climático. El cambio climático provocará una disminución en la disponibilidad y calidad de los recursos hídricos, fruto del aumento de temperaturas y la disminución de precipitaciones. Otros factores, como el cambio en el reparto temporal de las precipitaciones, el aumento en la frecuencia y la intensidad de los fenómenos climáticos extremos o el uso y la composición del suelo también serán factores importantes a la hora de comprender el impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos. El incremento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones provocará una mayor evapotranspiración que dará lugar, a su vez, a un progresivo descenso de la disponibilidad de recursos hídricos. Esta progresiva escasez se puede traducir, por ejemplo, en un aumento de la demanda de agua para el regadío. Los recursos hídricos también están condicionados, por tanto, por factores externos al ciclo de precipitaciones o la composición del

suelo, como pueden ser el tipo de explotación agrícola, la estructura de la demanda, el sistema de recursos hídricos y la gestión de estos. Así, los impactos de la sequía y la escasez afectan a diversos ámbitos, tanto en lo relativo a los recursos naturales y la biodiversidad como en lo relativo al abastecimiento humano (consumo propio) y sus actividades económicas (agricultura, industria, turismo, energía o transporte).

En cuanto a los problemas en el suministro de agua para consumo humano, es probable que en épocas de sequías prolongadas se puedan producir cortes en el suministro de agua, agravadas por la existencia de veranos más largos y calurosos que aumenten la demanda hídrica.

En la tabla siguiente se muestran las consecuencias de los impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos:

EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	CONSECUENCIAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El descenso de los recursos hídricos traería consigo la disminución de los caudales circulantes en los cursos de agua, fundamentalmente en los meses estivales y otoñales, lo que incrementaría la concentración de minerales y los niveles de fertilizantes nitrogenados.</li> <li>- El incremento de las precipitaciones torrenciales puede provocar el arrastre de contaminantes y partículas sólidas en suspensión.</li> <li>- El aumento de la temperatura ambiental conduce al aumento de la temperatura del agua que contribuye a la disminución de oxígeno debido al bajo caudal.</li> <li>- El aumento de la concentración de nitrógeno y fósforo junto al aumento de las temperaturas y el descenso de la pluviosidad favorece la aparición y proliferación de algas y otras especies vegetales acuáticas que consumen oxígeno durante su proceso vegetativo y su descomposición.</li> </ul>	Aumento del consumo de aguas duras, con alto contenido en minerales, que provocan un aumento de enfermedades renales y perjudica los equipos domésticos e industriales.
	Progresiva salinización y alcalinización del suelo con la consecuente pérdida de fertilidad.
	Alteración del hábitat de los organismos acuáticos.
	Cambios de las condiciones bacteriológicas, con incidencia en algunos patógenos.
	Empeoramiento de la calidad de las aguas antes de ser tratadas, afectando al suministro de agua potable.
	Proliferación de especies invasoras, como el jacinto de agua o el nenúfar mexicano en la Cuenca del Guadiana.
	Impacto directo en el consumo humano, ganadero y silvestre, al convertir el agua en tóxica.
Fuerte impacto en la biodiversidad acuática, debido al aumento de nutrientes y a los procesos de eutrofización.	

Impactos del cambio climático sobre los recursos hídricos. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Plan de Adaptación al Cambio Climático para los Recursos Hídricos Extremadura

## 3.2. Biodiversidad

### 3.2.1. Desertificación y suelos

La importancia de los suelos es clave en diversos aspectos: contienen una parte importante de la biodiversidad del planeta, son esenciales en el ciclo hídrico y aportan los recursos (materias primas) para las actividades humanas, además de ser fundamentales en la conservación del patrimonio natural. La simbiosis entre el contenido en materia orgánica del suelo y la fauna y flora que alberga es fundamental para el funcionamiento del ecosistema: mientras que la materia orgánica del suelo aporta agua y nutrientes para los seres que lo habitan, la fauna y la flora aportan la descomposición de materia orgánica y su transformación en nutrientes, siendo claves en la conservación del suelo.

Según las previsiones, el cambio climático afectará a la totalidad de los procesos edáficos (aquellos relacionados tanto con el suelo como con las plantas y el entorno que lo rodean), bien de manera directa (aumento de la erosión y de la temperatura o disminución de la precipitación), indirecta (menor entrada de materia orgánica o cambio en la composición química de esta) o bien de una combinación de ambos.

Impacto	Tipo de impacto	Factor Climático
La aportación de materia orgánica puede aumentar a corto plazo. Disminución a medio y largo plazo por la disminución de la cobertura, entradas de hojarasca y aumento de la erosión.	Indirecto	Sequías
Disminución de la actividad enzimática (capacidad de degradación y de síntesis).	Indirecto	Sequías
Disminución de la respiración del suelo.	Indirecto	Sequías
Cambios en la cantidad, estructura y composición de las comunidades microbianas.	Indirecto	Incremento de las temperaturas
Erosión de las capas superficiales del suelo con la consecuente pérdida de nutrientes.	Directo	Incremento de las precipitaciones extremas
Incremento de la erosión.	Directo	Incremento de las precipitaciones extremas
Reducción de las costras biológicas en los ecosistemas semiáridos (espartales).	Directo	Incremento de las temperaturas
Reducción del carbono orgánico en el suelo.	Indirecto	Incremento de las temperaturas y sequías
Incremento del riesgo de incendios.	Directo	Incremento de las temperaturas y sequías
Aumento de la hidrofobicidad del suelo (repelencia del suelo al agua) afectando a la infiltración del agua y, por tanto, a la actividad mineralizadora de los microorganismos y la accesibilidad de agua para las plantas.	Directo	Sequías
Aparición de especies fúngicas que estimulan la hidrofobicidad.	Directo	Incremento de las temperaturas y sequías seguidas de precipitaciones extremas

Impactos del cambio climático sobre el suelo. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Informe de Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España (MITECORD)

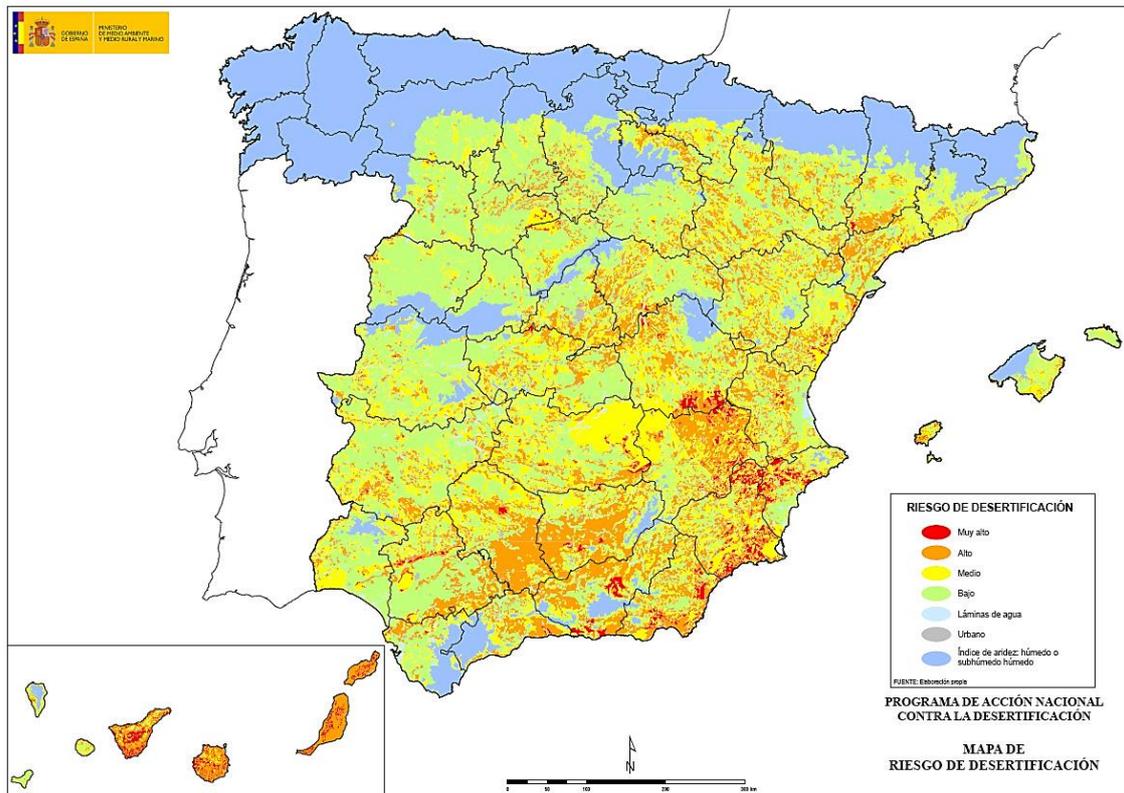
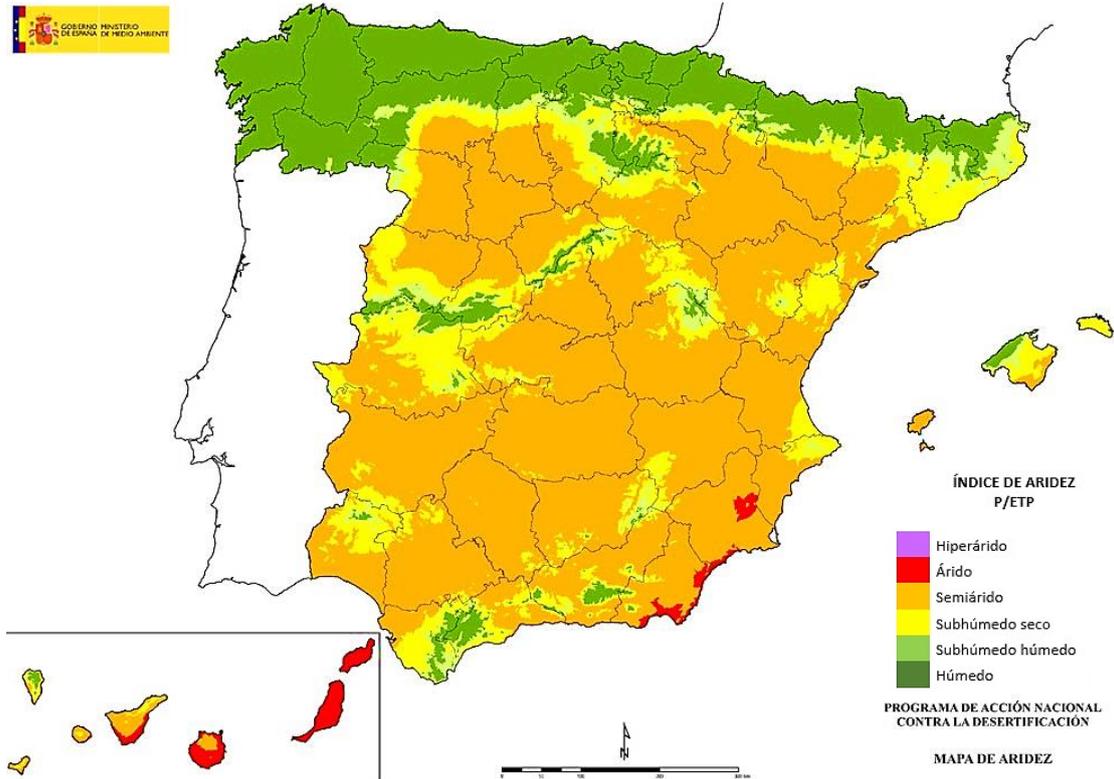
En lo relativo a la desertificación, el cambio climático incidirá en un incremento de la erosión, especialmente en suelos ya pobres como los mediterráneos, debido a la bajada de las precipitaciones medias y el incremento de las temperaturas y de fenómenos extremos. La desertificación es actualmente un problema o una amenaza para buena parte de España. Existen múltiples factores relacionados que desencadenan los procesos de degradación del suelo (incendios, erosión, salinización, intensidad de uso, etc.) que vienen agravados por el cambio climático. Según el Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND. 2008), la mayor parte del territorio nacional dispone de climas áridos o semiáridos, con sequías estacionales, ciclos de precipitaciones muy variables y la existencia de lluvias súbitas de carácter extremo.

En el mapa de aridez facilitado por el MITECORD podemos observar la prevalencia, efectivamente, de climas considerados como áridos según la relación P/ETP (precipitación anual promedio/Evapotranspiración potencial). Según este índice, cocientes menores de 0,65 en la relación P/ETP implican la existencia de tierras áridas. En ese sentido, hay que valorar que los impactos del cambio climático relacionados con la desertificación son más fuertes en regiones como España, con una mayor tendencia a la sequía debido a la variabilidad de las precipitaciones en términos estacionales y geográficos.

Clasificación	P/ETP	Lluvia (mm)
Hiperáridas	< 0,05	< 200
Áridas	0,05 < P/ETP < 0,20	< 200 (invierno) / < 400 (verano)
Semiáridas	0,20 < P/ETP < 0,50	< 200-500 (invierno) / < 400-600 (verano)
Subhúmedo seco	0,50 < P/ETP < 0,65	< 500-700 (invierno) / < 600-800 (verano)

Clasificación de tierras áridas. Fuente: elaboración propia a partir de datos de FAO (1993)

Si comparamos los mapas de aridez y el relativo al riesgo de desertificación en España (MITECORD), encontramos una relación directa entre la existencia de tierras áridas y el riesgo de desertificación.



Mapa de aridez (arriba) y mapa de riesgo de desertificación (abajo). Fuente: MITECORD.

Las regiones con condiciones climáticas más húmedas como la cornisa cantábrica, las cadenas montañosas más altas del centro y la mitad sur de la península y los Pirineos; así como la cuenca del Ebro no tienen riesgos de desertificación. No obstante, encontramos que una parte importante de la península, especialmente en sus regiones orientales y surorientales, tienen riesgos de desertificación que oscilan de medios a muy altos.

En el caso de Badajoz, encontramos los riesgos más altos de desertificación en la mitad sur de la provincia, especialmente en las DT de Campiña Sur, Tentudía, Llanos de Olivenza, Tierra de Barros y Zafra; zonas, por otro lado, en las que la dehesa ocupa amplias extensiones de terreno, suponiendo un alto valor para la región en términos económicos y de patrimonio natural.

### **3.2.2. Flora y fauna**

Los impactos esperados del cambio climático sobre la biodiversidad se reflejan en alteraciones fisiológicas, fenológicas o demográficas, que suponen cambios de comportamiento de las especies o en la reducción del número de miembros. Estos cambios tienen una fuerte incidencia en los ecosistemas, afectando a la cadena trófica y contribuirá a la aparición de especies invasoras, así como de nuevas plagas y enfermedades, haciendo a los ecosistemas menos resilientes a la acción humana y también climática. Así, ya se han observado procesos de decaimiento en encinares debido al papel del cambio climático, pero también a la acción humana en, por ejemplo, el cambio o el abandono de la gestión de la encina.

Por otro lado, las especies que viven en ecosistemas de donde no pueden migrar, como en las cotas altitudinales superiores, pueden presentar una gran vulnerabilidad, teniendo un gran impacto en su capacidad de supervivencia. Se espera que los impactos producidos por el cambio climático en la provincia (aumento de temperatura y de la frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, así como la disminución de las precipitaciones) tengan mayores consecuencias en los ecosistemas terrestres.

	Impactos esperados	Factor climático
<b>Fauna</b>	Modificación de las pautas de crecimiento y reproducción	Incremento de la temperatura
	Cambios en el área de distribución	Incremento de la temperatura
	Modificación de pautas migratorias	Incremento de la temperatura
	Alteración en la proporción de los sexos en recién nacidos en algunas especies de reptiles	Incremento de la temperatura
	Disminución de los tamaños corporales	Incremento de la temperatura
	Disminución del tamaño de las poblaciones	Incremento de la temperatura y disminución de las precipitaciones
	Menor desarrollo embrionario y reproducción de algunas especies	Disminución de precipitaciones
	Disminución de especies parásitas relacionadas con recursos hídricos (aspecto positivo)	Disminución de precipitaciones
<b>Flora</b>	Adelanto de la floración y retraso de la caída de las hojas (cambios fenológicos)	Aumento de las temperaturas
	Disminución del crecimiento, defoliación y aumento de la mortalidad de especies, como las encinas o los pinares mediterráneos más continentales	Incremento de la temperatura y disminución de las precipitaciones
	Cambios en la composición de las comunidades (disminución de bosques y aumento de matorrales)	Disminución de las precipitaciones
<b>Impactos comunes</b>	Pérdida de especies de cotas altitudinales más altas, por su mayor vulnerabilidad y al estar limitadas sus migraciones y por la limitación de sus hábitats favorables	Incremento de la temperatura
	Desplazamiento altitudinales y latitudinales de especies	Incremento de la temperatura y disminución de las precipitaciones
	Aumento de especies invasoras	Incremento de la temperatura y disminución de las precipitaciones
	Aumento de la frecuencia e intensidad de plagas y enfermedades	Incremento de la temperatura

Impactos esperados en la flora y la fauna, según el factor climático. Fuente: elaboración propia a partir de Mapa de Impactos del Cambio Climático de Extremadura (2011) y del Informe de Impactos y Riesgos derivados del Cambio Climático en España (2021)

### 3.3. Agricultura y ganadería

El cambio climático puede afectar a la agricultura y la ganadería debido a los tres motivos principales que ya se han mencionado con anterioridad: el incremento de la temperatura, la variación del ciclo de las precipitaciones y el incremento de los fenómenos climáticos extremos, tales como las olas de calor, las lluvias torrenciales o las tormentas. A continuación, se va a analizar según estos aspectos el impacto que puede tener tanto en la agricultura como en la ganadería de la región.

#### 3.3.1. Agricultura

El **incremento de las temperaturas** puede afectar de diversas formas a la agricultura de la provincia. Un aumento importante de las temperaturas provocaría **efectos negativos en la producción agrícola** que se verían agravados para los cultivos de secano, que en el caso de Badajoz ocupan la mayor parte de la superficie cultivada, concentrándose el regadío fundamentalmente en las Delegaciones Territoriales de Vegas Altas, Guadiana, Centro y Vegas Bajas, así como en Mérida y Badajoz. Unos aumentos moderados en las temperaturas podrían provocar, en el caso de tierras donde el agua no es un factor limitante, ciertas mejoras en la productividad de algunos cultivos. No obstante, si debido al incremento de temperaturas y la disminución de las precipitaciones se prolongan las sequías, las necesidades hídricas se verán incrementadas para cubrir la demanda de los cultivos de regadío, disminuyendo su rendimiento e incrementando sus costes. A largo plazo, este cambio en la climatología limitará, a su vez, la implantación y ampliación de regadíos.

Por otro lado, el aumento de la temperatura media produce cambios en los ciclos vegetativos y de floración. Al llegar antes la primavera y retrasarse el otoño, la floración se adelanta y las cosechas tienen lugar más temprano, pudiéndose solapar cosechas, impactando en los precios de los productos por entrar en competencia con la entrada de importaciones de otros países. Estos cambios en la fenología (relación entre el clima y los ciclos vitales de los seres vivos) pueden dar lugar, a su vez, a la **reubicación en el medio-largo plazo de los cultivos** hacia zonas más adecuadas, por lo que habrá que llevar a cabo inversiones para adaptar el sector a la climatología.

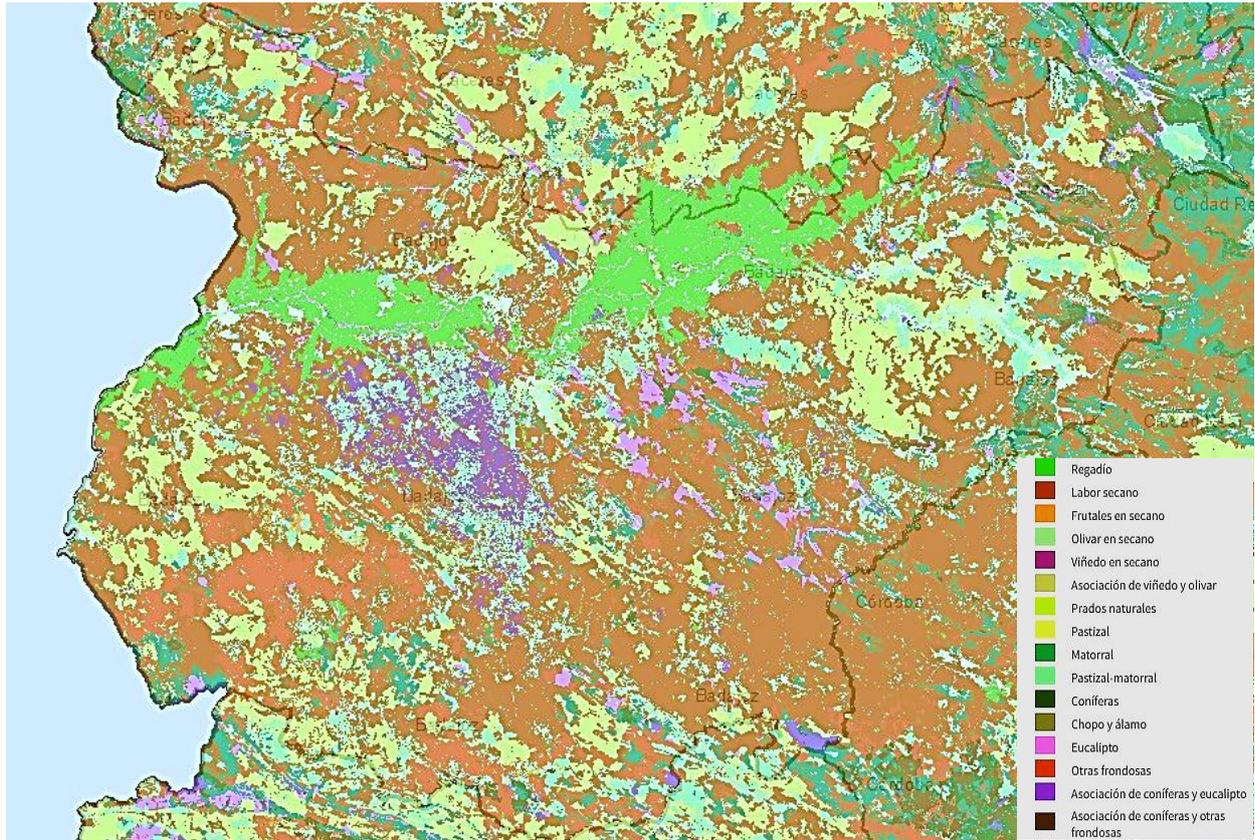
Al suavizarse los inviernos y volverse más calurosos los veranos, se espera **la aparición de plagas y enfermedades** propias de otros hábitats, ya que las bajas temperaturas del invierno funcionan a modo de control natural para estos

patógenos que, con menos mortalidad, desarrollan más generaciones en un mismo año volviéndose más virulentos y adaptables. Además, el alargamiento de las temporadas que se ha mencionado anteriormente favorece la transmisibilidad de enfermedades de un cultivo al posterior. El incremento de las temperaturas también implica el asentamiento de insectos colonizadores, con un ciclo de vida muy corto y por tanto con adaptaciones evolutivas muy rápidas. Ejemplos de esto son la procesionaria del pino o la mosca del olivo. En el caso de las bacterias, además de extenderse más fácilmente con temperaturas más altas junto con sus vectores y las plantas a las que infectan, el aumento de temperaturas favorece la aparición de nuevas cepas y a incrementar la adaptabilidad de estas.

Comunidad Autónoma	Sup. Regadío (ha)	Total Sup. Cultivo (ha)	Sup. Regadío/Sup Cultivo (%)	Sup. Regadío/Total regadío (%)
Galicia	16.985	358.247	4,74%	0,44%
Asturias	657	25.177	2,61%	0,02%
Cantabria	430	6.617	6,50%	0,01%
País Vasco	6.692	85.400	7,84%	0,17%
Navarra	101.565	324.815	31,27%	2,62%
La Rioja	47.465	158.759	29,90%	1,22%
Aragón	420.527	1.789.153	23,50%	10,84%
Cataluña	271.361	819.352	33,12%	7,00%
Islas Baleares	21.522	160.659	13,40%	0,55%
Castilla y León	472.113	3.550.749	13,30%	12,17%
Madrid	22.079	208.750	10,58%	0,57%
Castilla La Mancha	582.767	3.686.340	15,81%	15,03%
C. Valenciana	290.711	635.126	45,77%	7,50%
Región de Murcia	183.477	468.151	39,19%	4,73%
Extremadura	290.586	1.052.867	27,60%	7,49%
Andalucía	1.123.547	3.528.451	31,84%	28,97%
Canarias	25.417	43.807	58,02%	0,66%
<b>TOTAL</b>	<b>3.877.901</b>	<b>16.902.420</b>	<b>23,23%</b>	<b>100,00%</b>

Distribución de la superficie cultivada en regadío según la Encuesta sobre Superficies y Rendimientos de Cultivos (ESYRCE 2021). Fuente: elaboración propia.

Aunque el mapa siguiente no está actualizado al estudiar la década de 2000-2010 (última con datos accesibles en el visor SIGA del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), en el período que ha transcurrido desde 2010 hasta la actualidad no ha cambiado en profundidad la distribución de los cultivos, sirviendo de modo orientativo para ubicar dicha distribución:



Mapa de la distribución de cultivos en la provincia de Badajoz (2000-2010).  
Fuente: Visor SIGA del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

Podemos observar cómo la zona de regadío se encuentra en las zonas colindantes al cauce del río Guadiana, aprovechando las aguas de este. Las principales ciudades de la provincia se encuentran en esta región. La zona central del mapa (Delegaciones Territoriales de Tierra de Barros y Zafra-Río Bodión) está ocupada mayormente por viñedos en secano, mientras que las Delegaciones Territoriales de La Serena, Vegas Altas y La Siberia destacan por sus pastizales, al igual que la región sur y suroeste (Desde Olivenza a Tentudía), aunque en estos casos combinados con otros cultivos. En definitiva, tal y como se puede observar, la provincia se destaca por la extensión de su agricultura de secano, lo que la hace especialmente vulnerable a los efectos del cambio climático. Sin embargo, y a pesar de la mayor distribución del secano, tal como indica **el Plan Estratégico Regional de Regadíos de Extremadura (PLANEREX)**, el regadío ocupa más del 60% de la producción final agrícola. El regadío permite una mayor diversificación de los cultivos y disminuye en parte el riesgo asociado a la variabilidad de las precipitaciones sirviendo, por tanto, como elemento de fijación de la población rural al permitir mayores rentas agrarias. También, contribuye de manera directa a la industria de transformación agroalimentaria

En cuanto a los impactos derivados de la **disminución de las precipitaciones**, no solo hay que tener en cuenta la menor disponibilidad de recursos hídricos sino

también otros impactos indirectos como la pérdida de calidad del suelo, ambos factores ya mencionados con anterioridad.

En primer lugar, podemos destacar **disminución de la productividad**, sobre todo en aquellos cultivos sensibles a la disponibilidad hídrica, agravada por el aumento de la temperatura. En los casos de los sistemas de secano, el impacto será mayor, además, por la disminución de residuos orgánicos que retorna al suelo (debido a la disminución de las cosechas), afectando así a la fertilidad y cantidad de materia orgánica que contiene provocando una **pérdida de calidad del suelo** y afectando negativamente a su fertilidad a largo plazo.

Por último, en lo relativo a los **fenómenos climáticos extremos**, entre los que podemos destacar las lluvias torrenciales, las tormentas, los incendios descontrolados, las sequías prolongadas o las olas de calor o de frío, se esperan que afecten de manera **extremadamente negativa sobre el sector agrícola**, provocando pérdidas importantes no solo por el daño ocasionado en los cultivos, sino también impactando en la erosión y degradación de los suelos, que perjudicarán tanto el volumen como la calidad y estabilidad de la producción agrícola.

### 3.3.2. Ganadería

Los efectos del cambio climático en el sector ganadero son amplios. El incremento de las temperaturas genera estrés térmico en los animales, disminuyendo su ingesta, su producción y su fertilidad, pudiendo ser incluso mortales. Además, la disminución de las precipitaciones provocará episodios prolongados de sequía que influirán en la disponibilidad de agua para consumo y minorará la superficie destinada a los pastos. Por otro lado, el aumento de las temperaturas favorecerá la prevalencia de plagas y enfermedades que afectan al ganado.

Estos efectos generales tendrán un mayor o menor impacto según el sistema de explotación. En Badajoz, el sistema productivo mayoritario es el extensivo gracias a la existencia y extensión de la dehesa pacense. Sin embargo, esto hace particularmente vulnerable a la provincia. En los sistemas intensivos, el ganado se ubica en alojamientos cuyas condiciones ambientales pueden modificarse y controlarse. Los impactos ambientales, por tanto, se esperan mayores en la ganadería extensiva debido a la mayor exposición ambiental del ganado y la dependencia de unas condiciones climáticas y pluviométricas adecuadas para el mantenimiento de los ecosistemas que la sostienen. Por eso, se espera que los efectos directos del cambio climático (estrés por calor, disponibilidad de agua y alimentos) sean menores en los primeros, aunque

teniendo en cuenta que los costes de producción se incrementarán debido al aumento en los costes de agua, alimentación o energía. Por otro lado, el sistema de ganadería extensiva es mucho más sostenible que el intensivo y es el sistema paradigmático de Extremadura y, particularmente de la provincia de Badajoz, por lo que un cambio de modelo hacia uno más intensivo incidiría negativamente no solo en términos de sostenibilidad medioambiental, también lo haría afectando a nivel social por la identificación de la población con los sistemas productivos propios de la dehesa y la capacidad de ésta para fijar población en zonas rurales.

Consecuencias derivadas del cambio climático	Efectos	Impactos en la ganadería
Incremento temperatura	<b>Aumento del estrés en el ganado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afecta al crecimiento, a la producción y a la fertilidad.</li> <li>- Hace al ganado más vulnerables a enfermedades.</li> <li>- Aumento de la tasa de mortalidad de los animales.</li> </ul>
	<b>Cambio en las pautas de ingesta</b>	- Repercute en la salud del ganado
	<b>Proliferación de enfermedades infecciosas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aparición de nuevas enfermedades inexistentes en la región.</li> <li>- Perjudica gravemente la salud y bienestar de los animales y la salud vegetal.</li> <li>- Aumenta el riesgo de transmisión de enfermedades por zoonosis.</li> </ul>
Variación de las precipitaciones	<b>Disminución de la disponibilidad de pasto</b>	- Puede provocar un sobrepastoreo, que produzca una degradación y erosión de estas áreas.
	<b>Calidad y disponibilidad de recursos hídricos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de muertes por estrés hídrico.</li> <li>- Incremento del gasto destinado a la distribución de agua.</li> <li>- Necesidad de sistemas de reparto equilibrado y sostenible del agua.</li> </ul>
Fenómenos climáticos extremos	<b>Aumento de las escorrentías</b>	- Pérdidas de suelo, afectando a la calidad de estos y a la cantidad de pastos disponibles.
	<b>Mayor riesgo de inundaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daños a las infraestructuras del sector.</li> <li>- Muertes del ganado.</li> <li>- Aumento de enfermedades.</li> </ul>
	<b>Mayor necesidad de inversiones en infraestructuras</b>	- Disminución de la productividad e incremento de costes.

Consecuencias del cambio climático en el sector ganadero. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Mapa de Impactos del Cambio Climático en Extremadura.

### 3.4. Sector energético

El sector energético español atraviesa una etapa de transformación constante, buscando la reducción de la dependencia energética exterior, la mejora del medio ambiente, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la competitividad. Una característica del sector es que la dependencia energética de España respecto al exterior es todavía muy elevada, 74% en 2017 según los datos del Eurostat, continuando por encima de la media europea. Esto es debido a la preponderancia de combustibles fósiles en su mix energético que han de ser importados en su totalidad, dado que la producción nacional es casi nula. El potencial de producción nacional con energía renovable, junto al grado de diversificación energético y la reducción de la demanda energética pueden, no obstante, reducir la vulnerabilidad asociada a la dependencia energética de España. Como se recoge en “La Energía en España 2017” (MITECO), continúa destacando la presencia de las energías renovables en la estructura de la generación eléctrica que en los últimos años continúa creciendo y supone ya más de un tercio de la generación eléctrica total.

Bajo un escenario de incremento de temperaturas y disminución de precipitaciones, se prevé un ascenso de la demanda eléctrica que deberá cubrirse sin recurrir a energía hidráulica, pues esta será especialmente vulnerable al cambio climático, ya que la proyectada disminución de precipitaciones afectará a la estructura de la oferta de hidroelectricidad, así como a determinadas centrales térmicas y nucleares refrigeradas en circuito abierto. La energía solar, por su parte, se vería beneficiada por el incremento de las horas de insolación y la energía eólica podría verse asimismo beneficiada por un potencial incremento de los episodios de viento fuerte.

El cambio climático va a tener un efecto directo tanto en la oferta como en la demanda de energía. El incremento de temperaturas afectará de diversas formas al sector energético extremeño: por un lado, los inviernos se suavizarán, lo que ocasionará una menor demanda eléctrica por el menor uso de la calefacción mientras que, por otro lado, el aumento de la temperatura provocará un aumento de temperaturas en verano, que hará que la demanda se dispare en los meses estivales, pudiendo ocasionar cortes en los suministros eléctricos. En el caso de la disminución de las precipitaciones, afectarán de manera profunda a la producción hidroeléctrica por el aumento de la duración de los episodios de sequía.

Efecto del cambio climático	Impacto
<b>Aumento de la temperatura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de los picos de demanda de electricidad en verano y disminución de demanda en invierno.</li> <li>- Menor eficiencia en la generación eléctrica de las plantas termoeléctricas por la disminución de los caudales y el aumento de la temperatura del agua empleada para refrigeración.</li> <li>- Disminución del rendimiento de las baterías por aumento de la temperatura.</li> </ul>
<b>Disminución de las precipitaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la producción de energía hidroeléctrica debido a la reducción del caudal de los ríos.</li> <li>- Disminución de la generación de biomasa debido a la pérdida de productividad de los cultivos orientados a su producción.</li> </ul>
<b>Eventos climáticos extremos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daños a infraestructuras de generación, transporte, almacenamiento y distribución.</li> </ul>

Impactos del cambio climático en el sector energético extremeño. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Mapa de Impactos del Cambio Climático en Badajoz

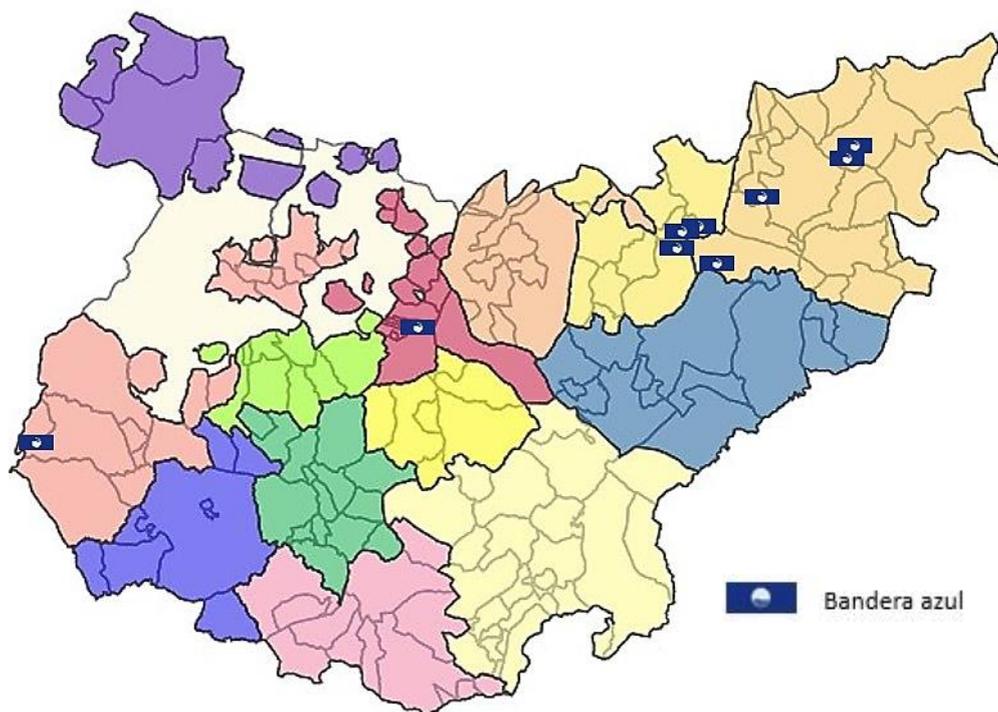
### 3.5. Turismo y transporte

#### 3.5.1. Turismo

El turismo en Extremadura está muy ligado a los recursos naturales. La región destaca, como ya se ha mencionado en apartados anteriores, por su gran variedad de ecosistemas y paisajes, muchos de los cuales tienen el agua como protagonista. Por ello, el turismo de la región es particularmente sensible a los impactos del cambio climático.

En 2023 y por segundo año consecutivo, Extremadura ostenta el liderazgo a nivel nacional en cuanto a banderas azules relacionadas con las playas de agua, siendo además la región española con más kilómetros de costa interior. En ese sentido, de las 17 playas de interior con banderas azules existentes en España, 9 están en Extremadura y, de ellas, 8 en la provincia de Badajoz. El resto de las playas de interior se encuentran en País Vasco (3), Galicia (2), Andalucía (1), Comunidad Valenciana (1) y Madrid (1). Asimismo, el Puerto Deportivo de Orellana la Vieja es el único puerto deportivo en el interior del país con Bandera Azul, por lo que Extremadura suma en total 10 banderas azules.

Las banderas azules en Badajoz están otorgadas a las siguientes playas dulces: Orellana la Vieja y Puerto Deportivo de Orellana la Vieja (Vegas Altas), Dehesa de Cheles (Olivenza), Alange (Centro), Campanario (Vegas Altas), Los Calicantos, en Casas de Don Pedro (Siberia); Isla del Zújar, en Castuera (La Serena); El Espolón Peloché en Herrera del Duque (Siberia) y Talarrubias-Puerto Peña (Siberia).



Ubicaciones de las banderas azules de la provincia de Badajoz. Fuente: elaboración propia

El agua de estas playas proviene en gran medida de aportaciones fluviales, bien por ubicarse en los márgenes de los ríos (por ejemplo, el Zújar o el Guadiana) o bien por formar parte de los embalses que, a su vez, dependen tanto del caudal fluvial como de las precipitaciones para su propia existencia. Estos espacios, además de servir como lugares de baño u otros tipos de ocio acuático, suponen a menudo parajes naturales de gran valor. La dependencia de estas aportaciones hídricas las hace especialmente vulnerables al cambio climático, siendo la sequía uno de los principales riesgos para la supervivencia de estos elementos, así como de sus ecosistemas asociados. Por otro lado, el aumento de las temperaturas puede hacer menos atractivo para los turistas estas localizaciones, en favor de otros destinos ubicados al norte de la Península. Sin embargo, este aumento de temperaturas también podría tener impactos positivos, reduciendo la estacionalidad del turismo al favorecer el alargamiento de la temporada turística más allá de los meses estivales.

En lo relativo al turismo relacionado con los espacios rurales, el deterioro producido por los impactos del cambio climático (pérdida de biodiversidad, desertificación, aumento de incendios, etc.) pueden resultar en una pérdida de atractivo de estos paisajes en lo relacionado a actividades lúdicas, produciendo una reducción de la demanda de alojamientos y afectando a la propia viabilidad de este tipo de turismo.

Por último, en lo que refiere al turismo asociado al patrimonio artístico y cultural, algunos fenómenos extremos como las inundaciones o las variaciones entre sequía y fuertes lluvias pueden afectar al mantenimiento del patrimonio cultural (yacimientos arqueológicos, edificios y cascos históricos).

### 3.5.2. Transporte

Los impactos del cambio climático deben de considerarse teniendo en cuenta que las infraestructuras de transporte están diseñadas para ser resistentes a numerosos eventos climáticos extremos, en especial a los relacionados con un aumento de las temperaturas.

Sin embargo, sí podrían verse afectadas por cambios en la ciclo y estructura de las precipitaciones (periodos de sequía acompañados de la existencia de lluvias extremas), el incremento de los incendios o del régimen de los vientos.

Infraestructura	Impactos
<p><b>Terrestre (carreteras y vías ferroviarias)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daños por erosión en puentes y taludes debido al aumento de precipitaciones extremas.</li> <li>- Inundaciones de los firmes por insuficiente capacidad de drenaje.</li> <li>- Daño en firmes debido al incremento de la aridez y de las temperaturas máximas.</li> <li>- Los incendios en los márgenes de las vías pueden afectar a la viabilidad de estas. En el caso del tráfico ferroviario, puede provocar retrasos y/o cancelaciones.</li> <li>- Caída de objetos en las vías por incremento de la intensidad de los vientos.</li> <li>- Daños en las catenarias ferroviarias por aumento de tormentas eléctricas y de las rachas de viento.</li> </ul>
<p><b>Aeropuertos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aumento de la frecuencia e intensidad de las rachas de viento y eventos de niebla pueden perjudicar las operaciones en pista.</li> <li>- El aumento de las temperaturas puede incrementar la probabilidad de incendios en operaciones de repostaje, incrementar el deterioro de las pistas o impedir el despegue de aviones, además de disminuir el confort del personal de pista.</li> <li>- Posibilidad de saturación de los sistemas de drenaje de las pistas por el incremento de la intensidad de las precipitaciones.</li> </ul>

Posibles impactos derivados del cambio climático en infraestructuras de transporte. Fuente: elaboración propia a partir de datos del Informe de Impactos y Riesgos Derivados del Cambio Climático en España (2021)

## 4. CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire de la Comunidad Autónoma de Extremadura es, junto con su gran biodiversidad y la presencia de numerosos ecosistemas bien conservados, uno de los elementos más importantes que constituyen el Patrimonio Natural de la Región y que tiene una incidencia directa en la salud de los ciudadanos, la protección de la vegetación y de los ecosistemas.

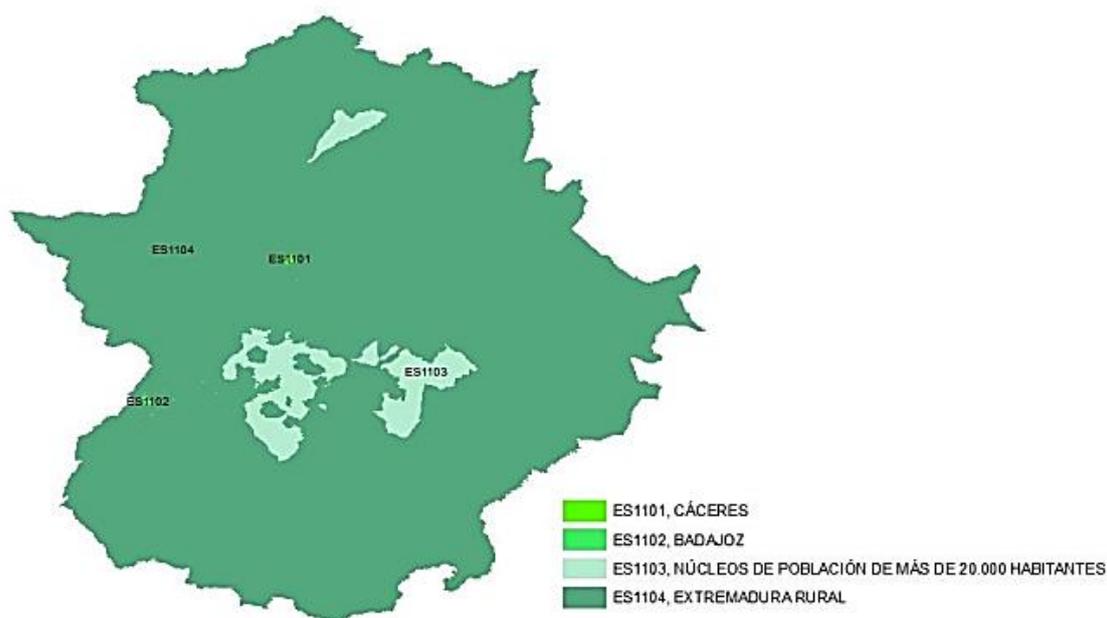
Con carácter anual, la Comunidad Autónoma de Extremadura realiza una evaluación de la calidad del aire ambiente a través de la Red Extremeña de Protección e Investigación de la Calidad del Aire (REPICA)<sup>5</sup>. REPICA es una red de estaciones ubicadas a lo largo de la geografía de la comunidad autónoma con las que se monitorizan los principales parámetros de la calidad del aire: monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, ozono troposférico, benceno y partículas PM<sub>10</sub>.

Zona	Nombre de Estación	Entorno
Cáceres	Cáceres	Urbano
Badajoz	Badajoz	Urbano
Núcleos de población mayores de 20.000 habitantes	Mérida	Urbano
	Plasencia	Urbano
	Zafra	Urbano
Extremadura rural	Monfragüe	Rural

Ubicación geográfica de las 6 estaciones de campo fijas de la red REPICA.

Fuente: Informe Ambiental Extremadura 2021.

<sup>5</sup> La red está formada por seis unidades fijas, dos unidades móviles, un censo de protección de datos, dos laboratorios analíticos y tres paneles ubicados en Badajoz, Cáceres y Mérida.

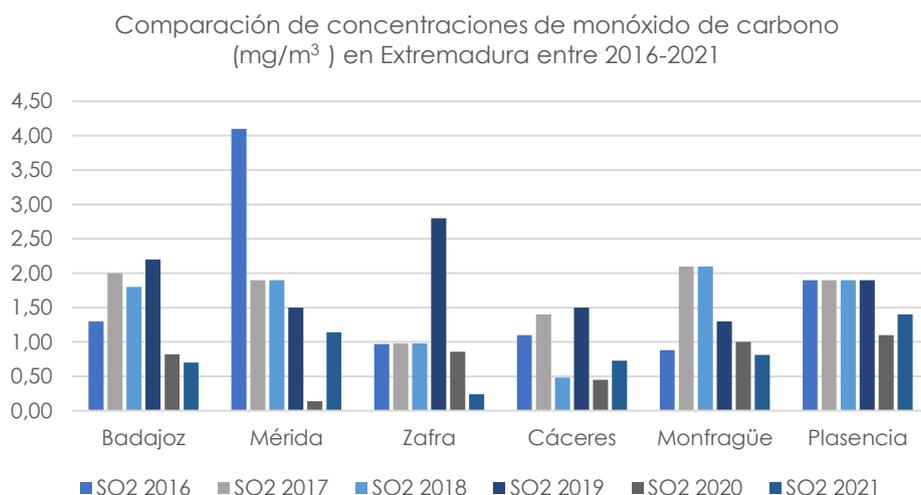


Zonas para la evaluación de la calidad del aire en Extremadura de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, O<sub>3</sub>, Pb, metales y benzo(a)pireno.

Fuente: Zonificación la calidad del aire en España. Año 2021.  
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

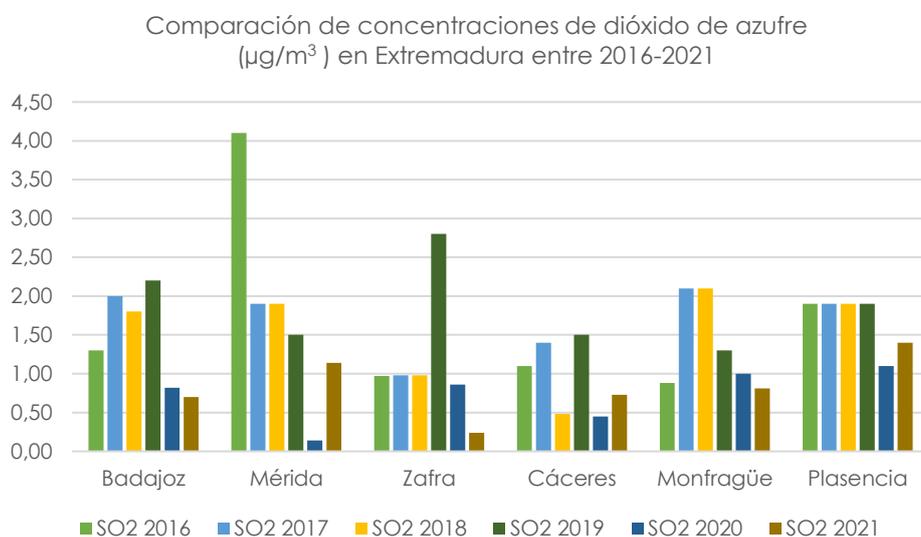
El monóxido de carbono (CO), puede producirse por la combustión incompleta de sustancias como gas, gasolina, queroseno, carbón, petróleo, tabaco o madera. Tomando como referencia el valor límite<sup>6</sup> para la protección de la salud humana que es de 10 mg/m<sup>3</sup>, los niveles de concentración promedio de CO están por debajo de ese límite, por lo que la calidad del aire respecto a este contaminante es muy buena. No obstante, el volumen de emisiones entre 2016 y 2021 se ha aumentado en todas las estaciones de medición de la Red REPICA, siendo notable el incremento en Mérida, que ha pasado de 0,06 en el año inicial de la serie, a 0,21 mg/m<sup>3</sup> en 2021. Por otro lado, Zafra, estación ubicada en la provincia de Badajoz, ve reducidas las emisiones de CO en casi un 68%, pasando de 0,58 en 2016 a 0,19 en 2021. Si se comparan sólo los datos de 2020 y 2021, menos Mérida y Plasencia, el resto disminuye ligeramente. En 2021, no se ha producido ninguna superación del valor límite (VL) de CO en todo el territorio nacional.

<sup>6</sup> Directiva 2008/50/CE.



Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021. Junta de Extremadura.

Una de las principales fuentes de emisión del dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), es la combustión del carbón y de otros combustibles fósiles, como la gasolina o el fueloil. Todos los valores registrados durante 2021 con respecto a la concentración de SO<sub>2</sub> se encuentran por debajo del límite establecido, por lo que se puede afirmar que la calidad del aire respecto a este contaminante es muy buena.



Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021. Junta de Extremadura.

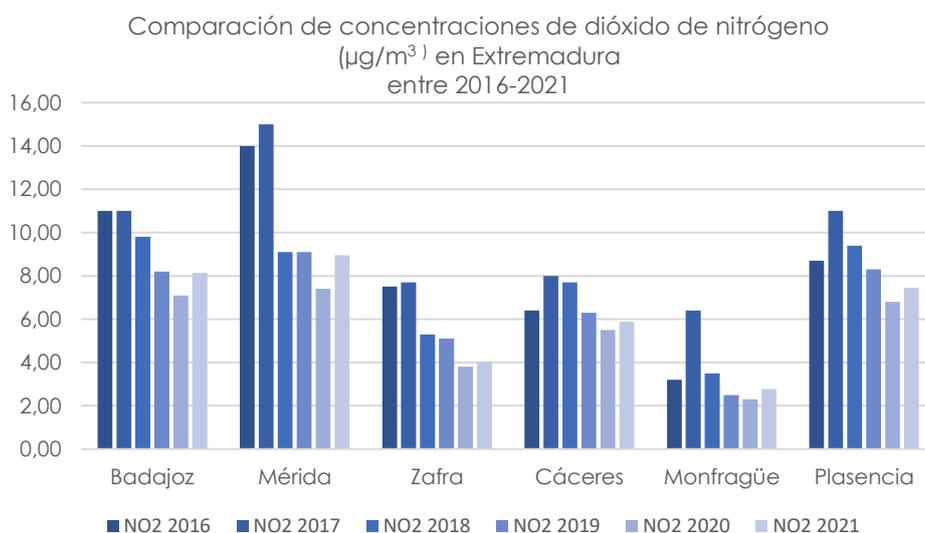
Por estaciones, las de la provincia de Badajoz – Zafra (-75,26%), Mérida (-72,20%) y Badajoz (-46,15%) – registran una disminución mayor del valor promedio de emisiones de SO<sub>2</sub> durante este período.

En ninguna de las zonas definidas a nivel nacional para evaluar el SO<sub>2</sub> se superó el valor límite horario (VLH) en 2021, lo que mantiene la situación registrada en los años precedentes.

Los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>): monóxido de nitrógeno y dióxido de nitrógeno, generalmente son liberados al aire desde el escape de los vehículos motorizados, sobre todo diésel y de mezcla pobre, de la combustión del carbón, petróleo o gas natural. Los valores objetivos de concentración de los óxidos nitrosos para la protección de la salud humana y de la vegetación, es de 40 µg/m<sup>3</sup> y 30 µg/m<sup>3</sup> en un año civil<sup>7</sup>.

En el año 2021 tampoco se produjeron superaciones en ninguna de las zonas en las que se evaluó el nivel crítico de NO<sub>x</sub> para la protección de la vegetación y ecosistemas en todo el territorio nacional. El promedio más alto se da en la zona de "La Palma, La Gomera y El Hierro", por los niveles alcanzados en la estación de "San Antonio-Breña Baja", que ha registrado una media anual de 19 µg/m<sup>3</sup>, siendo el límite 30 µg/m<sup>3</sup>.

A lo largo del año 2021, en la comunidad extremeña, no se ha registrado ningún valor promedio que supere el límite de protección de la salud. Los valores registrados en todas las estaciones están en alza con respecto al año 2020, debido a que los valores de NO<sub>2</sub> se encuentran muy condicionados al tráfico rodado, que se vio sensiblemente reducido en 2020 por motivo de la pandemia. Sin embargo, en relación a los registrados entre 2016 y 2021, serían menores en todas las estaciones localizadas en la provincia de Badajoz, son las que mayores disminuciones de emisiones de este gas registran.



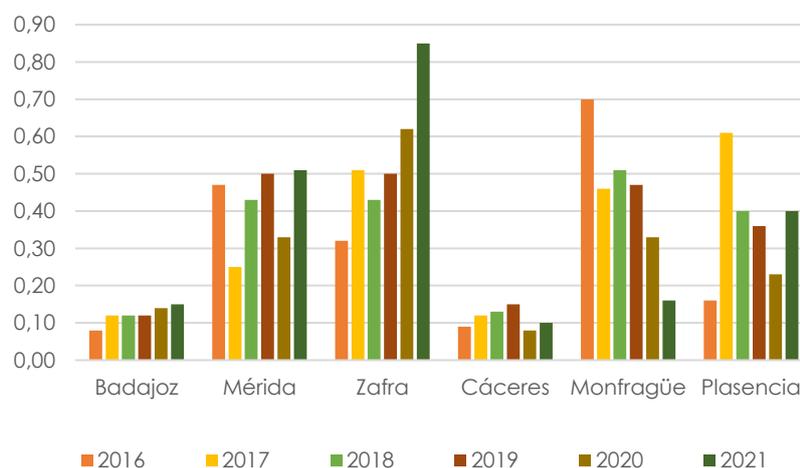
Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021. Junta de Extremadura.

<sup>7</sup> Directiva 2008/50/CE

El benceno es también un componente natural del petróleo crudo, gasolina y humo de cigarrillo. Su uso principal es como disolvente y como reactivo en operaciones de laboratorio y usos industriales. Tiene efectos muy nocivos sobre la salud humana situándose su valor límite para la protección de la salud humana en  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las concentraciones de benceno durante el año 2021 en las diferentes estaciones regionales también están por debajo de ese límite, por lo que la calidad del aire respecto a este también es muy buena. A nivel nacional, tampoco se ha producido en ese año ninguna superación del valor límite del benceno en todo el territorio.

Comparando las emisiones entre 2016 y 2021, de las estaciones de la provincia de Badajoz, todas incrementan sus valores, siendo en este caso Zafra la que más, y sólo caen en Monfragüe.

Comparación de concentraciones de benceno ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) en Extremadura entre 2016-2021



Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021. Junta de Extremadura.

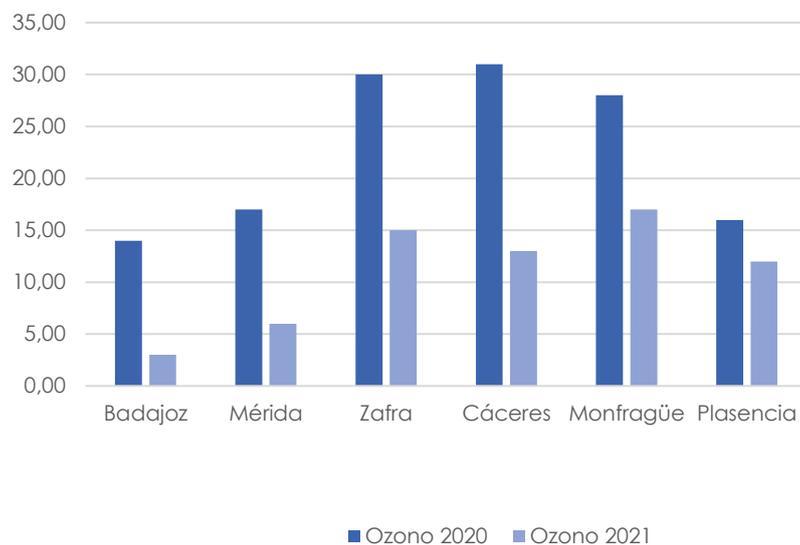
Por tanto, la mayoría de los contaminantes atmosféricos medidos en la región extremeña presentan valores bajos que no exceden el umbral inferior de evaluación. Sin embargo, el ozono troposférico<sup>8</sup> constituye una excepción ya que su cinética de generación se ve afectada enormemente por la radiación incidente, de ahí que las condiciones meteorológicas de Extremadura favorecen su formación, sobre todo en época estival.

Todos los valores registrados en las diferentes estaciones de la región extremeña muestran descensos y una clara tendencia a la baja en el número de

<sup>8</sup> Contaminante secundario que se forma por reacciones fotoquímicas entre los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles en presencia de la radiación solar, y favorecidas por las altas temperaturas.

superaciones del valor máximo diario de las medias móviles octohoraria de ozono troposférico.

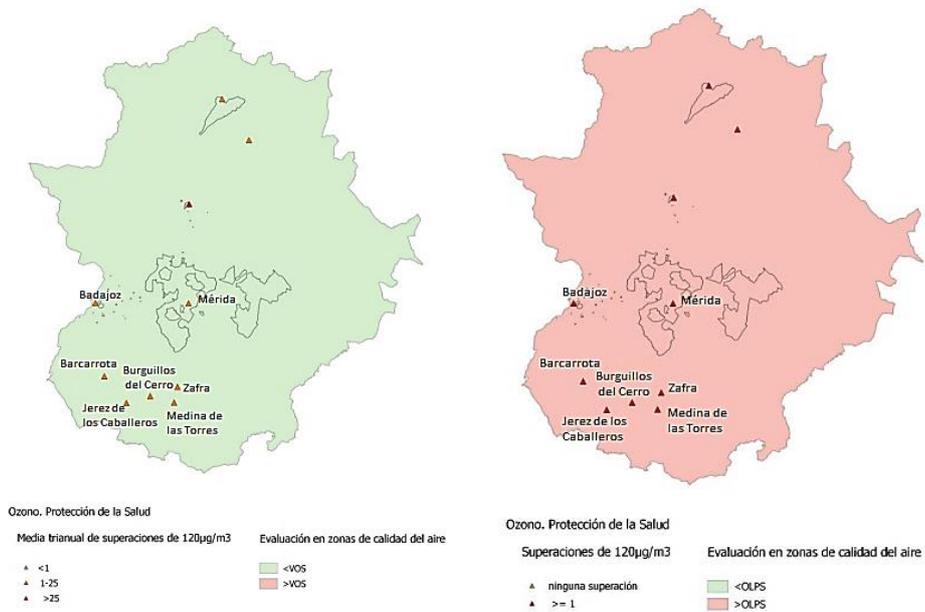
Comparación número de superaciones del valor de máxima diaria de ozono troposférico en las estaciones de Extremadura



Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021. Junta de Extremadura.

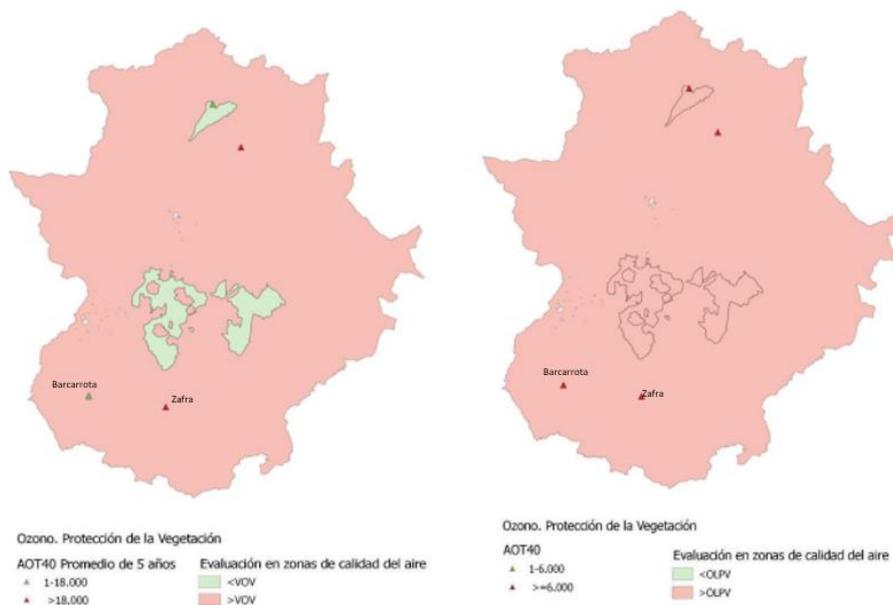
A pesar de esa tendencia a la baja, según el Informe de Evaluación de la Calidad del Aire en España para el año 2021, en la red extremeña<sup>9</sup> se ha producido la superación de los valores objetivo (VO) y objetivos a largo plazo (OLP) del ozono para la protección de la salud y para la protección de la vegetación, en este caso en la Extremadura rural (estaciones de Monfragüe y Zafra). Es un hecho que en muchas ocasiones los niveles de ozono troposférico son más altos en las zonas rurales que en las ciudades y este aspecto es muy significativo en Extremadura. Como región predominantemente rural y que se encuentra circundante a otras regiones emisoras de precursores del ozono troposférico como el NO<sub>2</sub>, tanto en España como en Portugal, Extremadura reúne las condiciones más propicias para la formación de ozono troposférico.

<sup>9</sup> [En este informe se consideran las estaciones de Cáceres, Badajoz, Núcleos de población de más de 20.000 habitantes y la Extremadura Rural.](#)



Número de superaciones en estaciones <sup>10</sup> y evaluación por zonas del VO (Valor Objetivo) y OLP (Objetivo Largo Plazo) de ozono para la protección de la salud de la provincia de Badajoz

Fuente: Informe de Evaluación de la Calidad del Aire en España para el año 2021



Número de superaciones en estaciones <sup>11</sup> y evaluación por zonas del VO y OLP de ozono para la protección de la vegetación en la Extremadura rural.

Fuente: Informe de Evaluación de la Calidad del Aire en España para el año 2021

<sup>10</sup> Estaciones del estado, de la red extremeña y del SiAR.

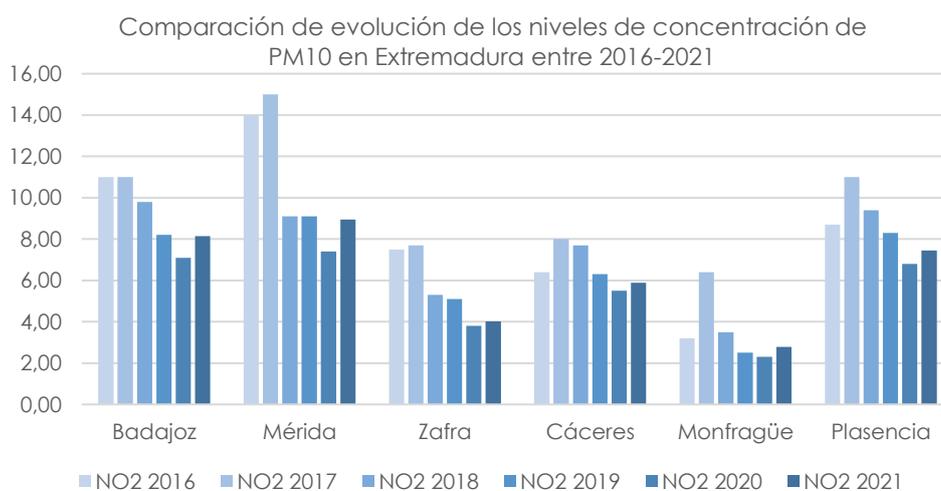
<sup>11</sup> Estaciones del estado, de la red extremeña y del SiAR.

En España, como en todo el sur de Europa, el ozono constituye un problema generalizado, a causa de sus especiales condiciones de elevada insolación, de modo que se reparte por toda la península con niveles comparativamente inferiores en la zona norte.

Las PM<sub>10</sub>, pequeñas partículas de polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen, dispersas en la atmósfera, y cuyo diámetro es menor que 10 µm, al ser inhaladas y penetrar con facilidad en el sistema respiratorio humano, causan efectos adversos a la salud de las personas. Los niveles de concentración registrados en las diferentes estaciones de la red REPICA no superan en ningún caso el valor límite (50 µg/m<sup>3</sup>, que no podrá superarse más de 35 veces por año civil en el período medio de un día o 40 µg/m<sup>3</sup> en un año civil).

Si se comparan los datos de 2020 y 2021, las concentraciones promedio de PM<sub>10</sub> registrados en las estaciones fijas de REPICA de 2021 son en general, más altos que en 2020 en Mérida y Zafra, dentro de la provincia de Badajoz, y ello posiblemente sea debido a los episodios de intrusión de polvo africano que afectaron a la región durante ese año y que se están convirtiendo en algo cada vez más frecuente.

A nivel nacional, los niveles de partículas PM<sub>10</sub> siempre han presentado niveles altos debido a que su concentración se incrementa de forma natural por las intrusiones de masas de aire africano. En 2021, tras el descuento de los episodios de intrusiones de masas de aire africano, sólo se ha producido una única superación del valor límite diario (VLD) de PM<sub>10</sub>, en la estación de Matadero en la zona de ES0307 "Avilés", en el Principado de Asturias (con 101 superaciones del valor de 50 µg/m<sup>3</sup> en 1 año, siendo el límite permitido 35 superaciones).



Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021. Junta de Extremadura.

La difusión de los pronósticos de la calidad del aire se ha llevado a cabo utilizando el Índice Nacional de Calidad del Aire (ICA) publicado el 28 de marzo de 2019 por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El ICA refleja el impacto potencial de la calidad del aire sobre la salud. Define 6 categorías de calidad del aire: buena, razonablemente buena, regular, desfavorable, muy desfavorable, y extremadamente desfavorable; y se calcula de acuerdo con un promedio temporal aplicado a cada contaminante<sup>12</sup>.

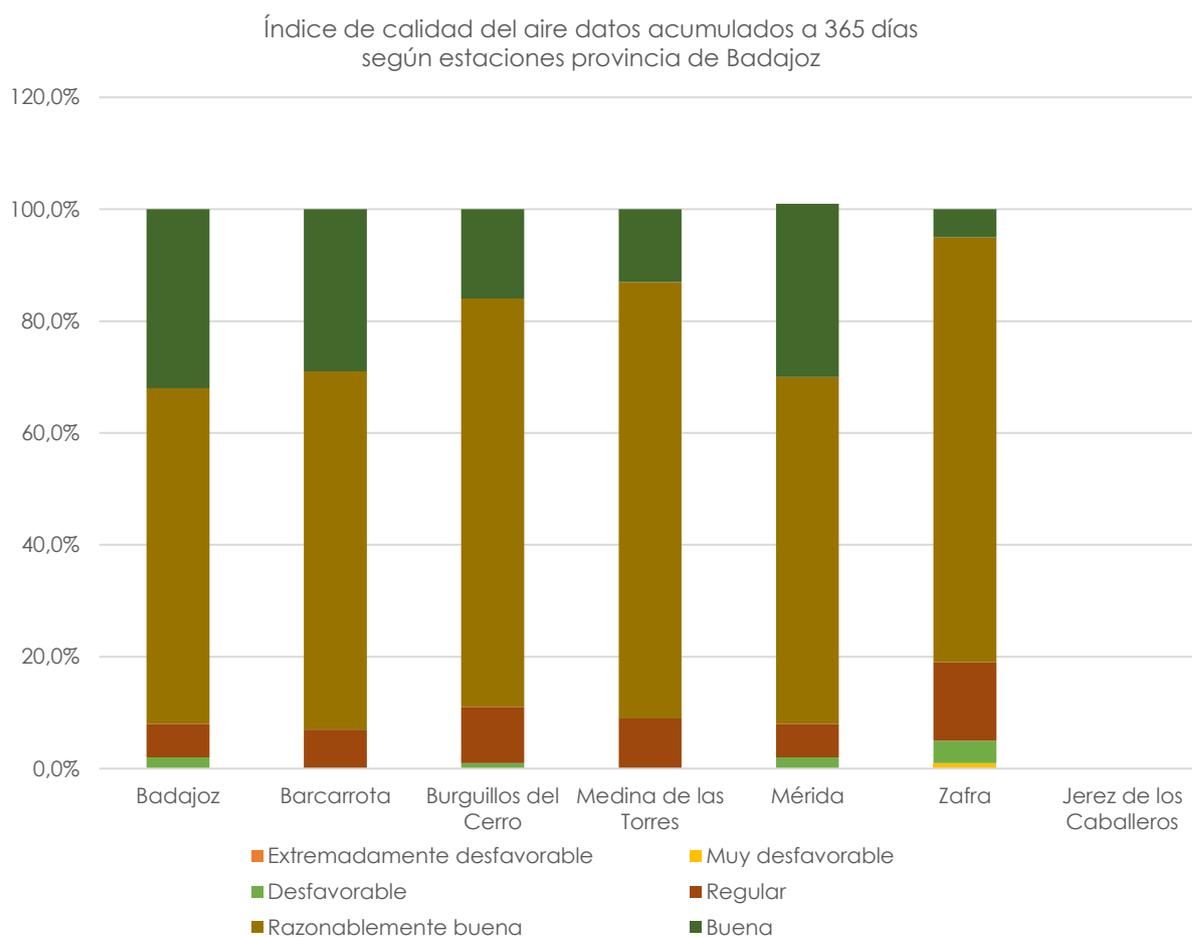
Los datos acumulados a 365 días en aquellas estaciones de fondo que miden la calidad del aire en la provincia de Badajoz, de las que se dispone de datos, confirman que la calidad del aire de la provincia es razonablemente buena. El 10% de los 365 días registran una valoración de Desfavorable o Muy Desfavorable, el 5% de los cuales se concentra en Zafra. Esta estación junto con la de Burguillos del Cerro (Zafra-Río Bodión) también presenta un mayor porcentaje de días donde la calidad del aire se califica como Regular, 14% y 10% respectivamente. En los casos en los que la calidad del aire ha sido menos favorable puede ser debido al incremento a los niveles de ozono, muy ligado a las altas temperaturas, al transporte, la actividad industrial, las centrales termoeléctricas o a la ganadería intensiva. En estos días también es significativo el aumento de las emisiones de PM<sub>10</sub> (polvo, hollín, y algunos metales).

Las estaciones de Badajoz, Mérida y Barcarrota (Olivenza) son las que tienen más días con calificación de Buena (32%, 31% y 29%). En ninguna de las estaciones hay días con una calidad Extremadamente Desfavorable.

---

12

Para el NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub>: Se utiliza la concentración media de la última hora.  
Para el O<sub>3</sub>: Se utiliza la media móvil de las concentraciones de las últimas 8 horas.  
Para PM<sub>10</sub> se utiliza la media móvil de las concentraciones de las últimas 24 horas.



Fuente: Índice Nacional de Calidad del Aire.  
Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

En el territorio de la provincia de Badajoz se localizan dos estaciones de vigilancia radiológica situadas fuera del entorno de la Central Nuclear de Almaraz, en concreto la de Fregenal de la Sierra y la de Malcocinado. La función de éstas, junto a otras diez que están en el entorno de la central nuclear en la provincia de Cáceres, es la de alertar de incidencias radiológicas en el medio que puedan derivar en emergencias y optimizar los tiempos de respuesta. Además, en territorio pacense hay dos estaciones de control de vigilancia radiológica en el entorno de las antiguas instalaciones mineras de La Haba, son la de Don Benito y La Haba.

En el programa de vigilancia radiológico desarrollado en muestras de aire durante el año 2021, no se ha detectado la presencia de ningún radionucleido que supere los límites legalmente permitidos.

Por último, la Diputación de Badajoz ha puesto en marcha la **plataforma RESPIRA**, que permite la integración y visualización de datos de calidad medioambiental, pudiendo consultar información tanto de las propias estaciones RESPIRA como de las fuentes de datos oficiales de organismos como la AEMET o la Agencia Europea del Medio Ambiente.

Al ser un proyecto de código abierto, permite la participación ciudadana facilitando que cualquier usuario pueda integrar sus datos en la plataforma e incluso crear una estación desde su propio hogar.



Ubicación de las estaciones RESPIRA de calidad del aire. Fuente: plataforma RESPIRA  
\*En Badajoz hay 5 estaciones: Castelar, Res. Universitaria, PCTEX, FIWARE Space, Sensor

Esta plataforma ha sido creada a través del proyecto “Badajoz Es Más-Smart Provincia” de la Diputación de Badajoz. Es la primera plataforma en conseguir la certificación internacional “Powered By FIWARE Platform” y sus estaciones de medición de calidad del aire tienen compatibilidad total con el estándar europeo de integración y compartición de datos.

## 5. GASES DE EFECTO INVERNADERO

Los gases de efecto invernadero son especies químicas que presentan la capacidad para absorber radiación en el rango infrarrojo y que son la causa principal de los que denominamos efecto invernadero. Existe una multitud de gases de efecto invernadero (GEI), pero el principal agente de efecto invernadero por la magnitud de sus emisiones a nivel global es el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Este fenómeno físico ha sido clave para la formación y mantenimiento de la vida en el planeta de una forma natural, pero tal y como establecen multitud de estudios y líneas de investigación científicas, su impacto se ha crecido durante el siglo XX y lo que va del XXI, como consecuencia de las actividades antrópicas, y dando como resultado uno de los mayores retos ambientales, el denominado Cambio Climático.

El [Observatorio de Sostenibilidad y AIS GROUP](#) analizan anualmente las emisiones de CO<sub>2</sub> de las diecisiete comunidades y de las dos ciudades autónomas españolas. Con la pandemia de 2020, se produjo una muy fuerte caída de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en todo el mundo y también en España, donde la reducción fue del orden del 14%.

Del porcentaje total de las emisiones entre 1990 y 2020 distribuido por comunidades autónomas, Extremadura con un promedio del 2,63%, está entre las que menos emisiones presentan junto con la Región de Murcia, Navarra, Cantabria y La Rioja, ésta con el 1%. Entre las que más emiten incluyen a Andalucía (15%), Cataluña (13%) y Castilla y León (10%). Sin embargo, el porcentaje de emisiones extremeñas con respecto a las emisiones nacionales se encuentra en ascenso.

Porcentaje de emisiones en Extremadura con respecto al total nacional	2016	2017	2018	2019	2020
	2,46 %	2,47%	2,54 %	2,71%	2,98%

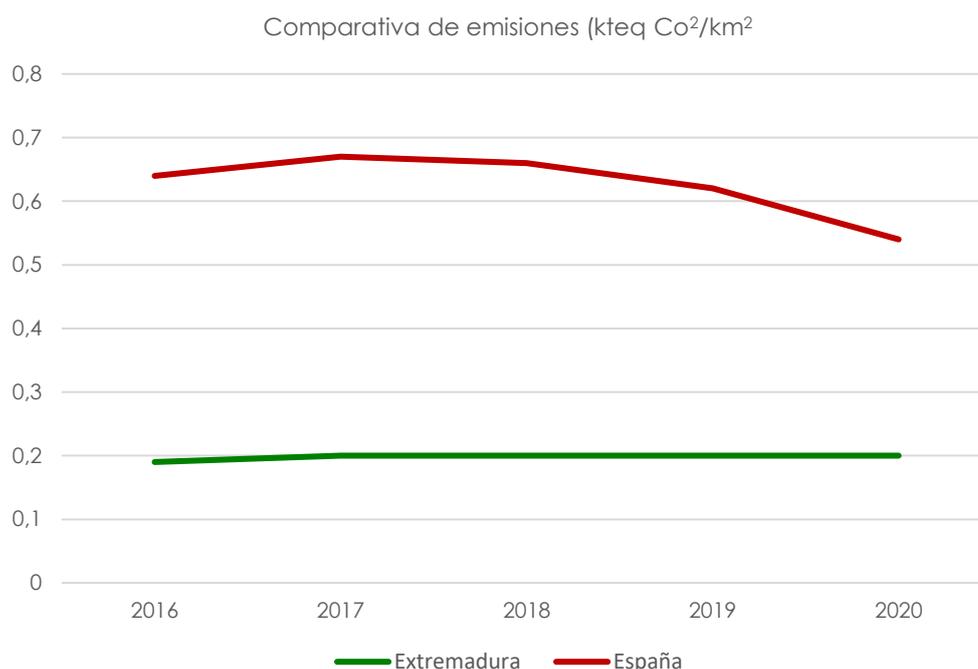
Fuente: Inventario de Emisiones de GEI 2016-2020 de Extremadura

Emisiones totales (kteq CO <sub>2</sub> ) desagregadas por Comunidades Autónomas entre 2016-2020					
	2016	2017	2018	2019	2020
Andalucía	49.194	52.635	52.350	46.861	38.270
Aragón	15.040	16.866	15.249	14.491	12.513
Asturias	24.666	25.900	24.126	19.453	16.454
Baleares	8.682	9.295	9.431	8.783	6.073
Canarias	13.773	14.139	13.921	13.731	11.366
Cantabria	5.610	5.866	6.054	6.078	5.241
Castilla y León	29.278	29.239	26.333	23.135	21.489
Castilla La Mancha	16.895	17.151	17.690	17.917	16.660
Cataluña	43.733	44.429	44.112	44.024	41.617
Ceuta	369	416	440	427	380
Comunidad Valenciana	24.879	25.111	25.498	25.361	22.999
Extremadura	8.021	8.377	8.467	8.518	8.175
Galicia	27.852	29.620	29.119	21.577	18.603
La Rioja	2.224	2.464	2.245	2.338	1.978
Madrid	23.658	23.510	24.069	24.158	20.413
Melilla	445	520	475	533	468
Navarra	6.048	6.170	6.097	7.000	6.273
País Vasco	16.579	17.346	17.689	18.362	15.678
Región de Murcia	8.681	9.793	9.886	11.080	10.094
<b>Total Nacional</b>	<b>325.628</b>	<b>338.845</b>	<b>333.251</b>	<b>313.828</b>	<b>274.743</b>

Emisiones desagregadas por Comunidades Autónomas entre 2016-2020.

Fuente: Inventario de Emisiones de GEI 2016-2020 de Extremadura

Otra variable interesante que analizar es la ratio entre emisiones y superficie, tanto a nivel regional como a nivel nacional. Entre 2016 y 2020, la ratio de emisiones nacional es muy superior al de la comunidad extremeña, aspecto que viene determinado por la gran cantidad de superficie protegida de la región, donde el 30,60% de la superficie bajo alguna figura de protección ambiental: Zonas de Especial Protección de Aves (ZEPA), Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) y Espacios Naturales Protegidos (ENP).

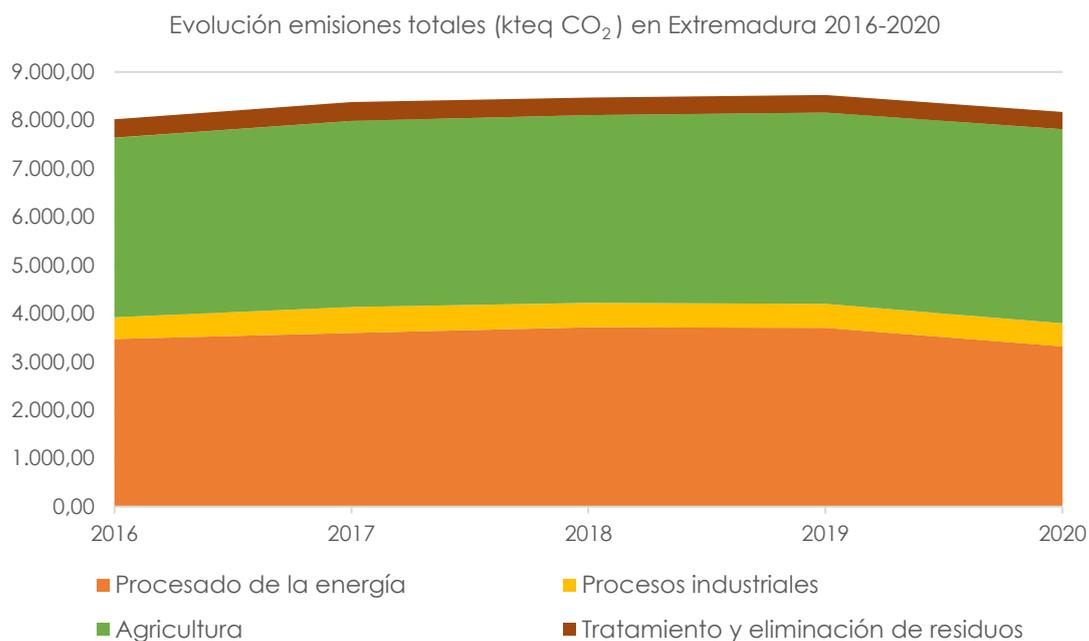


Fuente: Inventario de Emisiones de GEI 2016-2020 de Extremadura

El Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero de Extremadura 2016-2020, estructura el análisis de emisiones regionales en cuatro categorías principales:

1. Procesado de la energía.
2. Procesos industriales.
3. Agricultura.
4. Tratamiento y eliminación de residuos.

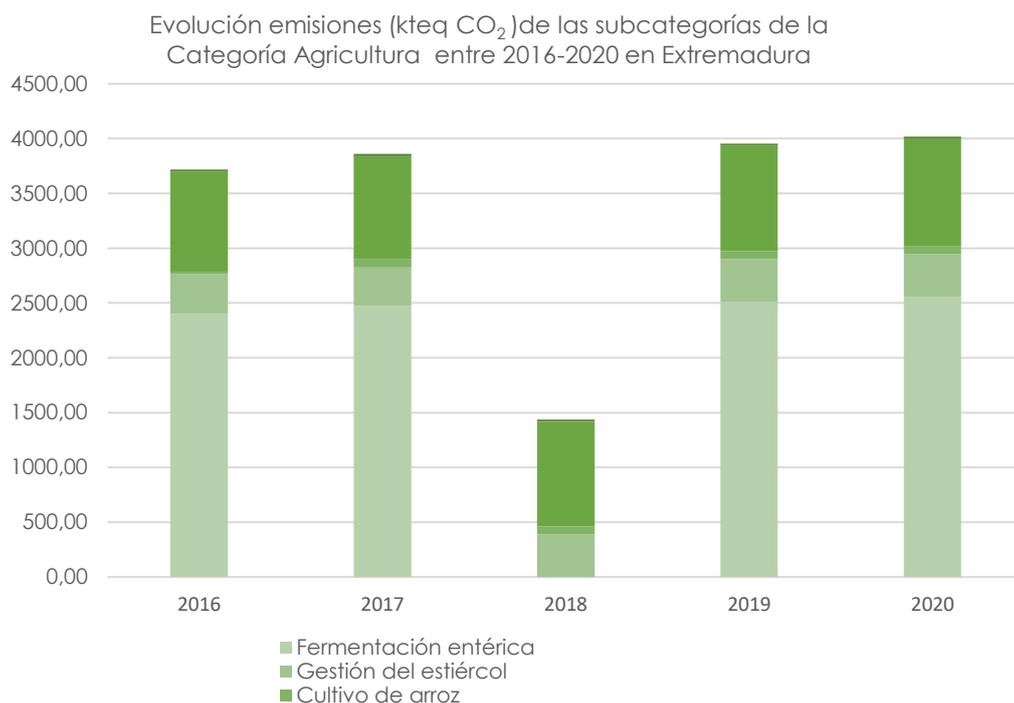
Los datos de emisiones totales de GEI entre 2016 y 2020 en la Comunidad Autónoma de Extremadura muestran un incremento sostenido con una cierta tendencia a la desaceleración al final de la serie, debida fundamentalmente a la reducción significativa de emisiones en la categoría 1. Procesos de la energía, como consecuencia de la pandemia COVID19. No obstante, las categorías Agricultura y Procesos de la energía son las principales emisoras.



Evolución de Emisiones (Kteq CO <sub>2</sub> ) en Extremadura					
Categoría	2016	2017	2018	2019	2020
Procesado de la energía	3.473,52	3.596,24	3.714,13	3.703,45	3.317,42
Procesos industriales	448,62	535,01	503,06	498,94	479,22
Agricultura	3.717,41	3.858,82	3.890,96	3.958,71	4.017,83
Tratamiento y eliminación de residuos	381,55	386,76	359,25	362,22	360,43

Fuente: Inventario de Emisiones de GEI 2016-2020 de Extremadura.

El avance progresivo de las emisiones de GEI de la Agricultura, CO<sub>2</sub> y Metano principalmente, está directamente ligada a la cabaña ganadera de la región, que ha ido en aumento en los últimos años y que suponen un incremento de la fermentación entérica entre 2016 y 2020 del 6,60%, un 63,69% del total de GEI emitidos en el último año de la serie. Estrechamente relacionado está el aumento de las emisiones asociadas a la gestión del estiércol (9,62%, en 2020). La explotación de los suelos agrícolas es la subcategoría que suponía el 24,47% del total emitido en 2020.



Fuente: Inventario de Emisiones de GEI 2016-2020 de Extremadura.

El sector agrario también genera emisiones a la atmósfera por el uso de fertilizantes para aumentar la producción y la quema de residuos agrícolas a campo abierto, práctica que además de emitir gases contaminantes a la atmósfera, aumenta el riesgo de incendios forestales, reduce la fertilidad del suelo y crea condiciones propicias para la desertificación. Sin embargo, estas dos subcategorías tienen un peso residual en el total de emisiones regionales.

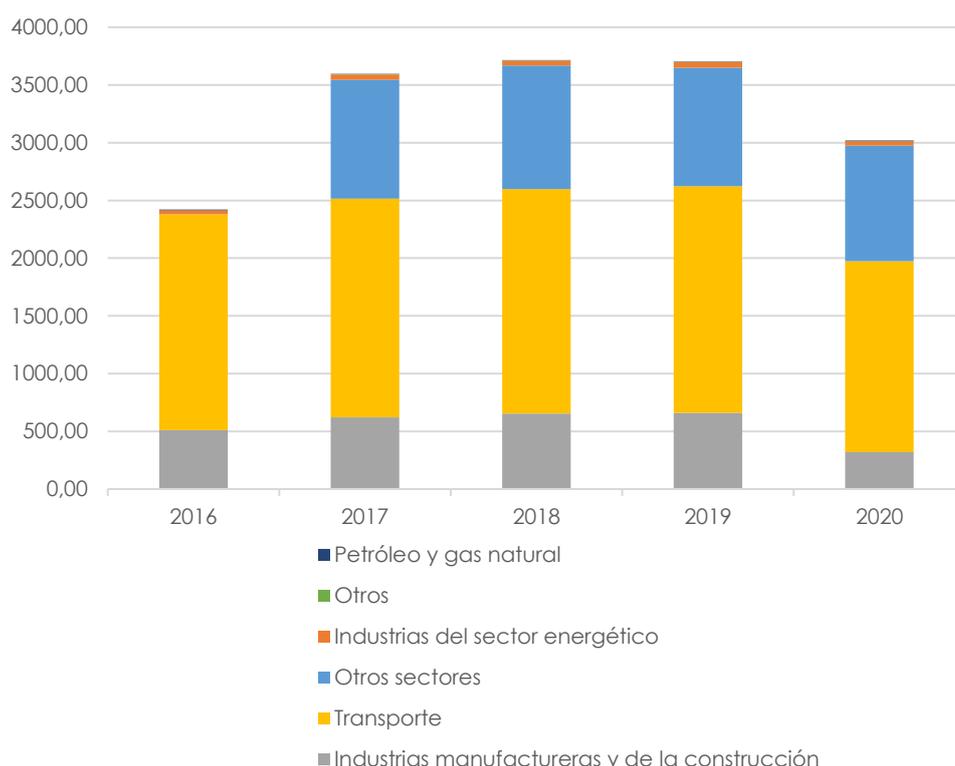
En Extremadura, la quema de residuos agrícolas está regulada en los Artículos 22 y 23 de la Ley 5/2004, de junio 24 de junio, de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales en Extremadura. El número de quemas autorizadas por el Servicio de Sanidad Vegetal en el período 2018-2020, fue de 18 en toda la región.

Año	Solicitudes estimadas	Superficie autorizada (ha)
2018	17	105,54
2019	0	0
2020	1	1

Fuente: Informe Técnico final Plan Calidad del Aire de Extremadura 2018-2022. Junta de Extremadura.

En el caso de Procesos de la energía las altas emisiones vienen dadas por la actividad de transporte y no por el parque generador de energía que, aunque depende en gran medida de la demanda comercial, sólo suponen un 1,36% en 2019 y del 1,16% en 2020 del total de emisiones anual, lo que demuestra que el sistema energético extremeño se encuentra altamente descarbonizado.

Evolución emisiones (kteq CO<sub>2</sub>) de las subcategorías de la Categoría Procesado de la energía entre 2016-2020 en Extremadura



Fuente: Inventario de Emisiones de GEI 2016-2020 de Extremadura.

La producción bruta de energía eléctrica en Extremadura en el año 2021, fue de 24.677 GWh, un 17,77% más que en el año 2020. El 61,62% de la energía producida es nuclear y el resto se produce de manera renovable. La demanda de electricidad en Extremadura supone un 1,87% de la demanda total de España, mientras que la potencia instalada supone un 5,9% del total nacional. El diagnóstico de la situación energética de Extremadura, recoge que el parque generador de energía eléctrica en la Comunidad Autónoma es renovable en gran parte, por lo que destaca el bajo nivel de emisiones de CO<sub>2</sub> asociado a la producción de electricidad, donde apenas hay algo de combustión en algunos sistemas de cogeneración por gas natural.

Tipo de Energía	Producción 2020 (GWh)	Aporte a la producción nacional	Producción 2021 (GWh)	Aporte a la producción nacional
<b>No Renovable</b>	<b>15.340</b>	<b>10,90 %</b>	<b>15.302</b>	<b>11,05 %</b>
Nuclear	15.263	27,37 %	15.207	28,14 %
<b>Renovable</b>	<b>6.015</b>	<b>5,44 %</b>	<b>9.375</b>	<b>7,72 %</b>
Hidráulica	1.471,4	4,80 %	2.183	7,37 %
Régimen Especial	4.544	5,68 %	7.192	7,84 %
<b>Total Bruto</b>	<b>21.355</b>	<b>8,49 %</b>	<b>24.677</b>	<b>9,49 %</b>

Producción de energía eléctrica bruta en Extremadura y España.

Fuente: Informe Ambiental de Extremadura 2021.

Según un informe de la Universidad de Extremadura (UEX, 2017), la región cuenta con un enorme potencial de biomasa agroforestal (3.3 M ton/año) y de producción de biomasa mediante cultivos energéticos (1.78 M ton/año). Sin embargo, los datos indican que el 93% de este potencial no se aprovecha y que la mayor parte de la biomasa utilizada o consumida en la región es importada. Este hecho aumenta las emisiones asociadas al transporte de la biomasa y reduce la autosuficiencia energética de la comunidad. Además, la generación local de la biomasa se podría traducir en una creación importante de empleos en zonas rurales.

El tráfico de vehículos es una de las actividades más contaminantes, debido a su contribución a las emisiones a la atmósfera de diversos tipos de sustancias contaminantes y está directamente asociada con el dinamismo económico.

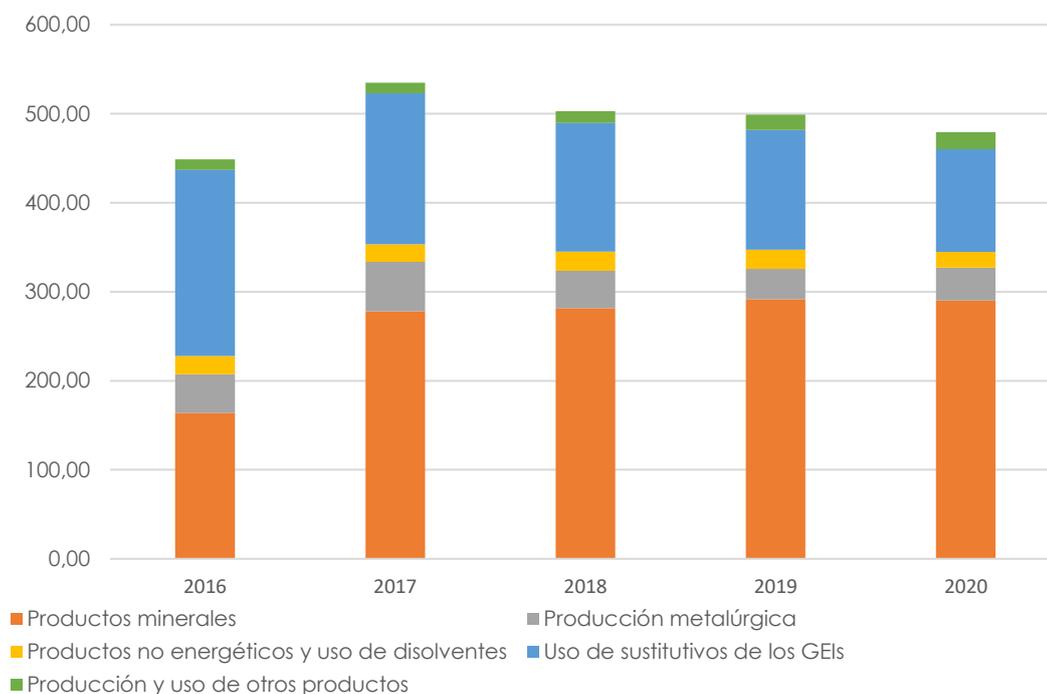
En Badajoz, con más del 60% de la población regional y debido a la dispersión de su población, el vehículo privado es empleado en gran parte de los desplazamientos que realiza la ciudadanía hacia núcleos de población más grandes. Los ayuntamientos de las ciudades más pobladas de Badajoz apuestan por el transporte público a través del transporte urbano. Esta medida es complementaria con las de los distintos Planes de Movilidad Urbana Sostenibles (PMUS) existentes en las localidades principales de la provincia como son: Almendralejo, Badajoz, Don Benito, Mérida, y Villanueva de La Serena<sup>13</sup>.

De 2016 a 2017 se produjo un aumento de emisiones asignadas al sector industrial, aunque posteriormente se registra un descenso sostenido en las mismas, que en 2020 se produjo posiblemente debido a la bajada en la actividad debido a la pandemia. Las emisiones del sector industrial se encuentran muy ligadas a la actividad económica y comercial, por lo que de la evolución económica producida durante estos años se puede derivar la causa del aumento de emisiones. Las principales subcategorías han sido la

<sup>13</sup> [Plan Integral de Movilidad Sostenible en la provincia de Badajoz.](#)

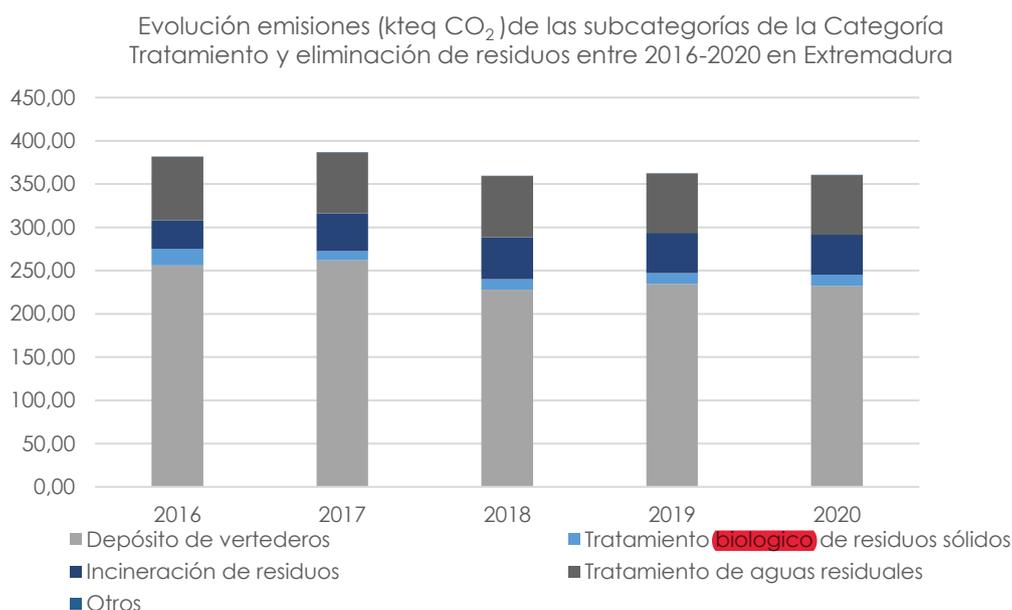
Productos Minerales (que se encuentra condicionada por la actividad de la industria cementera) y el Uso de sustitutos de GEI en refrigeración. En relación con este último cabe destacar que, el alto PCA de estas sustancias, implican una cantidad representativa de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>.

Evolución emisiones (kteq CO<sub>2</sub>) de las subcategorías de la Categoría Procesos industriales entre 2016-2020 en Extremadura



Fuente: Inventario de Emisiones de GEI (2016-2020)

Si bien el aumento de actividad económica conlleva habitualmente un aumento en la generación de residuos, en este caso las mejoras en las actividades de tratamiento y eliminación de residuos favorecen esa tendencia a la disminución de emisiones en el periodo 2016-2020 en Extremadura. En la estructura de emisiones dentro de esta categoría, destaca el gran aporte de los Depósitos en vertederos y del Tratamiento de aguas residuales, si bien, en la primera se observa una tendencia a la reducción, lo que se relaciona con una mejora en la gestión de residuos a nivel regional, que se refleja también en la subcategoría Tratamiento biológico de residuos sólidos, aunque sus datos son poco relevantes en cuanto a emisiones. En esta misma línea, la reducción progresiva de emisiones en el Tratamiento de aguas residuales, se debe en gran medida a la mejora en la eficiencia de las instalaciones de tratamiento y bombeo de aguas residuales, así como a la gestión de lodos.



Fuente: Inventario de Emisiones de GEI (2016-2020)

Dentro de los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible se incluyen indicadores de seguimiento para medir el grado de consecución de las metas establecidas en relación con el clima y el medio ambiente.

En concreto son:

- Objetivo: 7. Energía Asequible y no contaminante.
- Objetivo 9. Industria, Innovación e Infraestructura.
- Objetivo 13. Acción por el clima.

En el Objetivo 7, se incluyen dos indicadores relacionados con el consumo energético, que miden tanto la proporción de energía renovable en el consumo total de energía como la intensidad energética medida en función de la energía primaria y el Producto Interior Bruto (PIB), y que tienen un efecto directo en el volumen total de emisiones a la atmósfera en función del tipo de energía que se emplee de manera mayoritaria. Entre los años 2010 y 2021, la proporción de energías renovables en la producción de energía eléctrica muestra una tendencia al alza, aunque con altibajos en años alternos, circunstancia que se da tanto a nivel nacional como en Extremadura. Aunque la tendencia es la misma, Extremadura está por debajo de la proporción media nacional de producción de energía eléctrica con renovables.

El indicador de Consumo de energía eléctrica por unidad de PIB, ha disminuido desde 2011 hasta 2021, la diferencia, no obstante, es inferior a 1 p.p. en el período, tanto en España como Extremadura, quedando ésta por debajo de la media nacional.

**Meta 7.2. De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas**

**7.2.1. Proporción de la energía renovable en el consumo final total de energía**

Proporción de energías renovables en la producción de energía eléctrica (%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	..	31,02	30,14	40,16	40,48	35,18	38,61	32,26	38,45	37,54	44,00	46,71
Extremadura	..	25,95	18,35	27,35	29,05	23,52	27,36	22,50	24,80	22,15	28,17	38,02

**Meta 7.3. De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética**

Consumo de energía eléctrica por unidad de Producto Interior Bruto (PIB) tep/mill € (Tonelada equivalente de petróleo por millón de euros)

Indicador	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	..	21,69	22,09	21,88	21,35	20,96	20,49	20,14	19,76	19,07	20,32	19,76
Extremadura	..	23,65	24,43	24,10	22,92	23,13	23,44	22,95	22,76	21,92	24,09	23,52

Fuente: Balance Eléctrico. Red Eléctrica Española

El Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación, mide las emisiones de CO<sub>2</sub> dentro de la Meta 9.4.1. Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles. En los 4 indicadores que miden las emisiones, salvo en el relacionado con las Emisiones de CO<sub>2</sub> de las unidades residentes de PIB, donde Extremadura está ligeramente por debajo que la media española entre 2010 y 2020, en los otros tres, está por encima de la media nacional.

**Meta 9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción**

**9.4.1. Emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de valor añadido**

Emisiones de CO<sub>2</sub> de las unidades residentes por unidad de PIB (Kg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	0,27	0,27	0,28	0,26	0,25	0,26	0,24	0,25	0,24	0,22	0,21	0,21
Extremadura	0,22	0,22	0,23	0,20	0,20	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20	0,20	..

Emisiones de CO<sub>2</sub> de las unidades residentes por unidad de valor añadido del sector manufacturero (Kg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	0,65	0,63	0,65	0,62	0,60	0,60	0,58	0,57	0,60	0,58	0,61	0,58
Extremadura	0,66	0,62	0,78	0,64	0,60	0,76	0,57	0,70	0,75	0,73	0,78	..

Emisiones de CO<sub>2</sub> respecto al año 1990 (%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	30,76	31,80	29,06	16,98	18,92	25,40	21,73	26,72	25,50	18,57	-3,08	..
Extremadura	89,30	83,78	84,83	66,08	60,23	73,00	70,26	81,73	86,70	86,18	68,25	..

Emisiones de CO<sub>2</sub> respecto al año 2005 (%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	-20,44	-19,80	-21,47	-28,82	-27,64	-23,70	-25,93	-22,89	-23,63	-27,85	-41,03	..
Extremadura	9,26	6,07	6,68	-4,14	-7,52	-0,15	-1,73	4,89	7,76	7,46	-2,89	..

Fuente: Cuenta de Emisiones de la Atmósfera. Contabilidad Regional de España. GEI. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos, de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, refleja cómo Extremadura, en general, está por encima de la media nacional en términos de emisiones totales de gases de efecto invernadero por año.

**Meta 13.2. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales**

**13.2.2. Emisiones totales de gases de efecto invernadero por año**

Emisiones totales de gases de efecto invernadero de las unidades residentes por unidad de PIB (Kg CO<sub>2</sub> equivalente)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	0,34	0,34	0,34	0,32	0,32	0,32	0,30	0,31	0,29	0,27	0,26	0,26
Extremadura	0,49	0,48	0,48	0,45	0,44	0,45	0,44	0,45	0,44	0,44	0,45	..

Emisiones totales de gases de efecto invernadero de las unidades residentes per cápita (Tm CO<sub>2</sub> equivalente)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	7,84	7,81	7,66	7,11	7,20	7,47	7,22	7,50	7,35	6,90	5,89	6,23
Extremadura	8,00	7,77	7,57	7,14	7,04	7,41	7,42	7,81	7,94	8,01	7,72	..

Emisiones de gases de efecto invernadero respecto al año 1990 (%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	23,46	23,35	20,87	11,63	12,34	16,31	12,25	16,80	14,87	8,18	-5,29	..
Extremadura	66,59	59,23	54,88	45,56	43,02	49,59	48,92	55,53	57,20	58,15	51,78	..

Emisiones de gases de efecto invernadero respecto al año 2005 (%)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
España	-19,03	-19,10	-20,73	-26,79	-26,32	-23,72	-26,38	-23,39	-24,66	-29,05	-37,89	..
Extremadura	2,06	0,50	-2,24	-8,12	-9,73	-5,58	-6,00	-1,83	-0,77	-0,18	-4,20	..

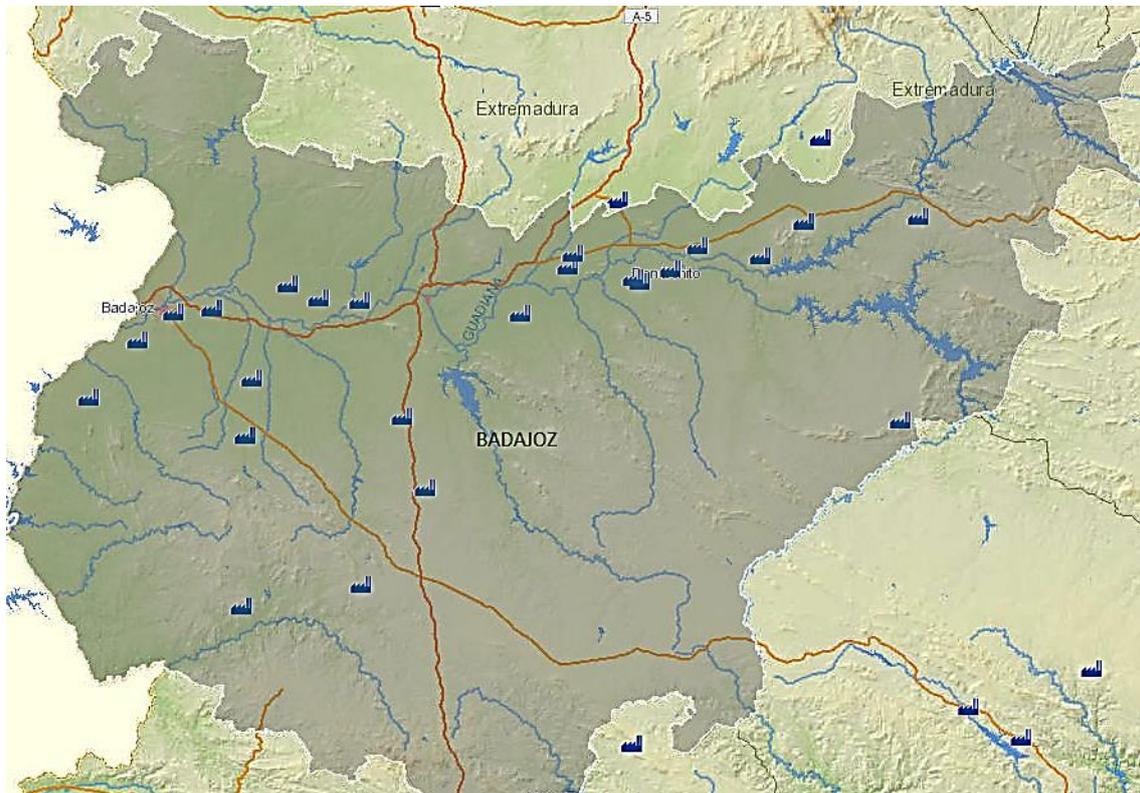
Fuente: GEI: Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El Plan Extremeño Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PEIEC 2021-2030) que establece los siguientes objetivos de cara a la reducción de las emisiones de GEI:

- Reducción de un 19,08% de las emisiones de GEI de Extremadura entre escenario tendencial y objetivo en 2030.
- Reducción de un 10,03% de las emisiones de GEI de Extremadura en el escenario objetivo respecto de las emisiones de GEI de 2017.
- Incremento de un 9,8% de la capacidad de absorción de emisiones de GEI de los sumideros en 2030.
- Contribución del 40,6% de energía primaria renovable y contribución del 35,7% de energía final renovable en 2030.
- Mejora de la eficiencia energética: 22% de reducción de energía primaria en 2030 respecto a 2017.
- Contribución renovable en la generación eléctrica del 100% (salvo una contribución menor del 1% de cogeneración de gas natural).

El Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la UE previsto por la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 establece qué instalaciones fijas de ciertas instalaciones industriales están sujetas al comercio de derechos de emisión como instrumento de mercado mediante el que se crea un incentivo o desincentivo económico que persigue un beneficio medioambiental para que se reduzca de manera colectiva las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

En la provincia de Badajoz hay 24 instalaciones sujetas a comercio de derechos de emisión de Gases de Efecto Invernadero, localizadas en norte de la provincia, principalmente en las Delegaciones Territoriales de Serena Vegas Altas, Municipios Guadiana, Vegas Bajas y Badajoz. En su mayoría son plantas termosolares, fábricas de productos agroalimentarios y alguna de cerámica.



Fuente: Geoportal. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

## 6. DAFO

DEBILIDADES	CORREGIR
<p><b>D.1.-</b> Ubicación y características geográficas que convierten a la provincia en altamente vulnerable ante los efectos del cambio climático.</p> <p><b>D.2.-</b> Tendencia ascendente en cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub> en los últimos años.</p> <p><b>D.3.-</b> Mantenimiento de actividades productivas con alto coste ambiental por emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI).</p> <p><b>D.4.-</b> Alta generación de GEI provenientes del sector del transporte, debido a la articulación territorial de las vías de comunicación, a la antigüedad del parque de vehículos, y al alto uso del vehículo privado.</p> <p><b>D.5.-</b> Vulnerabilidad del sector agrícola, uno de los motores económicos provinciales, ante los efectos derivados de los fenómenos climáticos.</p> <p><b>D.6.-</b> Falta de datos desagregados por Delegaciones Territoriales que permitan el seguimiento y evaluación de los cambios asociados a la variación de temperaturas y precipitaciones, así como a la calidad del aire y las emisiones.</p> <p><b>D.7.-</b> Falta de datos de evaluación sobre el impacto real de las medidas que incentivan la transformación energética en la ciudadanía y empresas.</p> <p><b>D.8.-</b> Riesgo considerable de erosión, desertificación y pérdida del suelo por la actividad productiva y por los déficits hídricos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La alta emisión de GEI en diversos sectores productivos, especialmente por parte del sector agrícola/ganadero, fomentando prácticas más sostenibles que propicien una transición verde hacia un modelo bajo en carbono siguiendo las recomendaciones regionales, nacionales y europeas.</li> <li>- El alto nivel de emisiones por parte del transporte en la provincia, dado el elevado uso del vehículo privado y las escasas alternativas de transporte urbano.</li> <li>- La inexistencia de datos climáticos y medioambientales desagregados por territorios de la provincia que permitan personalizar y adaptar las medidas a cada uno de ellos, siendo necesario desarrollar para ello estudios y estrategias de adaptación, mitigación, resiliencia y emergencia ante el cambio climático.</li> <li>- La no inclusión de estrategias de seguimiento y evaluación de impacto en las medidas provinciales de transformación energética, que permitan mejorar y hacer más eficientes las mismas de cara a los próximos años.</li> </ul>

**D.9.-** Alta incidencia de causas humanas en el origen de los incendios forestales de la provincia.

**D.10.-** Planificación urbana y territorial poco resiliente al cambio climático, y falta de estrategias provinciales y por D.T. de adaptación al mismo.

**D11.-** Alto impacto en el paisaje de grandes instalaciones fotovoltaicas, que tienen bajo impacto en generación de empleo local.

**D12.-** Falta de sombras naturales en los pueblos.

AMENAZAS	AFRONTAR
<p><b>A.1.-</b> Incremento del riesgo de sequía, de desertificación, de incendios y de fenómenos climatológicos extremos debido a los efectos del cambio climático.</p> <p><b>A.2.-</b> Aumento de las zonas en riesgo de inundación según escenarios de previsión por fenómenos climatológicos extremos.</p> <p><b>A.3.-</b> Afección de la productividad del sector agrario como consecuencia de los episodios climáticos extremos (DANAs, granizo, floración anticipada, etc.).</p> <p><b>A.4.-</b> Problemas de salud y de calidad de vida derivados de los efectos del calentamiento de la atmósfera (alergias, intolerancias, etc.).</p> <p><b>A.5.-</b> Dependencia de las entidades locales y de la ciudadanía de subvenciones e incentivos para acometer cambios que hagan frente a la situación de adversidad climatológica.</p> <p><b>A.6.-</b> Falta de conciencia (a nivel ciudadano, empresarial, y/o político) de la urgencia de poner en marcha medidas para adaptarse a las situaciones climatológicas adversas.</p> <p><b>A.7.-</b> Pérdidas económicas cuantiosas para las administraciones y la ciudadanía por el impacto de los fenómenos meteorológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El aumento de las temperaturas, mayores precipitaciones y eventos climatológicos que se producen en la provincia como consecuencia del cambio climático, siendo necesaria la prevención de riesgos y el diseño de planes de emergencia y adaptación propios de la provincia para aumentar la resiliencia, especialmente en las zonas más vulnerables.</li> <li>- Los problemas de habitabilidad en determinados entornos rurales en la época estival debido al aumento de las temperaturas, a través de la implementación de soluciones basadas en la naturaleza y la renaturalización de los núcleos poblacionales.</li> <li>- La ausencia de concienciación ciudadana en relación con la emergencia climática y la necesidad de avanzar en la transición verde y sostenible para mitigar los efectos del cambio climático.</li> <li>- La tendencia de incendios provocados por el ser humano y el posterior uso de los territorios afectados, mediante medidas que limiten el uso libre o la instalación de producciones energéticas de forma posterior a los incendios, con el objetivo de proteger y recuperar el patrimonio natural.</li> </ul>

FORTALEZAS	MEJORAR
<p><b>F.1.-</b> Buena o muy buena calidad del aire en toda la provincia.</p> <p><b>F.2.-</b> Gran potencial de la provincia para la producción de energía con tecnologías limpias y renovables.</p> <p><b>F.3.-</b> Disponibilidad de herramientas de control y seguimiento sobre las que realizar la planificación estratégica de acciones para mitigar y adaptarse al cambio climático: Estrategia de Desarrollo Sostenible de la Diputación de Badajoz, etc.</p> <p><b>F.4.-</b> Existencia de medidas para incentivar la transición ecológica: Bonificaciones en la cuota del Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica Programa de impulso del vehículo eléctrico en la provincia de Badajoz promovido por Diputación Provincial.</p> <p><b>F.5.-</b> PMUS de provincia de Badajoz hecho por Diputación Provincial con medidas como Programa de implantación de una red inteligente de puntos de recarga de vehículos eléctricos, propuestas para promover la movilidad sostenible con adquisición de vehículos eléctricos a nivel institucional, definición de ordenanza reguladora del tránsito de vehículos eléctricos para que las corporaciones locales las incorporen a sus ordenanzas municipales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La promoción del uso de tecnologías limpias y las energías renovables en todos los sectores de la provincia, que eliminen o minimicen las emisiones contaminantes y gases de efecto invernadero.</li> <li>- El conocimiento, uso y gestión de las infraestructuras verdes y azules de la provincia, como soluciones multifuncionales basadas en la naturaleza contra el cambio climático.</li> <li>- La prevención de daños por inundaciones, incendios, altas temperaturas o sequías prolongadas en la provincia; mediante estrategias y proyectos específicos, incluso mediante la cooperación interprovincial y transfronteriza.</li> <li>- La planificación provincial en materia de movilidad sostenible, de cara a la reformulación de un nuevo PMUS provincial que continúe el impulso a los modos de transporte verdes y eficientes.</li> </ul>

OPORTUNIDADES	APROVECHAR
<p><b>O.1.-</b> Existencia de planes e incentivos a nivel suprarregional para llevar a cabo una transición económica verde que prevenga o palie los efectos del cambio climático: Instrumentos de fiscalidad verde creados por diputación provincial y por la Junta de Extremadura.</p> <p><b>O.2.-</b> Existencia de amplios recursos verdes que pueden facilitar una transición hacia modelos económicos más sostenibles.</p> <p><b>O.3.-</b> Las fuentes de energías renovables están al alza en cuanto a potencia instalada. Además, sus costes de generación energética también están bajando.</p> <p><b>O.4.-</b> Acuerdo Estratégico para el Fomento del Autoconsumo Eléctrico en Extremadura, que incluye plan anual de promoción y la Instrucción 1/2020 que simplifica los procedimientos administrativos para la puesta en funcionamiento de instalaciones de autoconsumo.</p> <p><b>O.5.-</b> Elevado potencial de desarrollo de energías renovables, especialmente la fotovoltaica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las posibilidades de la participación ciudadana y la concienciación social en materia de cuidado del medio ambiente y lucha contra el cambio climático.</li> <li>- Los activos naturales de cada municipio como oportunidad y valor de estos, incorporando el término “restauración ecológica” en los núcleos poblacionales, así como la transformación de las zonas verdes mediante especies autóctonas que permitan una mayor adaptación y un uso eficiente de los recursos.</li> <li>- La existencia de redes de colaboración local y regional (Red del Clima, Pacto de los alcaldes por el Clima, Redes provinciales de municipios por la sostenibilidad, etc.) y de la cooperación transfronteriza, como herramientas para el impulso de acciones de adaptación y mitigación conjuntas y el intercambio de buenas prácticas a nivel climático.</li> <li>- La proliferación de posibilidades de financiación regionales, nacionales y europeas destinadas a la transición verde y sostenible, como medio para avanzar hacia una economía cero emisiones.</li> </ul>

## RETOS IDENTIFICADOS A PARTIR DEL DIAGNÓSTICO

**R.1.-** Fomento del tráfico no motorizado y de la movilidad sostenible

**R.2.-** Incorporar aspectos bioclimáticos al parque edificatorio y a los espacios públicos

**R.3.-** Apostar por un modelo de gobernanza participativa desde la planificación pasando por la gestión y evaluación del riesgo en el medio ambiente urbano y rural

**R.4.-** Elaborar mapas de clima urbano (sobrecalentamiento, ventilación urbana, reducción islas de calor, etc.) e implementar estrategias para la creación de refugios climáticos.