



**AYUNTAMIENTO DE LEÓN**

**DOCUMENTO 2.  
EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES**



**buchanan** Asesoría **CONSIDERA**  **incosa** INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD S.A.U.

**ELABORACIÓN ARMONIZADA DE UN PLAN INTEGRAL DE  
MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE, PLAN DIRECTOR DE  
TRANSPORTES Y PLAN DE ACCIÓN PARA EL CLIMA Y LA  
ENERGÍA SOSTENIBLE DEL MUNICIPIO DE LEÓN  
PLAN PIMUS / PACES DEL MUNICIPIO DE LEÓN**



# DOCUMENTO 2. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

*PLAN DE ACCIÓN PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA SOSTENIBLE  
(PACES 2020-2030)*

**CLIENTE:** Ayuntamiento de León

**FECHA:** Diciembre/2020

**SERVICIO:** Elaboración Armonizada de un Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible, Plan Director de Transportes y Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible.



***Hoja de control***

<b>Documento</b>	Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades derivados del Cambio Climático (PACES 2020-2030).	<b>Versión</b>	V04
Proyecto	Elaboración Armonizada de un Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible, Plan Director de Transportes y Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible		
Elaborado por	UTE-BUCHANAN-CONSIDERA-INCOSA	Fecha	26/03/2020
Validado por	M <sup>a</sup> Carmen Romero-CONSIDERA	Fecha	15/12/2020

# ÍNDICE

---

<b>1</b>	<b>Antecedentes</b>	<b>1</b>
1.1.	Objeto del documento	1
1.2.	Antecedentes y documentación de partida	2
1.3.	Situación actual originada por la crisis sanitaria	3
<b>2</b>	<b>Establecimiento de la Línea Base de Adaptación</b>	<b>7</b>
2.1.	Tendencias climatológicas pasadas y presentes	7
2.2.	Establecimiento de escenarios de adaptación	10
2.3.	Resultados de tendencia climática anual y estacional	11
2.4.	Estímulos e impactos actuales del Cambio Climático	26
<b>3</b>	<b>Selección de los sectores más significativos</b>	<b>28</b>
3.1.	Inventario de Emisiones de Referencia (Huella de carbono)	28
3.2.	Edificios	29
3.3.	Transportes	29
3.4.	Energía	31
3.5.	Agua	31
3.6.	Residuos	32
3.7.	Urbanismo y ordenación del territorio e infraestructuras	33
3.8.	Agricultura y ecosistemas forestales	34
3.9.	Medio ambiente y biodiversidad	35
3.10.	Salud	35
3.11.	Protección civil y emergencias	37
3.12.	Turismo	38
3.13.	Industria	39
3.14.	Zonas verdes y de recreo	39
3.15.	Educación	40
3.16.	Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)	40
<b>4</b>	<b>Evaluación del riesgo climático</b>	<b>41</b>
4.1.	Matriz de riesgos e impactos	43
<b>5</b>	<b>Análisis de vulnerabilidades</b>	<b>54</b>
5.1.	Introducción metodológica	54
5.2.	Estimación de la vulnerabilidad	55
5.3.	Criterios para estimar la capacidad adaptativa	55
5.4.	Vulnerabilidad socioeconómica	60
5.5.	Vulnerabilidad física y ambiental	70
5.6.	Conclusiones	76

## 1 Antecedentes

El Ayuntamiento de León es una de las pocas entidades españolas seleccionadas para seguir las directrices del proyecto europeo SIMPLA (Sustainable Integrated Multi-sector PLAnning), financiado por el Horizonte 2020 de la Comisión Europea, que ofrece a las autoridades locales un enfoque innovador e integral para armonizar la planificación de la energía, el transporte y la movilidad en el marco de un desarrollo urbano y una planificación urbanística más amplios, proporcionando una metodología paso a paso desarrollada en la guía "Directrices para la armonización de la planificación de la energía y la movilidad".

El objetivo último del proyecto SIMPLA es la elaboración de los proyectos de planificación relacionados con la movilidad sostenible (PMUS) y la energía y el clima (PACES) con un enfoque integrador al más alto nivel de cooperación, coordinación y consulta, así como de aplicación y seguimiento armonizados.

Por otra parte, el Ayuntamiento de León se adhirió el 4 de diciembre de 2015 a la iniciativa europea del Pacto de las Alcaldías (*Covenant of Mayors for Climate & Energy*). Las autoridades firmantes de este pacto se comprometen a cumplir el objetivo de reducción de un 40% de sus emisiones atmosféricas en el horizonte del año 2030.

Para la consecución de este objetivo se pone en marcha un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) que aborda principalmente la eficiencia energética y el uso de las energías renovables y con el que se pretende mitigar los efectos del Cambio Climático y adaptar sus estructuras y sistemas urbanos a los previsible cambios futuros.

El paso previo a la realización del PACES consiste en elaborar un Inventario de Emisiones de Referencia (IER) y una **Evaluación de Riesgos y de Vulnerabilidades Climáticas (ERVC)** que recojan, por una parte, un análisis de la situación de partida de las emisiones globales del municipio, tanto las que dependen del propio Ayuntamiento como del resto del municipio y, por otro, que permitan realizar una **evaluación del riesgo e impactos derivados del Cambio Climático y la vulnerabilidad social, económica y ambiental**, con idea de convertir el compromiso político en las acciones concretas más adecuadas a la realidad municipal.

Por la especial complejidad de la ciudad, donde el carácter urbano ocupa la mayor parte del territorio municipal y está en contacto directo con los núcleos urbanos colindantes formando el Alfoz de León, dando lugar a una importante aglomeración urbana, es necesario establecer el alcance de los documentos que forman parte de este proyecto. Tanto este ERVC como el resto de los documentos se limitan única y exclusivamente al ámbito administrativo municipal de León, sin tener en cuenta las zonas de contacto de la ciudad con los núcleos urbanos adyacentes, aunque los límites territoriales puedan estar difuminados por el continuo urbano.

### 1.1. Objeto del documento

El objeto de este documento de **Evaluación de Riesgos y de Vulnerabilidades Climáticas (ERVC)** es realizar un diagnóstico de la situación de partida con relación a los previsible cambios que pueda sufrir el clima, determinar cómo afectarán a los sectores fundamentales del municipio los posibles riesgos e impactos derivados del Cambio Climático y evaluar las vulnerabilidades social, económica y ambiental del municipio de León.

Este documento forma parte del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) contemplado en el contrato de servicios para la *Elaboración Armonizada del Plan Integral de Movilidad Urbana Sostenible (PIMUS), Plan Director de Transportes y Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) del Municipio de León.*

## 1.2. Antecedentes y documentación de partida

El equipo de la UTE BUCHANAN-INCOSA-CONSIDERA, como asistencia técnica del Ayuntamiento de León, ha seguido la metodología de trabajo fundamentada en las indicaciones del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático), así como la iniciativa europea *Covenant of Mayors - Mayors Adapt*<sup>1</sup>, que implica la realización de los estudios sectoriales/temáticos de adaptación conforme a las siguientes etapas:



El Ayuntamiento de León ya tiene elaborado un documento previo de ***Evaluación de riesgos y vulnerabilidades climáticos del municipio de León***, fechado en 2019. Ese documento de ERVC será el origen sobre el que se aborda la integración de este nuevo documento a efectos únicos de actualización de aquellos datos con disponibilidad más reciente y la incorporación de algunos elementos de interés que, a partir de la experiencia del equipo redactor, pueden enriquecer y mejorar aspectos concretos del ERVC.

<sup>1</sup> <https://www.eumayors.eu/>

Por tanto, la estructura de este documento será una continuación del anterior ERVC y sólo se contemplarán aquellos epígrafes en los que este equipo redactor plantee puntos de vista diferenciados y actualizados con idea de centrar, aún más, los riesgos y vulnerabilidades a los que se verá sometido el municipio de León por los efectos del Cambio Climático y, así, definir las acciones de adaptación más adecuadas al municipio.

### **1.3. Situación actual originada por la crisis sanitaria**

Es indudable que es preciso traer aquí la nueva situación mundial originada por la crisis sanitaria del coronavirus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID-19. El SARS-CoV-2 es producto de la evolución natural según varios estudios, entre ellos, el análisis de datos públicos de la secuencia de su genoma y de los virus relacionados, coordinado por especialistas del *Scripps Research*. Se cree que fue transmitida desde algún animal (vector) ya que los primeros pacientes detectados estaban relacionados con el mercado de animales de la ciudad china de Wuhan, epicentro la crisis sanitaria declarada a nivel mundial.

Una de las principales razones de la pandemia es la propia naturaleza del SARS-CoV-2 que lo hace especialmente "eficiente" a la hora de infectar las células humanas. La estabilidad del virus, que puede permanecer un tiempo prolongado en diferentes superficies, hace que sea especialmente contagioso al entrar en contacto las personas con estas superficies. Además, la dificultad de algunos contagiados para reconocer los síntomas de la COVID-19 sugiere que las personas infectadas propagan el virus fácilmente, sobre todo en los entornos comunitarios.

Sin embargo, es necesario tener en cuenta que la globalización de las comunicaciones también ha sido una caja de resonancia de la rápida expansión internacional de la pandemia. Sólo así se explica que en pocos meses la enfermedad se haya extendido a nivel mundial y que se haya trasladado desde China a Europa a través de Italia y España, países más afectados y de aquí al resto del mundo, sobre todo EE.UU. que, a fecha de este informe, ya supera en casos confirmados al resto de países, si bien se observa una segunda oleada del virus que está afectando especialmente, de nuevo, a los países europeos, con una especial incidencia en el territorio español.

#### **1.3.1 Consecuencias climáticas**

##### **1.3.1.1 Impactos sobre la salud**

Si bien muchos estudios científicos ya conectaban el Cambio Climático con futuros problemas de salud pública relacionados, sobre todo, con la presencia de nuevos agentes patógenos, la previsión del aumento de plagas que pudieran afectar a la salud humana y la aparición de nuevos vectores transmisores de enfermedades, no es menos cierto que esta crisis sanitaria mundial no se puede establecer como una causa directa del Cambio Climático, al menos hasta que estudios científicos puedan interrelacionar la presencia de nuevas cepas de agentes infecciosos con las alteraciones ambientales de los entornos donde viven algunos animales portadores.

Sin embargo, esta pandemia debe servir de aviso a los diferentes países y sus gobernantes. La Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) lleva varios años alertando de las consecuencias del Cambio Climático sobre el permafrost y la exposición a nuevos patógenos atrapados durante millones de años en el hielo. A medida que se vaya derritiendo, la "reaparición" de enfermedades antiguas, durante mucho tiempo erradicadas, podrán ir resurgiendo en el mundo, afectando especialmente a las poblaciones más vulnerables.

La Plataforma Europea de Adaptación al Clima Climate-ADAPT también incluye entre los impactos, riesgos y vulnerabilidades a los que se verá sometida la población europea como consecuencia del Cambio Climático, todos relacionados con la salud y la expansión del hábitat de los vectores transmisores de enfermedades desde el sur, sobre todo en la región mediterránea.

Por último, el Gobierno de España dispone del Observatorio de Salud y Cambio Climático como instrumento de análisis, diagnóstico, evaluación y seguimiento de los efectos del Cambio Climático en la salud pública y en el Sistema Nacional de Salud. Si bien este observatorio había perdido cierta vigencia en los últimos tiempos, todo hace suponer que tras esta crisis sanitaria será un elemento de vital importancia, ya que la percepción de la salud humana ha adquirido una dimensión que supera con creces a otros ámbitos sociales e, incluso, económicos.

Entre los diferentes análisis que realiza el Observatorio están los que relacionan los impactos del Cambio Climático en la salud, estableciendo relaciones directas e indirectas. No sólo son previsibles problemas futuros relacionados con las enfermedades de transmisión vectorial (malaria, dengue, leishmaniosis, fiebre amarilla o hemorrágica, etc.), también hay que tener en cuenta la respuesta a los cambios en los patrones del clima (temperatura, precipitación o eventos extremos) y otros impactos asociados a la falta de agua, la calidad del aire (contaminación), los cambios en la alimentación e incluso los relacionados con otros efectos adversos, como puede ser la variación de la radiación ultravioleta.

### 1.3.1.2 Impactos sobre las emisiones atmosféricas

Otro de los aspectos más relevantes donde ha tenido una incidencia palpable la crisis del coronavirus es la reducción drástica de las emisiones a la atmósfera derivadas de la actividad humana.

Lo que es evidente es que las principales medidas para evitar la propagación de la enfermedad tomada a nivel mundial, el confinamiento de casi 3.000 millones de personas y el cierre de la actividad económica no esencial, como en el caso de España, ha actuado positivamente sobre la principal causa del Cambio Climático. Por ejemplo, las emisiones de contaminantes a la atmósfera, derivadas del consumo de combustibles fósiles, se habían reducido hasta en un 25% en China, como afirmaban varios estudios e imágenes de satélite.

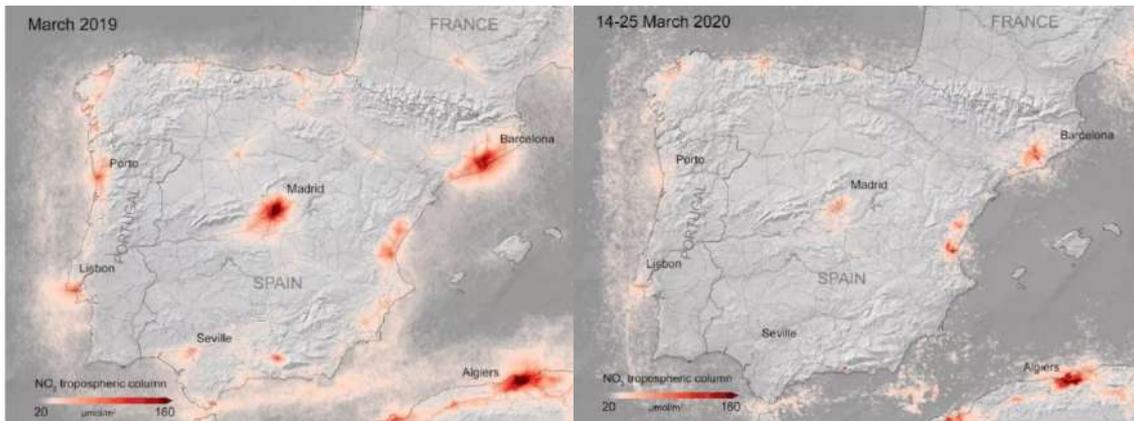
En el caso de Europa, la Agencia Espacial Europea (ESA) ha difundido un video *timelapse*<sup>2</sup>, obtenido gracias al instrumental de imágenes localizado en el satélite Copernicus Sentinel-5P, que mostraba las emisiones de NO<sub>2</sub> entre enero y marzo. El video está focalizado en el norte de Italia, pero se observa claramente la evolución en España.

---

<sup>2</sup> ESA © <https://www.youtube.com/watch?v=ARpxtAKsORw&feature=youtu.be>

Posteriormente, la ESA presentó un mapa de España, utilizando la misma metodología, comparando las mismas emisiones entre marzo de 2019 y el periodo del 14-25 de marzo de 2020 (cuando se adoptaron las medidas de confinamiento de la población). En este mapa se observan fuertes reducciones de las concentraciones en las principales ciudades españolas (Madrid, Barcelona, Sevilla o Valencia).

Figura 1. Mapa comparativo de las concentraciones de dióxido de nitrógeno sobre España



Fuente: Agencia Espacial Europea, 2020.

Otros estudios realizados a partir de las mismas imágenes satélite y comparando periodos previos al confinamiento (10-14 de marzo) y posteriores (15-20 de marzo) han determinado que las concentraciones de NO<sub>2</sub> habían disminuido de media un 64% en las principales ciudades españolas<sup>3</sup>.

No obstante, este beneficio a corto plazo, que permitirá que el balance del año se cierre con una reducción global de gases de efecto invernadero y dará un respiro a las administraciones firmantes del Pacto de las Alcaldías en relación con los objetivos de reducción de emisiones comprometidos en sus planes de acción, ha sido algo puntual, sólo para ese periodo concreto. Es cierto que esta crisis sanitaria ha sido algo nuevo y ha creado una sensación generalizada de que estamos ante un cambio de ciclo, pero no es menos cierto que los indicios a corto plazo son un relanzamiento e impulso de la actividad económica, aunque con un grado de actividad bastante más reducido, sobre todo en los sectores más afectados por la pandemia y de vital importancia para la economía española, como el caso del turismo.

Varios artículos publicados en revistas reconocidas por expertos en Cambio Climático de prestigiosas instituciones<sup>4</sup> alertaban sobre el efecto rebote de las emisiones atmosféricas en cuanto la economía se recupere a situaciones pre-COVID, como ya ha hecho tras otras crisis económicas o conflictos sociales.

---

<sup>3</sup> Investigación del Centro de Tecnologías Físicas de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

<sup>4</sup> "El coronavirus podría empeorar el Cambio Climático a largo plazo". James Temple | Traducción Ana Milutinovic. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.es/s/12011/el-coronavirus-podria-empeorar-el-cambio-climatico-largo-plazo>

Donde sí se ha visto un aumento considerable de la actividad ha sido a nivel social, en la que se ha recuperado la "normalidad" quizás con demasiada velocidad, lo que está provocando que la esperada segunda oleada del virus se haya adelantado a las previsiones temporales. Aun manteniendo las necesarias reservas en materia de seguridad (distanciamiento social) e incertidumbre de la población, la normalización social ha recuperado gran parte de la actividad previa.

En otro orden de cosas, dos son los elementos que pueden complicar los objetivos en la lucha contra el Cambio Climático. Por un lado, centrar todos los esfuerzos sólo y exclusivamente en la necesidad de una recuperación económica a corto plazo que palie, en la medida de lo posible, las pérdidas que ha provocado el parón por la crisis sanitaria y, por otro, que la previsible crisis económica derivada reduzca ostensiblemente los esfuerzos económicos y la voluntad política en la lucha contra el Cambio Climático. En este último escenario, ya se han dado los primeros pasos y algunas AAPP han aprobado desregularizaciones ambientales de hondo calado que pueden limitar considerablemente la aplicación efectiva de las garantías ambientales incluidas en la normativa y la transparencia y participación públicas.

Como ya ocurrió tras la crisis mundial de 2008, la sostenibilidad, la protección del medio ambiente y el Cambio Climático sufrieron un retroceso muy severo, no tanto en materia de regulación, pero sí en cuanto a las inversiones públicas y al gasto de las empresas. Pasó a ser considerado un elemento superfluo y, por tanto, prescindible.

Esta probabilidad existe actualmente. Ahora, todos los esfuerzos se centran en la inmediatez, como no puede ser de otra forma, para salvar vidas humanas y parte de la actividad económica. Los esfuerzos en la lucha contra el Cambio Climático son a largo plazo. Antes de la crisis sanitaria todo hacía indicar que estábamos al borde del punto de no retorno, de ahí la aprobación de la emergencia climática por muchas administraciones e instituciones públicas y privadas. Ahora, puede parecer que los peligros del Cambio Climático pasarán a un segundo plano.

Por tanto, se hace necesario no olvidar el horizonte marcado y que es más que probable que en el marco del Cambio Climático se vuelvan a reproducir situaciones como las que vivimos actualmente, lo que nos obliga a estar preparados y a adaptarnos a los previsibles impactos futuros. Hay que mantener la lucha iniciada para evitar una catástrofe mayor, siendo conscientes que una de sus consecuencias puede ser lo que estamos viviendo ahora.

## 2 Establecimiento de la Línea Base de Adaptación

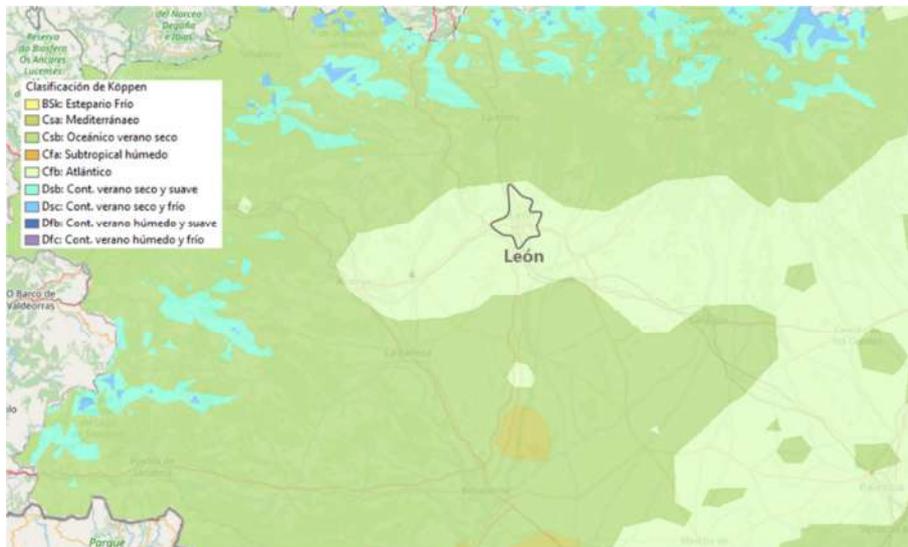
En cuanto al Cambio Climático, el Grupo Intergubernamental de Expertos (IPCC) lo define como el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. El Cambio Climático es una realidad que está afectando al planeta, aunque a nivel local pueden surgir ciertas preguntas: ¿cómo afecta a cada municipio?, ¿qué áreas y sectores se verán más afectados?, ¿cuál es la capacidad de reacción y adaptación?

Para dar respuesta a todas ellas, en este informe sobre los Riesgos y Vulnerabilidades nos hemos centrado en realizar un diagnóstico ante los impactos del Cambio Climático en el municipio basado en el documento de referencia *"Evaluación de riesgos y vulnerabilidades climáticas del municipio de León"* (febrero 2019).

### 2.1. Tendencias climatológicas pasadas y presentes

Según el *"Atlas Agroclimático de Castilla y León"* elaborado en colaboración entre la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) y tomando como fuente de los datos el *"Atlas Climático Ibérico"* elaborado por el Departamento de Producción de la AEMET y por el Instituto de Meteorología de Portugal, a partir del análisis de los valores de temperatura del aire y precipitación en la serie histórica 1971-2000, el municipio de León se englobaría, con relación a la clasificación climática de Köppen-Geiger (revisión de 1936), dentro de los climas templados caracterizados por no presentar una marcada estación seca, con un verano templado (*Cfb: Atlántico*).

Figura 2. Clasificación climática de Köppen en la provincia de León



Fuente: extracto del visor del Atlas Agroclimático de Castilla y León, 2020.

En relación con las principales variables climáticas (temperatura y precipitación), el documento de referencia utiliza el análisis histórico de la información recogida en la estación La Virgen del Camino (AEMET) por ser la más próxima a la ciudad.

Para este tipo de documentos es de mucha utilidad la aplicación del Visor de Escenarios de Cambio Climático (AdaptateCCa.es), orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de Cambio Climático para España en consonancia con el V Informe de Evaluación del IPCC.

La aplicación permite el análisis de los datos de proyecciones puntuales de las estaciones de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) o las proyecciones en rejilla de ~10 km de resolución procedentes de la iniciativa internacional Euro-CORDEX que proporciona datos diarios de precipitación y temperatura entre 1971-2015, así como proyecciones a 2100 en los nuevos escenarios de emisiones.

A grandes rasgos, el clima de León se caracteriza por:

- Temperatura media anual en torno a los 11,1°C.
- Gran amplitud térmica anual, entre los 5,5°C de media de las temperaturas mínimas diarias y los 16,7°C de media de las máximas.
- Los meses invernales las medias de las temperaturas mínimas se encuentran por debajo de los 0°C (~71 días de media al año), llegando a alcanzar los -6°C de media algunos inviernos.
- Temperaturas máximas: los días más cálidos se dan en el verano con valores medios máximos en torno a los 26,5°C.

Las **precipitaciones anuales** están en torno a los **515 mm año**, distribuidas de forma irregular. No presenta una marcada estación seca, ya que se observa precipitación todos los meses del año. Éstas son más frecuentes en el periodo invernal, donde diciembre se presenta como el más lluvioso (66 mm).

En este **periodo invernal** la **precipitación** en **forma de nieve** es **muy relevante**, sobre todo en enero y febrero donde se concentra la mayor cantidad de días con nevadas, algunas de ellas muy copiosas.

La observación de ambas variables climáticas en los últimos años ofrece una tendencia a una redistribución de las precipitaciones a lo largo del año y a un aumento del periodo de sequía con relación al estudio del periodo histórico (1981-2010).

Así, se ha observado en los **últimos años** una **tendencia al alza de las temperaturas medias y altas, con una desviación media de +0,2°C** en el periodo 2011-2017 con relación al periodo histórico. También se aprecia esta tendencia en las temperaturas máximas diarias, mientras que **por el contrario** se observa un **descenso algo menos pronunciado** en las **temperaturas mínimas (-0,1°C)** y un **aumento de los días de helada (+2,9 días)**.

En cuanto a las **precipitaciones**, se ha producido una **ligera reducción** de éstas en los **últimos años (449,5 mm/año)** y una redistribución anual de las mismas, pasando a ser la **primavera** la estación **más lluviosa** y el **mes más seco agosto**. Por el contrario, los **días de lluvia** han **aumentado al igual** que el número de **días con nevadas**.

---

*Básicamente, esta tendencia indica un aumento general de las temperaturas y una reducción de las precipitaciones, resultado lógico de un calentamiento global del planeta, lo que viene a corroborar la tendencia a climas más secos y polarizados, de ahí que se observe una mayor variación en los dos extremos de las variables.*

---

En cuanto al resto de variables climáticas, la comparativa entre el periodo reciente y el histórico marca, como tendencia, un aumento de los eventos extremos relacionados con el clima. Por lo general, en los últimos años se han observado los mayores valores para la mayoría de las variables climáticas.

---

*Así, el mes más caluroso registrado fue agosto de 2013, en el que se alcanzó la temperatura media más alta del siglo XX. Por otra parte, octubre de 2017 ha sido el mes con mayores valores y variaciones mensuales en los registros de temperaturas desde 1938; temperatura media, máxima absoluta y media de las más altas.*

---

También se observan este tipo de variaciones en relación con los días de nieve o la precipitación máxima en un día, así como el número y duración de las olas de calor y las olas de frío. Los años **2016 y 2017** han sido especialmente **duros** en cuanto a número de **olas de calor (3 cada uno) y días de duración (17 y 11, respectivamente)**. Sin embargo, a mucha distancia de la única ola de calor de 2015 que se prolongó un total de 26 días.

En cuanto a las olas de frío, se ha observado una ligera disminución en cuanto al número y duración a lo largo de la última década pero, en general, la **provincia de León** ha estado en **alerta por olas de frío en más de la mitad de las declaradas en España**.

Otras variables como **las tormentas**, que pueden provocar problemas de inundaciones y avenidas, sobre todo si son de gran intensidad, la humedad, muy perjudicial para la salud mezclada con las altas temperaturas, y la velocidad de viento, que puede provocar alertas por grandes rachas, **no presentan variaciones tan acusadas y perjudiciales** como las anteriores, excepto algunas rachas de viento que en los últimos años han llegado a alcanzar velocidades superiores a los 100 km/h (temporal muy duro-borrasca en la escala de los vientos de Beaufort), que pueden producir destrucción en entornos urbanos con voladura de muchos objetos, lluvias muy intensas e inundaciones elevadas.

## 2.2. Establecimiento de escenarios de adaptación

Como ya se ha indicado previamente, para los análisis de tendencias se suele utilizar la aplicación Visor de Escenarios de AdaptateCCa, que está orientada a facilitar la consulta de las proyecciones regionalizadas de Cambio Climático para España a lo largo del siglo XXI, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) siguiendo técnicas de regionalización estadística ([http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio\\_climat](http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/cambio_climat)).

Es destacable que la aplicación Escenarios de AdaptateCCa permite establecer proyecciones futuras de tendencia climática para diferentes escenarios según los esfuerzos de mitigación para Trayectorias de Concentración Representativas (RCP), escenarios de estabilización (RCP 4.5) y un escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI (RCP 8.5).

En este sentido, el documento de referencia *Evaluación de riesgos y vulnerabilidades climáticos del municipio de León (2019)*, también ha utilizado como base del estudio de proyecciones climáticas la misma aplicación de escenarios para las diferentes variables climáticas: temperaturas (máximas, mínimas, noches y días cálidos y duración de las olas de calor), precipitaciones (diaria, máxima en 24 h, días de lluvia y de precipitación inferior a 1 mm y máximo número de días consecutivos con precipitación inferior a 1 mm), viento (velocidad media y máxima) y humedad relativa.

Finalmente, cabe mencionar que la propia plataforma indicaba, a fecha del documento de referencia, que los datos de proyecciones debían ser tenidos en cuenta como orientativos en cuanto a tendencias futuras, y su utilización en términos de fiabilidad y resolución no era comparable a la de los datos observacionales o de predicciones a corto y medio plazo. Las proyecciones climáticas se basan en resultados de modelos informáticos que implican simplificaciones de procesos físicos reales que actualmente no se comprenden en su totalidad.

Por lo general, estos sesgos sistemáticos que podían presentar los datos suelen venir derivados del uso de simulaciones EURO-CORDEX con valores absolutos (originales) para algunas de las variables. Por ello, se recomendaba, bien la corrección con alguna técnica de calibración antes de su utilización, bien el uso de las anomalías (variaciones con respecto al periodo de referencia 1971-2000) que no presentan estos sesgos.

En el pasado mes de mayo, el Visor de Escenarios de AdaptateCCa ha incorporado nuevas funciones, entre las que destaca la posibilidad consultar los datos en rejilla provenientes de la iniciativa internacional EURO-CORDEX –ya disponibles– ajustados mediante una técnica de corrección de sesgo. Para ello, se han calibrado las salidas de los modelos de EURO-CORDEX con las observaciones reales en un periodo histórico (utilizando los datos de observaciones interpoladas de Spain011). De esta manera, estos datos ajustados son más adecuados para calcular determinados índices, particularmente aquellos que dependen de umbrales absolutos, como por ejemplo: noches tropicales (número de días donde la temperatura mínima ha sido mayor de 20°C). Por tanto, ahora se proporcionan tanto los valores originales como los valores ajustados.

## 2.3. Resultados de tendencia climática anual y estacional

A continuación se presentan, mediante gráficos, las variaciones para las distintas variables climáticas en el corto, medio y largo plazo, tanto para el escenario de estabilización (RCP 4.5) como para el de riesgo alto (RCP 8.5). Para ello, se ha utilizado una herramienta propia que, a partir de los datos de AdaptateCCa, elabora gráficos lineales y de barras, así como cálculos de valores medios para cada una de las variables climáticas analizadas.

Los cálculos se realizan en base al histórico y a un escenario temporal de clima actual, referido a las variaciones climáticas observadas en la última década, para la que la ONU, en el análisis del ODS 13. Acción por el clima (Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos), establece que: *"2019 ha sido el segundo año más caluroso de todos los tiempos y marcó el final de la década más calurosa (2010-2019) que se haya registrado jamás"*. Los valores se presentan para los periodos establecidos 2010-2019 (clima presente), 2020-2030 (corto plazo), 2031-2050 (medio plazo) y 2050-2100 (largo plazo).

Las **conclusiones son muy similares a las presentadas en el documento de referencia**. Independientemente del escenario de análisis, se producirá **un aumento sostenido de las temperaturas extremas** (máximas y mínimas), especialmente en las estaciones *a priori* más cálidas, así como de la **duración máxima de las olas de calor**, corroborado con una evolución al alza de los días cálidos y, lo que es más preocupante, de las noches cálidas.

En cuanto a **las precipitaciones, se observan pocos cambios en el régimen anual**, si bien se observa una leve reducción de éstas y un aumento de las precipitaciones máximas y acumuladas en 24 h, relacionado con **la presencia de lluvias más torrenciales**. También es previsible una redistribución anual de las precipitaciones, modificándose el patrón de lluvias, lo que puede redundar negativamente en la vegetación.

En general, el clima tiende a ser más cálido y seco y serán más frecuentes y de mayor intensidad los eventos extremos.

Tabla. 1 Variaciones esperadas en las medias, con relación al clima presente (2010-2019) en las estaciones primavera-verano y otoño-invierno. Escenario intermedio entre RCP 4.5 y 8.5

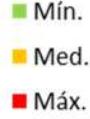
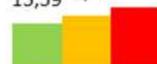
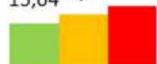
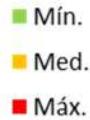
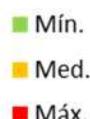
Variable Climática/Años	Primavera-Verano				Otoño-Invierno			
	2010-2019	2030	2050	2100	2010-2019	2030	2050	2100
Temperatura máxima (°C)	18,56	+0,34	+1,00	+2,50	11,13	+0,27	+0,81	+2,07
Temperatura mínima (°C)	6,70	+0,21	+0,75	+2,00	2,88	+0,23	+0,69	+1,82
Precipitación (mm/día) *	1,91	-0,07	-0,13	-0,26	2,89	-0,15	-0,02	-0,03
Noches cálidas (número)	13,46	+1,52	+5,63	+16,00	13,61	+1,19	+3,93	+11,80
Días cálidos (número)	12,53	+1,65	+5,78	+15,02	13,03	+1,60	+4,38	+11,84
Días de lluvia (número)	26,56	-1,22	-2,09	-4,14	31,36	-1,31	-1,16	-2,10
Duración máxima de olas de calor	4,36	+0,37	+2,04	+5,91	4,78	+0,83	+2,00	+4,78

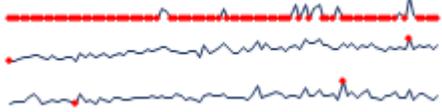
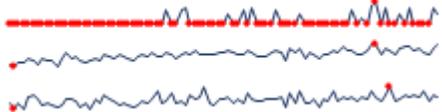
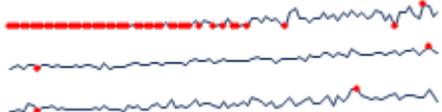
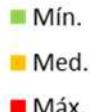
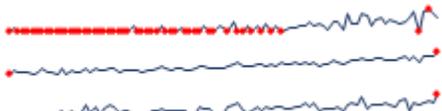
\* Datos de variación en porcentaje (%)

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos AdaptateCCa, 2020.

Tabla. 2 Resultados de tendencia climática anual 2010-2100 y comparativa a corto medio y largo plazo, con relación al clima presente (2010-2019)

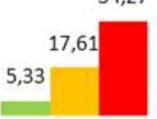
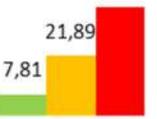
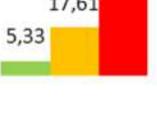
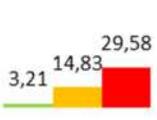
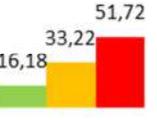
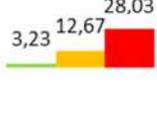
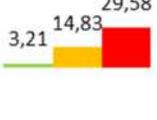
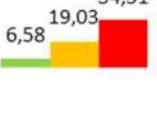
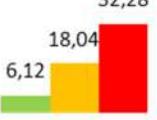
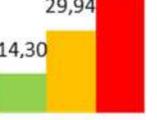
Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5				2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100					
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100	Medias										
Temperatura mínima (°C)	Primavera-Verano		4,24		-0,74	2,78	5,49	0,16	3,47	6,23	0,68	4,04	7,15
			7,55										
			11,25										
	Otoño-Invierno		0,28		-0,74	2,78	5,49	0,16	3,47	6,23	0,68	4,04	7,15
			3,65										
			6,62										
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>													
Primavera-Verano		5,11		-0,39	2,99	5,81	0,17	3,68	6,79	2,24	5,37	8,59	
		8,44											
		12,18											
Otoño-Invierno		1,19		-0,39	2,99	5,81	0,17	3,68	6,79	2,24	5,37	8,59	
		4,47											
		7,57											

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5															
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100		Medias	2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100								
Temperatura máxima (°C)	Primavera-Verano		16,43		15,59	18,53	21,77	15,64	18,75	22,02	16,08	19,49	23,32	16,91	20,19	24,34
			19,68													
			23,55													
	Otoño-Invierno		9,40		8,50	11,04	13,42	8,72	11,34	13,75	9,24	11,85	14,35	9,80	12,42	15,05
			12,01													
			14,55													
Escenario extremo RCP 8.5																
Primavera-Verano		17,15		15,69	18,59	21,62	15,61	19,06	22,78	16,30	19,62	23,18	18,13	21,92	26,18	
		20,70														
		24,61														
Otoño-Invierno		10,20		8,76	11,22	13,65	8,88	11,45	14,17	9,19	12,03	15,00	11,19	13,97	16,86	
		12,93														
		15,77														

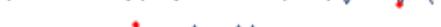
Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5															
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100	Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100								
Duración máxima de las olas de calor *	Primavera-Verano		0,32		0,00	4,14	12,98	0,00	4,41	12,32	0,21	6,16	15,04	0,49	8,00	18,46
		6,74	16,36		0,00	4,41	12,32	0,21	6,16	15,04	0,49	8,00	18,46			
	Otoño-Invierno		0,46		0,00	4,60	13,97	0,00	5,50	14,21	0,40	6,58	15,59	0,68	7,67	17,21
		6,83	16,13		0,00	5,50	14,21	0,40	6,58	15,59	0,68	7,67	17,21			
	<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>															
	Primavera-Verano		1,95		0,00	4,57	13,97	0,00	5,05	14,14	0,27	6,62	16,40	3,44	12,53	26,40
9,45		21,36	0,00		5,05	14,14	0,27	6,62	16,40	3,44	12,53	26,40				
Otoño-Invierno		1,67		0,17	4,97	12,53	0,00	5,72	16,29	0,34	7,00	16,58	2,89	11,46	22,14	
	9,06	19,14		0,00	5,72	16,29	0,34	7,00	16,58	2,89	11,46	22,14				

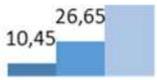
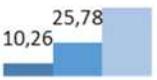
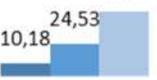
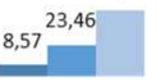
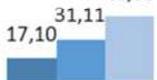
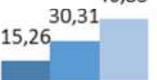
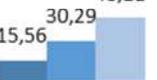
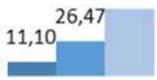
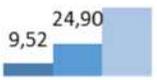
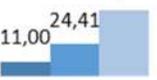
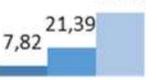
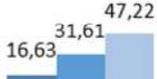
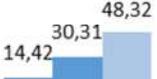
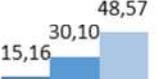
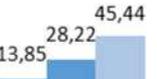
\* Ola de calor, cuando se dan al menos 5 días consecutivos con temperatura máxima superior al percentil 90 del periodo de referencia. Duración máxima medida en número de días de cambio respecto al periodo de referencia (2010-2019)

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5												
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100		Medias	2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100					
Días con temperatura mínima <0°C (número)	Primavera-Verano		0,55		0,50	10,91	28,45	0,50	9,05	27,35	0,33	7,88	23,65
			8,84		1,47	10,94	28,76	0,61	9,05	27,35			
	Otoño-Invierno		5,45		8,77	27,56	53,95	6,01	23,75	49,61	4,21	20,52	45,49
			22,66		7,05	25,87	52,94	6,01	23,75	49,61			
	<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>												
	Primavera-Verano		0,31		0,70	10,13	27,92	0,50	8,85	23,98	0,12	5,09	17,26
		7,06	0,50		9,97	28,82	0,50	8,85	23,98				
Otoño-Invierno		3,78		7,07	25,79	52,67	4,83	22,66	49,46	2,14	14,22	37,74	
		18,72		6,24	25,36	51,59	4,83	22,66	49,46				
			43,66										

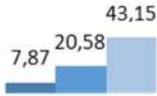
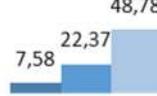
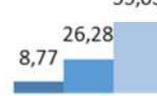
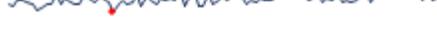
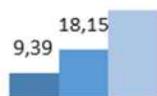
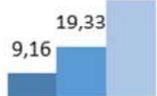
Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5				Escenario extremo RCP 8.5			
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100	Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100
Días cálidos	Primavera-Verano		6,05	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Mín.</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Med.</li> <li><span style="color: red;">■</span> Máx.</li> </ul>				
			18,89					
	Otoño-Invierno		11,08	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Mín.</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Med.</li> <li><span style="color: red;">■</span> Máx.</li> </ul>				
			25,62					
	Otoño-Invierno		10,06	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">■</span> Mín.</li> <li><span style="color: yellow;">■</span> Med.</li> <li><span style="color: red;">■</span> Máx.</li> </ul>				
			37,86					

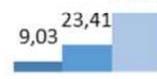
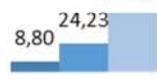
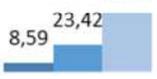
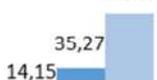
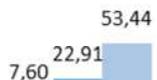
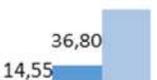
Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5							
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100	Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100
Noches cálidas	Primavera-Verano		7,04	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	3,03	13,13	28,97	
			19,88		3,70	14,36	27,77	
			36,33		5,82	18,30	34,77	
	Otoño-Invierno		7,11	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	0,00	4,60	13,97	
			18,23		0,00	5,50	14,21	
			31,40		0,40	6,58	15,59	
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>								
Primavera-Verano		11,97	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	4,70	13,79	26,92		
		27,46		5,17	15,59	30,29		
		44,07		5,81	19,87	35,38		
Otoño-Invierno		11,18	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	4,58	14,31	24,45		
		23,93		4,68	15,18	28,53		
		38,07		7,22	18,11	30,55		

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5																			
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100	Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100												
Precipitaciones (mm/día)	Primavera-Verano		0,53	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	0,54	1,92	4,14	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	0,54	1,88	4,03	0,58	1,79	3,80	0,50	1,72	3,92			
			1,78																	
			3,93																	
	Otoño-Invierno		1,10	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	1,14	2,85	5,13	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	1,08	2,65	5,21	1,02	2,88	5,42	1,13	2,93	5,72			
			2,87																	
			5,53																	
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>																				
Precipitaciones (mm/día)	Primavera-Verano		0,53	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	0,65	1,90	3,96	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	0,59	1,80	4,05	0,66	1,78	4,02	0,44	1,59	3,78			
			1,69																	
			3,89																	
	Otoño-Invierno		1,03	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	1,21	2,92	5,38	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mín.</li> <li>■ Med.</li> <li>■ Máx.</li> </ul>	0,94	2,81	5,28	1,03	2,85	5,73	1,01	2,78	5,56			
			2,82																	
			5,55																	

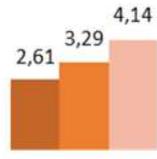
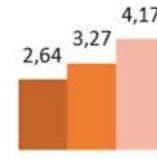
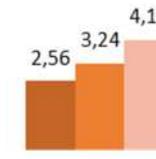
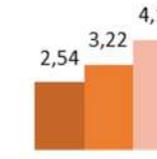
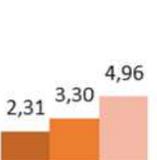
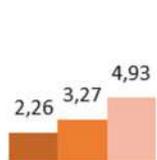
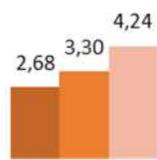
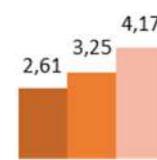
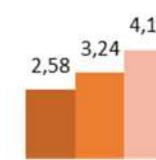
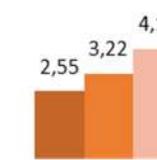
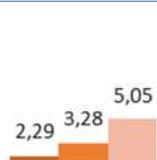
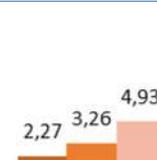
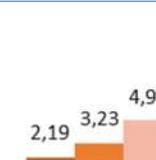
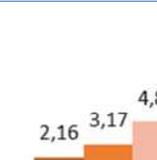
Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5								
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100		Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100
Días de lluvia anuales	Primavera-Verano			9,34					
				24,33					
				50,42					
	Otoño-Invierno			15,72					
				30,32					
				47,66					
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>									
Primavera-Verano			9,08						
			23,03						
			49,18						
Otoño-Invierno			14,52						
			29,26						
			46,68						

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5																		
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100		Medias	2010-2019		2020-2030		2031-2050		2051-2100								
Días con precipitación <1 mm (número)	Primavera-Verano			41,56		38,25	64,97	81,23	39,89	65,85	81,45	42,62	67,09	81,36	42,16	68,17	82,88		
				67,30															
				82,19															
	Otoño-Invierno			42,88		42,02	59,25	73,45	44,35	60,51	74,26	43,67	60,03	74,85	42,41	60,05	74,78		
				60,01															
				74,58															
Escenario extremo RCP 8.5																			
Días con precipitación <1 mm (número)	Primavera-Verano			42,81		40,67	65,15	80,72	40,14	66,72	82,26	41,60	67,22	80,66	44,31	70,25	83,68		
				68,60															
				82,52															
	Otoño-Invierno			43,89		43,43	58,75	73,78	42,18	59,99	75,98	41,96	60,24	75,09	45,13	62,12	76,27		
				61,07															
				75,70															

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5								
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100		Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100
Días consecutivos precipitación <1 mm (número máximo)	Primavera-Verano			7,94	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.				
				22,78					
				48,74					
	Otoño-Invierno			8,30	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.				
				17,88					
				33,09					
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>									
Días consecutivos precipitación <1 mm (número máximo)	Primavera-Verano			8,28	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.				
				24,32					
				51,79					
	Otoño-Invierno			8,99	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.				
				18,84					
				36,36					

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5											
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100		Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100			
Precipitación máxima en 24h (mm/día)	Primavera-Verano			8,79	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	9,03	23,41	51,83				
				23,57								
				51,27								
	Otoño-Invierno			15,03	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	14,47	33,98	69,69				
				35,57								
				75,04								
Escenario extremo RCP 8.5												
Primavera-Verano			8,50	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	9,33	23,85	53,01					
			23,22									
			52,07									
Otoño-Invierno			14,35	■ Mín. ■ Med. ■ Máx.	15,24	34,98	78,62					
			35,93									
			77,26									

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5								
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100		Medias		2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100
Humedad relativa (%)	Primavera-Verano			58,77		59,66	69,21	77,55	
				67,54		60,25	68,90	77,37	
				76,89		59,04	68,13	76,62	
	Otoño-Invierno			72,66		72,68	80,17	86,99	
				79,96		73,47	80,04	86,09	
				86,03		72,32	79,72	85,85	
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>									
Primavera-Verano			57,85		60,74	69,45	77,32		
			66,47		59,94	68,66	77,40		
			76,26		59,49	68,25	77,16		
Otoño-Invierno			72,38		73,31	80,34	86,00		
			79,62		72,82	80,26	86,29		
			86,12		71,91	79,88	86,93		

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5				2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100	Medias					
Velocidad del viento a 10 m	Primavera-Verano		2,57					
			3,24					
			4,14					
	Otoño-Invierno		2,25					
			3,25					
			4,88					
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>								
Primavera-Verano		2,58						
		3,24						
		4,14						
Otoño-Invierno		2,19						
		3,21						
		4,92						

Variables	Escenario de estabilización RCP 4.5				2010-2019	2020-2030	2031-2050	2051-2100
	Estacionalidad	Evolución 2010-2100	Medias					
Velocidad máxima del viento a 10 m	Primavera-Verano		4,60		4,73	5,71	6,73	
			5,66					
		6,71						
	Otoño-Invierno		3,92		4,07	5,36	7,25	
		5,30						
	7,22							
<b>Escenario extremo RCP 8.5</b>								
Velocidad máxima del viento a 10 m	Primavera-Verano		4,59		4,76	5,70	6,77	
			5,68					
		6,76						
	Otoño-Invierno		3,84		3,96	5,34	7,34	
		5,24						
	7,24							

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de AdaptateCCA, 2020.

## 2.4. Estímulos e impactos actuales del Cambio Climático

Por su localización geográfica, en la confluencia entre los ríos Bernesga y Torío, uno de los **principales impactos derivados del Cambio Climático** a los que se enfrenta el municipio de **León** son las **inundaciones fluviales**.

La red hídrica está formada básicamente por los dos ríos Bernesga y Torío que confluyen al sur del núcleo urbano a la altura de la conexión entre la LE-30 León-Astorga y la LE-11. El río Bernesga atraviesa el municipio de norte a sur, casi por el centro, mientras que el Torío discurre hasta su conexión con el Bernesga desde el noreste municipal. Ambos son ríos de un caudal importante, sobre todo el Bernesga, parcialmente regulado a través del embalse de Casares de Arbas. Por el término municipal discurren otros pequeños cursos fluviales de mucha menor entidad, como el arroyo de las Fontanillas al oeste de Oteruelo de la Valdoncina.

El documento de referencia contempla estudios previos que ya hacen referencia a **16 inundaciones catalogadas**, de las que **más del 37% se han producido en los últimos 15 años**, bien por lluvias muy elevadas, bien por crecidas de los ríos debidas a precipitaciones aguas arriba.

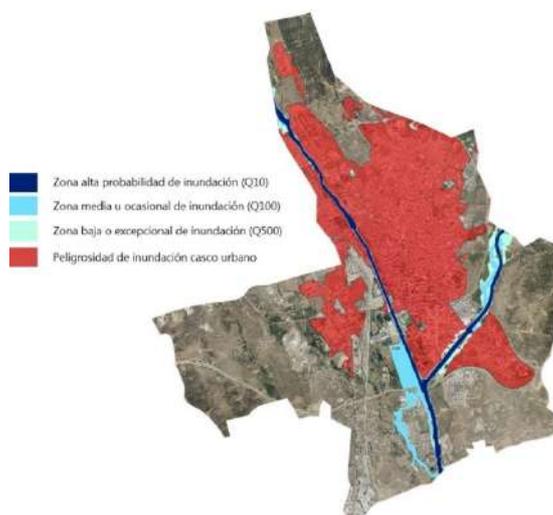
---

*Todo el municipio está incluido dentro de un riesgo potencial poblacional medio de inundaciones, con una peligrosidad de inundación muy alta (Q10) de casi todo el casco urbano, incluidos los diseminados de Oteruelo y Armunia.*

---

En cuanto a las zonas inundables, las riberas de ambos ríos presentan una alta probabilidad en periodos de retorno de 10 años mientras que, para otros periodos, media u ocasional (Q100) y baja o excepcional (Q500). Las zonas inundables abarcan pocas zonas con edificaciones (zonas de la EDAR, Puente Castro, La Lastra y parque de La Candamia).

Figura 3. Probabilidad de inundación y peligrosidad para el casco urbano



Fuente: Geoportal de Protección Civil de Castilla y León, 2020.

En cuanto a la **contaminación del aire** (calidad ambiental) muy relacionada con los riesgos tecnológicos, **no se aprecia un impacto muy severo del Cambio Climático**. Es cierto que León no es un municipio muy industrializado que tenga serios problemas de calidad del aire, además, las situaciones de superación de los valores límites de contaminantes atmosféricos se han reducido considerablemente en los últimos años.

La situación más habitual es la presencia de compuestos derivados de procesos de combustión, como el NO<sub>2</sub>, CO y el CO<sub>2</sub>, asociados mayoritariamente al tráfico rodado y a los sistemas de calefacción que utilizan combustibles fósiles y con valores máximos de concentración en los periodos invernales. También ocurre algo similar con las partículas PM10; las superaciones de los valores límite son episodios esporádicos que ocurren pocas veces en el año.

El efecto más significativo del Cambio Climático está relacionado con el ozono, al tener un efecto recíproco. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha realizado hallazgos sobre los riesgos de la salud derivados de partículas en suspensión (PM) y ozono (O<sub>3</sub>). La temperatura, viento y humedad influyen en la formación y niveles de ozono. El ozono en el aire puede perjudicar a la salud, especialmente en las épocas calurosas de verano. Las personas con mayor riesgo por respirar aire con ozono son personas con asma, niños, ancianos y personas que presentan alguna patología respiratoria. Se calculan 947 muertes anuales debido al ozono a nivel mundial.

El ozono es un potente agente oxidante que se forma mediante una compleja serie de reacciones fotoquímicas en las que participa la radiación solar, el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y compuestos orgánicos volátiles (COV). Las fuentes de emisión de este gas son tanto vehículos como fotooxidación del NO<sub>x</sub> y compuestos orgánicos volátiles. La exposición provoca dificultades, como llevar a cabo una respiración profunda y vigorosa; también tos y/o dolor e irritación en la garganta; agrava los síntomas de asma y bronquitis crónica; genera una susceptibilidad de los pulmones a la irritación; y, en último lugar, causaría una obstrucción crónica de los pulmones. A largo plazo está relacionado con el agravamiento del asma y el daño pulmonar permanente, incluso afectando de forma anormal a los niños<sup>5</sup>.

Según los datos de la Red de Control de la Calidad del Aire en **el Municipio de León (estación León 4) no se han producido superaciones de los umbrales de información y alerta, ni concentraciones reseñables de este contaminante en la atmósfera.**

---

<sup>5</sup> *United States Environmental Protection Agency (2019) Health effects of ozone pollution.* <https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/health-effects-ozone-pollution>

### 3 Selección de los sectores más significativos

El **Cambio Climático** afecta a la ciudad en su conjunto, pero **algunos sectores urbanos son más vulnerables a ciertos peligros climáticos que otros**. Por ejemplo, es posible que las inundaciones pluviales no afecten directamente a la salud pública, pero pueden afectar la red de transporte, provocando efectos indirectos para la industria. Las olas de calor son una de las mayores amenazas climáticas para la salud, pero también pueden plantear desafíos para los suministros de agua y energía debido al mayor consumo.

En este apartado del informe **se define cada sector en función de su repercusión directa en el término municipal de León**, así como la **posible afección del Cambio Climático** sobre ellos. Para ello, se ha partido de la selección de sectores relevantes definida en el documento de referencia, a los que se ha añadido algún otro en función de la experiencia previa del equipo redactor. Para el análisis se han tenido en cuenta los informes y estudios realizados a nivel de la provincia de León y de la Junta de Castilla y León junto con la información recopilada a nivel local.

#### 3.1. Inventario de Emisiones de Referencia (Huella de carbono)

En realidad no es un campo o sector de actividad, es más bien el primer documento que debe abordarse en la recopilación de la información del PACES. No obstante, se trae aquí, a modo de resumen, para conocer cómo se comportan determinados sectores en cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero y, de esta forma, establecer futuras medidas que permitan, además de una adaptación a los posibles cambios futuros, diferentes mejoras que permitan la reducción de las emisiones.

La **huella de carbono** es **calculada** por el **Ayuntamiento de León** anualmente desde el año **2015**. Desde entonces, se vienen aplicando medidas para reducir las emisiones a la atmósfera producidas en el municipio, bien de los ámbitos que dependen del propio ayuntamiento, bien del resto de ámbitos municipales.

Tabla. 3 Evolución de la huella de carbono del municipio de León

Año	Consumo (MWh)	Emisiones (tCO <sub>2eq</sub> )	Variación anual emisiones
<b>2015</b>	2.735.669,1	754.687,0	-
<b>2016</b>	2.937.643,6	788.684,0	+4,50%
<b>2017</b>	2.962.165,5	758.324,5	-3,85%
<b>2018</b>	2.740.734,5	726.631,4	-4,18%
<b>2019</b>	2.931.146,1	704.141,4	-3,10%
<b>Variación 2015-2019</b>			<b>-7,15%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los IER 2015-2019. Ayuntamiento de León.

Se constata que, si bien en los últimos años se producido una reducción de las emisiones de GEI a la atmósfera, ésta es totalmente insuficiente y lejos de los objetivos de reducción comprometidos en los objetivos del Pacto de las Alcaldías.

Hay que destacar que las ciudades firmantes se comprometen a actuar para respaldar la implantación del **objetivo europeo de reducción de los gases de efecto invernadero en un 40% para 2030**, así como la **adopción de un enfoque común para el impulso de la mitigación y la adaptación al Cambio Climático**. A este objetivo habría que añadir el reciente acuerdo alcanzado, el pasado **11 de diciembre** en el seno del Consejo Europeo entre los Jefes de Gobierno de la UE-27, que establece un objetivo de **reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de al menos un 55% para 2030**.

Por sectores, el transporte y la industria son los principales **focos emisores de contaminantes GEI, con más del 62,2% de las emisiones conjuntas del total del municipio**. Tanto el sector servicios como el sector residencial se acercan en orden de magnitudes a estos dos sectores, en torno al 18% de las emisiones y, junto a ellos, suponen el 98,5% de todas las emisiones del municipio de León.

### 3.2. Edificios

Los edificios incluyen todas las viviendas destinadas al sector residencial y a los establecimientos del sector terciario, así como los edificios de titularidad municipal. **El parque de viviendas de León, aun manteniendo un buen estado de conservación, es bastante antiguo, con una mayoría de viviendas con más de 30 años de antigüedad** y, por tanto, **construidas sin criterios de sostenibilidad**, por lo que, además de contribuir al mayor gasto de energía y aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub>, acrecientan la situación de riesgo de los residentes frente a eventos extremos.

En referencia a las viviendas, son varias las iniciativas que promueven la implantación de criterios sostenibles en la edificación y rehabilitación de estas, teniendo en cuenta el impacto sobre recursos como el agua, la energía, el suelo, los materiales de construcción, los residuos y la generación de emisiones producidas indirectamente por las actividades cotidianas llevadas a cabo en los hogares. La Inspección Técnica de Edificios (ITE), regulada por la Ordenanza Municipal Reguladora de la Inspección Técnica de Edificios, permite revalorizar y alargar la vida de los edificios y viviendas, mantenerlos en óptimas condiciones de seguridad, evitar daños materiales y riesgos físicos para las personas y acreditar su seguridad estructural y salubridad.

---

*La evolución del consumo energético en los edificios de León y su adaptación en eficiencia energética ha sido el motor de los descensos en el consumo y las emisiones a la atmósfera, sobre todo en los edificios y equipamientos municipales. En 2019<sup>6</sup> se han alcanzado descensos del -28,1% de los consumos energéticos y más del -51% en las emisiones, relacionado sobre todo con el consumo de energía eléctrica de origen renovable.*

---

### 3.3. Transporte

**El transporte en el ámbito local** sólo se considera en su **modalidad terrestre**, ya sea privada o pública y destinada al transporte de personas o mercancías.

---

<sup>6</sup> En 2019 por primera vez se ha sectorizado el consumo de las dependencias municipales entre edificios y alumbrado público.

El **parque automovilístico de León**, según el Anuario 2017 de la DGT, contaba con un total de **75.380 vehículos censados**, de los que el 78,17% son turismos. Este parque suponía el 21,24% de todo el parque de vehículos de la provincia, en la que el 58,38% de los vehículos utilizaban el diésel como combustible, generalmente más contaminante que la gasolina u otros carburantes ambientalmente más aceptables, siendo una proporción intermedia entre territorios urbanos y rurales. Sólo un 0,13% de los vehículos a nivel provincial usaban otros combustibles, entre ellos vehículos eléctricos o híbridos, con una menor emisión de contaminantes asociada.

En cuanto a esta tipología de vehículos, la DGT establece varios distintivos para diferenciar a los vehículos desde el punto de vista ambiental. Así en la provincia de León casi el 72% de los vehículos disponían de algún distintivo. Entre estos, los de categoría Cero Emisiones y ECO, vehículos eléctricos, híbridos y de otros combustibles fósiles (gas natural, GLP y GNC/GNL) sólo suponían el 0,37% del parque móvil, mientras que los más contaminantes eran la inmensa mayoría.

Figura 4. Distintivos ambientales por categorías de emisiones



Fuente: DGT, 2018.

En 2019, este parque automovilístico ascendió a 76.366 vehículos, sin que la presencia de vehículos ambientalmente más aceptables haya tenido una relevancia significativa. A nivel provincial se ha pasado a un 0,79% de vehículos con distinto ambiental Cero (128) y ECO (2.751). Este hecho muestra cómo la constante demanda de transporte se verá afectada por la limitación de fuentes energéticas no renovables como el petróleo.

En cuanto a otros **aspectos sobre la movilidad sostenible**, la estructura urbana e infraestructuras del transporte (vías de comunicación), así como los servicios de transporte público, **favorecen el uso del transporte privado**. Un entramado urbano casi continuo en todo el Alfoz de León, añadido a los problemas de movilidad en transporte público se presentan como **los principales problemas para la movilidad sostenible**.

Sin embargo, **la propia estructura urbana de la ciudad ya se ha visto modificada para favorecer la movilidad peatonal, ciclista o con vehículos alternativos**, a fin de mejorar la calidad ambiental. El tamaño y la configuración de la ciudad la hacen muy apropiada para los desplazamientos a pie y en bicicleta.

---

*No obstante, es necesario tener en cuenta cómo afectarán los impactos del Cambio Climático a estas infraestructuras de movilidad, sobre todo en las zonas urbanas más inundables y en las vías con modos de movilidad sostenible, la confortabilidad en caso de temperaturas extremas y olas de calor.*

---

### 3.4. Energía

Según el resumen anual de la estadística energética de Castilla y León (EREN), en 2017 la provincia de León alcanzó una demanda energética cercana a los 1.000 ktep, la tercera mayor en comparación con el resto de la comunidad autónoma, sólo superada por Burgos y Valladolid. En los **últimos años, se ha mantenido en toda la comunidad un crecimiento sostenido del consumo de energía**, sobre todo a partir de 2015 cuando España empezó la recuperación económica.

En cuanto a la **estructura energética de la Comunidad, depende mucho de los combustibles derivados del petróleo** (gasolinas, gasóleos y fuelóleos y GLP) con más del 53% del consumo total.

En lo que respecta a la red de transporte de energía y otras infraestructuras energéticas, el Cambio Climático puede provocar un **escenario de ineficacia**, ya que las instalaciones se **exponen a eventos climáticos extremos**. Además, el uso de fuentes de energías renovables como la hidráulica se verá limitado, debido a la escasez de recursos hídricos en largos periodos de sequía.

Por otro lado, teniendo en cuenta las previsiones climáticas en torno al aumento de periodos con temperaturas extremas, **la demanda eléctrica será cada vez mayor, dificultando la capacidad de suministro al conjunto de la ciudadanía**, máxime en un municipio donde priman los sistemas de calefacción para combatir las bajas temperaturas, pero que no dispone de sistemas de climatización de forma generalizada.

En el municipio de León, el consumo residencial es el tercer ámbito en importancia en consumo de energía, sólo superado por el transporte y el sector industrial (sector que requiere de grandes cantidades de energía).

### 3.5. Agua

La situación del agua frente al Cambio Climático en Castilla y León puede valorarse, tanto desde el ámbito de la gestión y el consumo, como desde el ámbito del recurso natural. Concretamente, **la disponibilidad y la calidad del recurso hidrológico, eminentemente de carácter superficial, se prevé negativa**, teniendo en cuenta factores climáticos como la reducción y el reparto desigual de las precipitaciones y el aumento de las sequías y las olas de calor, que pueden provocar la disminución del balance hídrico y, por lo tanto, perjudicar su explotación.

En este sentido, **la población se expone a situaciones de conflicto en su uso y periodos de escasez** en los que se dé una insuficiencia del recurso a la hora de abastecer tanto a la población como a las actividades económicas, entre las que se remarcan la agricultura o la industria.

La comunidad autónoma de Castilla y León consume el 13,44% del volumen de agua distribuida a las explotaciones agrarias del total español, por encima de los 2.008 millones de m<sup>3</sup>. Del total de agua consumida, los cultivos herbáceos en regadío son los de mayores requerimientos, con más del 80% del total, seguido de las patatas y hortalizas y otros tipos de cultivos. Hay que tener en cuenta que, de la disponibilidad de agua actual, los recursos hídricos superficiales suponen más del 82%, siendo estos los primeros en tener problemas asociados a las sequías.

Desde el punto de vista de las necesidades de abastecimiento de agua potable, en el año 2016, el volumen de agua suministrada a la red de abastecimiento público en Castilla y León alcanzó 267,38 millones de m<sup>3</sup>, de los que el 50,73% se suministró a los hogares, mientras que sólo el 15,07% fue para los sectores económicos. El resto se dedicó a los consumos municipales (16,28 millones de m<sup>3</sup>) o fueron pérdidas de la red (agua no registrada 75,16 millones de m<sup>3</sup>).

---

*En el municipio de León el sector servicios sería el más perjudicado ya que, si bien no es el que más necesidades de agua tiene, sí es el sector motor del municipio, con el 92% de las empresas. Le seguiría la construcción y, por último, la industria en la que, si bien es un sector económico de poca relevancia a nivel municipal, sus requerimientos de agua son los mayores de todos los sectores.*

---

En cuanto a la agricultura, aun siendo un sector residual (1% de la superficie municipal), sería un sector gravemente afectado, básicamente por su elevada dependencia del agua, sobre todo superficial.

### 3.6. Residuos

La generación y gestión de los residuos tiene una implicación directa sobre los procesos de mitigación y adaptación frente al Cambio Climático. Tanto **los residuos municipales y comerciales como los agrícolas o industriales provocan impactos perjudiciales sobre los espacios en los que se acumulan**. Además, **la ineficacia en el proceso de reutilización y reciclado** provoca indirectamente un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, al no evitar la nueva generación de productos, y asimismo puede provocar una mayor presencia de vectores animales de transmisión de enfermedades, la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, la persistencia de malos olores, etc.

Muchos de estos problemas relacionados con la mala gestión de los residuos pueden verse multiplicados por los efectos del Cambio Climático. Así, las **temperaturas extremas provocarán problemas con la descomposición de los residuos orgánicos** depositados en los vertederos, **las lluvias intensas e inundaciones pueden ser responsables de arrastres de contaminantes** hasta zonas sumidero e incluso pueden **eliminar las cubiertas superiores de los vertederos** dejando al descubierto los residuos enterrados, las rachas de viento arrastrarán todos aquellos residuos que no estén bien gestionados en los vertederos, etc.



---

*En este sentido, la prevención y la reutilización y reciclado de residuos se antojan como los elementos diferenciadores en materia de adaptación al Cambio Climático, ya que reducirán ostensiblemente la presencia de residuos en los vertederos y aumentarán el ciclo de vida de los materiales, reduciendo el consumo de recursos.*

---

En el caso de León, la planificación de la gestión de los residuos está determinada por el Plan Integral de Residuos de Castilla y León (PECYL 2014-2020), que integra las directrices tanto del Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR 2016-2022), como del Programa Estatal de Prevención de Residuos (PEPR 2014-2020) y de la Ley 22/2011, en relación al objetivo último de lograr la reducción del peso de los residuos producidos en 2020, en un 10% respecto a los generados en 2010.

Según los datos del informe estadístico de residuos urbanos del Subárea de Medio Ambiente del Área de Fomento y Hábitat Urbano del Ayuntamiento de León, en 2018, la producción total de residuos alcanzó las 54.681 t, correspondiendo a residuos mezclados el 79,1% del total. Desde el punto de vista del Cambio Climático es mucho más importante conocer los datos de reciclaje y reutilización de los residuos.

A tal respecto, estos valores reales son desconocidos, pues como mucho se dispone de estimaciones. Por ello, se acude a los datos de recogida selectiva que ofrecen al menos datos más reales de fracciones de residuos más homogéneas destinadas a la preparación para la reutilización y reciclado. En total, durante 2018, se recogieron 11.383 t de residuos en selectiva, desde envases ligeros hasta biorresiduos o RCDs (Residuos de Construcción y Demolición).

### 3.7. Urbanismo y ordenación del territorio e infraestructuras

**La ordenación del territorio no es un factor que dependa del municipio en exclusiva.** En este sentido, la comunidad autónoma de Castilla y León cuenta con un instrumento de planificación regional: la Ley 3/2008, por la que se aprobaron las Directrices Esenciales de Ordenación del Territorio de Castilla y León, que establece entre sus objetivos de modelo territorial "**impulsar un modelo territorial responsable, que garantice el desarrollo sostenible y contemple medidas frente al Cambio Climático**" a través de principios como *fomentar la excelencia ambiental, para contribuir a un modelo de desarrollo sostenible y de lucha contra el Cambio Climático, así como para fortalecer la capacidad de la Comunidad de atraer nueva población y actividades, y para desarrollar un sistema diferencial de recursos turísticos.*

En el ámbito del urbanismo, los municipios cuentan con instrumentos locales de planificación territorial que permiten el crecimiento e intervención sobre la trama urbana, acorde a un diagnóstico previo que debe vincularse con criterios de actuación sostenibles.

La planificación urbanística de León está definida por Plan General de Ordenación Urbana de León (PGOU), aprobado por Orden FOM 1270/2004, de 4 de agosto. Evidentemente, entre su articulado de objetivos prioritarios de ordenación urbanística no se incluía nada relacionado con la estrategia de lucha contra el Cambio Climático, al ser muy anterior a la aprobación de las Directrices Esenciales.

Posteriormente, la planificación ha sufrido hasta un total de 20 modificaciones y está actualizado y en vigor. Bastantes de sus modificaciones se han realizado siguiendo **criterios de sostenibilidad y de preparación del municipio en la lucha contra el Cambio Climático**. No obstante, sería conveniente ir revisando la planificación urbanística municipal para su adaptación general, no sólo a nuevos criterios ambientales, sino también a los nuevos postulados de lucha contra el Cambio Climático.

### 3.8. Agricultura y ecosistemas forestales

**El Cambio Climático es un factor clave para tener en cuenta en la actividad agrícola y forestal.** No obstante, como ya se ha adelantado anteriormente, ambos son sectores poco representados en la estructura económica de León, con una presencia bastante testimonial, si bien es muy probable que, en la agricultura, se puedan producir alteraciones en los patrones de cultivos, más si cabe en una tipología predominante basada en los cultivos herbáceos de secano.

Estas alteraciones pueden **producir numerosas pérdidas económicas en las empresas del sector**, empresas ya de por sí con muchas dificultades. Concretamente, a través del diagnóstico se estiman como riesgos climáticos más relevantes las lluvias torrenciales, sequías o las olas de calor (aumentan el riesgo de incendios).

Como ya se ha podido comprobar en el apartado Agua, los requerimientos hídricos del sector agrícola son, con diferencia, los mayores de todos los sectores económicos. Pero la incidencia en el sector agrícola de León será mínima, ya que la superficie destinada a cultivos de regadío es residual.

Por lo tanto, la agricultura es, con casi toda probabilidad, uno de los sectores donde se apreciará una menor incidencia del Cambio Climático, aunque sus consecuencias sí puedan ser muy significativas.

En el caso de los ecosistemas forestales, definidos como *todas las superficies cubiertas de especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, de origen natural o procedente de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ecológicas de protección, de producción, de paisaje o recreativas*, se demuestra su importancia en la lucha contra el Cambio Climático. Estos espacios forestales están muy adaptados a las condiciones fitoclimáticas reinantes, que relacionan las variables climáticas con la vegetación imperante en el territorio, por lo que cualquier alteración de esas variables puede generar impactos importantes en la vegetación.

Toda esta **superficie forestal está sometida a importantes perturbaciones relacionadas con el clima**; por un lado, el calor extremo y las sequías que provocarán un cambio adaptativo de las diferentes especies forestales, siendo eliminadas y sustituidas por otras con diferentes requerimientos. Esta **eliminación de la cobertura vegetal** afectará principalmente a las zonas de matorral, lo que **dejará los suelos desnudos**, que unido a posibles fuertes pendientes del terreno **provocará aumentos en la erosión y la torrencialidad**, con la consiguiente pérdida de la capa productiva más superficial.

### 3.9. Medio ambiente y biodiversidad

Los **espacios naturales, ya sean protegidos o con valores relevantes sobre el territorio, y su biodiversidad son sistemas enormemente afectados por las consecuencias de los riesgos climáticos**, teniendo en cuenta la dificultad de adaptación de las especies frente a cambios acelerados del clima. Por otro lado, los cambios del clima pueden dar lugar a la aparición de **especies invasoras que tengan un impacto directo sobre la biodiversidad natural** de la provincia y, por lo tanto, sobre sectores económicos que basen sus recursos en los valores ambientales del territorio.

En otro orden de cosas, se encuentra una importante **presencia de espacios naturales con alguna figura de protección, que actúan como elementos atenuadores** del Cambio Climático, al ser espacios en los que existen normas reguladoras especiales, tanto de ordenación de los recursos naturales, como de uso y gestión y de desarrollo sostenible, lo que implica una mayor rigidez a la hora de la explotación de sus recursos y de adecuación del uso público, primando las zonas de conservación relacionadas generalmente con las de mayor valor ecológico.

Esta dualidad de adaptación al Cambio Climático debe ser tomada en cuenta a la hora de determinar las posibles afecciones futuras en un escenario de aumento de las temperaturas, disminución de la disponibilidad de agua y presencia de perturbaciones (incendios, inundaciones, plagas, etc.).

---

*En el caso de León, nos encontramos con un territorio básicamente urbanizado, que dispone de muy pocos espacios naturales y sin ninguna figura de protección. Independientemente, existen otras zonas de carácter forestal o agroforestal en las que es posible observar una importante variabilidad de especies de flora y fauna que aumentan las posibilidades de adaptación de la biodiversidad ante el Cambio Climático.*

---

Entre estas zonas destacan los ecosistemas forestales con formaciones arbóreas localizadas al norte y este municipal (Monte de San Isidro y La Candamia) y la vegetación que discurre a lo largo de los ríos Bernesga y Torío, que, aunque muy alterados por la acción del hombre, en algunos casos se pueden observar bosques en galería bien conservados, siendo posiblemente los ecosistemas con mayor biodiversidad de todo el territorio.

### 3.10. Salud

El **sector de la salud**, referido al conjunto de servicios dirigidos a mantener y proteger la integridad física de las personas, **se encuentra directamente afectado por los impactos negativos y riesgos del Cambio Climático**. Es más, en este documento ya se ha hecho referencia a la situación especial de emergencia sanitaria originada por la enfermedad del COVID-19 que va a cambiar todos los planteamientos de la salud en el futuro.

*Aunque aún es pronto para calcular cuáles serán las consecuencias de la pandemia mundial derivada de la crisis del coronavirus, parece claro que este tipo de eventos catastróficos va a tener una mayor incidencia a futuro, especialmente los relacionados con los efectos del Cambio Climático, sobre todo porque van a afectar a los sectores de población más vulnerable.*

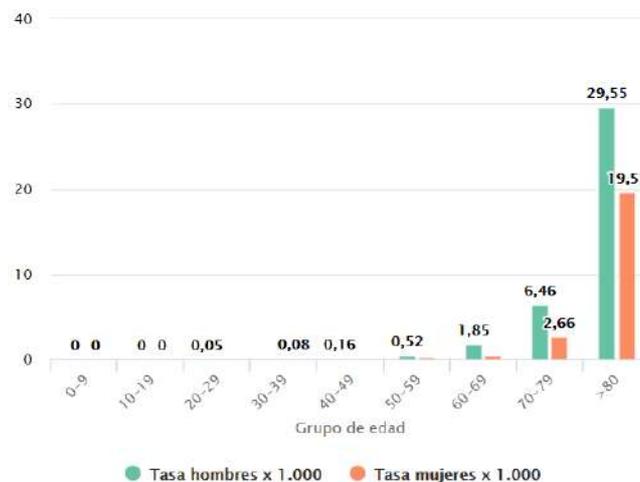
En este sentido, la provincia de León, y más concretamente el municipio de León, ha estado a la cabeza de la incidencia del COVID-19 a nivel autonómico.

En materia asistencial, **la presión hospitalaria ha sido muy elevada**, tanto en la primera ola (marzo-mayo) como en la segunda ola (octubre-diciembre). Según los datos de la situación epidemiológica del coronavirus (COVID-19) en Castilla y León (datos a 14/12/2020), la situación actual de los hospitales leoneses empieza a ser mucho mejor, aunque a modo de ejemplo el Hospital El Bierzo aún mantiene un porcentaje de ocupación COVID-19 en UCI del 71%, mientras que en el Complejo Asistencial Universitario de León el porcentaje se sitúa en el 30% (una de cada tres camas UCI está ocupada por enfermos críticos COVID).

La evolución de la pandemia en las dos olas de 2020 indica que **la presión asistencial hospitalaria**, sobre todo en relación con la evolución diaria de personas hospitalizadas en planta y en unidades de críticos, **fue mayor en la primera ola**, donde se llegaron a superar las 300 hospitalizaciones y alcanzar picos de casi 450 hospitalizados al día en el centro de la pandemia (finales de marzo y principios de abril). En el caso de la ocupación UCI pasa algo similar, pues los números fueron algo peores en la primera ola, pero al contrario que los primeros meses **la situación de pico ha sido mucho más sostenido**, alargándose en el tiempo.

En cuanto a la repercusión sobre sectores vulnerables, valga sólo un indicador: la mortalidad provocada. Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, **la COVID-19 ha afectado principalmente a personas mayores**, sobre todo a los mayores de 80 años y, principalmente, a la población masculina.

Figura 5. Tasa de mortalidad por COVID-19 por tramos de edad y sexo en la provincia de León



*Fuente: Información preparada por la Consejería de Transparencia, Ordenación del Territorio y Acción Exterior con la información suministrada por la Consejería de Sanidad, 2020.*

**La incidencia por tramos de edad bajos es casi residual.** No se ha producido ningún caso por debajo del tramo de edad de los 20-29 años. Entre este tramo y el de 30-39 sólo alcanzan el 0,13% de las muertes y hasta que no se llega a los 60 años no se dan valores de tasas de mortalidad por encima del 1%.

En cuanto a **la distribución de la mortalidad COVID por zonas básicas de salud (ZBS)**, de las siete zonas relacionadas con el municipio de León, **la más afectada ha sido la ZBS de Armunia** donde el porcentaje de fallecidos con relación al número de tarjetas sanitarias existentes se ha situado en el 0,64%. El resto de las zonas básicas presenta valores entre 0,1 y 0,5% de fallecidos.

Las ZBS con mayores ratios son Eras de Renueva (0,28%) y José Aguado II (0,35%), pero son zonas que exceden con creces el ámbito municipal de León, ocupando varios municipios colindantes en ambos casos.

Un dato importante sobre **la distribución de la mortalidad por zonas básicas**, asociado a la distribución de rentas y a la población mayor de 65 años, determina cómo **la crisis sanitaria ha afectado, en general, en mayor medida a las zonas más pobres** con una elevada concentración de personas mayores.

El caso del distrito Centro es una clara referencia. Siendo la zona de población más envejecida, pero con las mayores rentas de los hogares de León, la mortalidad de la ZBS de Condesa es de las más bajas dentro del municipio de León, sólo del 0,12%. En el caso opuesto está la ZBS del Crucero, que ocupa la zona oeste de la ciudad, con algunos de los barrios más vulnerables de León, que presenta una mortalidad del 0,23%, casi el doble.

En otro orden de cosas, el propio Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, a través del *Informe Impactos del Cambio Climático en la Salud*, relaciona el **crecimiento de la frecuencia de eventos extremos y cambios de temperaturas con el aumento de patologías** relacionadas con afecciones alérgicas y enfermedades cardiorrespiratorias, entre otras.

A éstos habría que sumar todos los derivados de la **aparición de nuevos patógenos y enfermedades**, así como la reaparición de otras enfermedades ya erradicadas en el pasado.

En cualquier caso, todas estas afecciones tendrán una **mayor repercusión entre los sectores de población más vulnerables**, principalmente niños pequeños (<4 años) y personas mayores (>65 años).

**El sector de la salud es posiblemente el sector al que haya que prestar más atención en el futuro próximo**, no ya sólo por los posibles impactos del Cambio Climático, sino por las necesidades de movilización de recursos que este colectivo requiere: asistencial, social, económico, sanitario, ambiental, habitacional, etc.

### 3.11. Protección civil y emergencias

La protección civil se establece como el sistema fundamental de prevención y actuación en el ámbito de la seguridad y la gestión de las emergencias, y mucho más con este tipo de situaciones derivadas de una situación excepcional. En este sentido, la crisis del coronavirus ha venido a mostrar lo vulnerables que han demostrado ser los servicios de emergencia y protección civil, que en la mayoría de los casos no estaban adaptados para enfrentar este tipo de situaciones críticas.

Concretamente, en la Comunidad de Castilla y León, el Decreto 4/2019, de 28 de febrero, por el que se aprueba el **Plan Territorial de Protección Civil** de Castilla y León (PLANCAL), **establece los peligros potenciales de origen natural desencadenados por factores climáticos.**

El **sistema de Protección Civil es un apartado determinante a nivel local en la lucha contra el Cambio Climático** a la hora de preparar a la ciudadanía ante situaciones de riesgo como inundaciones, lluvias torrenciales u olas de calor, así como emergencias sanitarias.

Un caso concreto será la lucha contra los incendios forestales. El Cambio Climático aumentará el riesgo de incendios, impacto ambiental sinérgico con el aumento de las temperaturas, la reducción de las precipitaciones y con el aumento de las olas de calor, que provocará **mayor estrés hídrico**, y por tanto **mayor cantidad de combustible vegetal disponible.**

Un estudio de la Fundación de Estudios Ambientales del Mediterráneo que se inició en 2012 sobre la correlación entre los efectos del Cambio Climático y los incendios forestales, a través de la variable "disponibilidad hídrica", en la que se muestran variaciones en el crecimiento de la planta, relacionó la combinación de períodos de sequía extrema y escasez en el déficit hídrico del terreno como los principales precursores climáticos del aumento de riesgo de incendios en espacios forestales.

No obstante, León no es un municipio con una masa forestal elevada, incluso ni siquiera destacan los espacios asociados a masas arbustivas (matorral, erial, pastizal, etc.). Sólo dispone de algunos reductos de masas arboladas más o menos densas de gran valor ambiental, ya que pueden albergar una rica biodiversidad vegetal y faunística, asociados a los bosques del norte y este municipal y a otras pequeñas formaciones arboladas en algunas zonas de contacto entre el medio rural y las infraestructuras urbanas, conformando combinaciones de vegetación.

A éstas hay que unir las formaciones arboladas de frondosas que acompañan a los cursos fluviales formando bosques de ribera que se adentran en el interior de la ciudad, sobre todo las asociadas al río Bernesga y algunas zonas de valor forestal asociadas a terrenos de pastizales y herbazales naturales mezclados con zonas de matorral más o menos disperso, sobre todo en el oeste municipal y las zonas de contacto con algunas áreas cultivadas.

### 3.12. Turismo

El **sector turístico de León no posee un protagonismo esencial**, al igual que ocurre en el resto del Comunidad Autónoma de Castilla y León, si bien en los **últimos tiempos está adquiriendo un importante potencial económico**, como así lo atestiguan los propios indicadores de actividad del sector servicios en la comunidad autónoma del año 2019, con un índice de cifra de negocio (129,3), con una variación interanual del +1,7%, por encima del índice general (125,1) y sólo superado por las actividades profesionales, científicas y técnicas (166,1).

Sin embargo, esta actividad puede ver condicionado su éxito ante las previsiones de los riesgos climáticos, al tratarse de uno de los **sectores más sensibles a los posibles cambios del clima.** Esto se explica por la afección directa sobre los mayores atractivos naturales, recursos territoriales y paisajísticos, como el disfrute de un clima agradable durante gran parte del año. Todo esto puede verse afectado por eventos extremos, el aumento excesivo de altas temperaturas y la aparición de periodos más largos de sequía que deterioren y condicionen el espacio y el disfrute de los visitantes.

No obstante, el turismo de León no está especialmente ligado a la estacionalidad, por lo que no está tan sujeto a factores climáticos como pueden ser otras tipologías de turismo como el de sol y playa o el de deportes de invierno.

### 3.13. Industria

A través del Plan Director de Promoción Industrial de Castilla y León 2017-2020 se trata de impulsar el desarrollo de la actividad industrial bajo parámetros de competitividad, calidad y productividad, sobre todo de nuevas actividades productivas, potenciando los recursos endógenos como fuente de riqueza y reforzando los sectores industriales consolidados en el territorio. Otros de sus objetivos son potenciar la industria manufacturera hasta alcanzar el 20% del VAB en el año 2020 e incrementar el gasto público en I+D+i hasta alcanzar el 3% del PIB de inversión pública-privada.

La **disminución de las precipitaciones tensará la distribución para abastecimiento de recursos hídricos entre los principales sectores económicos y la ciudadanía**. Además, debido al aumento de la temperatura, se requerirán mayores demandas energéticas para procesos de refrigeración, situación a la que hasta ahora no estaban adaptadas las industrias leonesas.

El sector industrial en el municipio de León no es el más relevante desde el punto de vista de la actividad económica, pues sólo representa el 3% de las actividades económicas locales. Sin embargo, es posiblemente **el sector con mayores requerimientos de recursos, muchos de ellos críticos**. Y entre esas necesidades se encuentran las más amenazadas por los riesgos climáticos: **disponibilidad de agua y consumo de energía**, con la consiguiente emisión de gases de efecto invernadero.

En cualquier caso, independientemente de que el sector industrial sea especialmente susceptible a los impactos futuros derivados del Cambio Climático, sobre todo en materia de disponibilidad de recursos, su poca significación en el municipio de León define a este sector como uno de los menos vulnerables y, por tanto, no requerirá de especiales medidas de adaptación.

### 3.14. Zonas verdes y de recreo

Las zonas verdes y de recreo son el conjunto de espacios naturales fuertemente antropizados que se ubican en el ámbito de los núcleos urbanos y sus alrededores. Se consolidan como **herramientas fundamentales de adaptación de la ciudadanía al Cambio Climático**, al permitir **la atenuación de los efectos de la isla de calor o la contaminación atmosférica**.

Sin embargo, la aparición de fenómenos extremos como la sequía o las lluvias torrenciales provoca impactos directos en estos sistemas verdes, siendo fundamental potenciar dichos espacios a través de especies resilientes a las nuevas condiciones climáticas.

León cuenta con una superficie de parques, jardines y áreas naturales al aire libre y cubiertas dentro del término municipal que asciende a 2,2 millones de m<sup>2</sup>, según los datos extraídos del documento *Rutas por los Parques de León (2018)*, del Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de León.

Si atendemos a las recomendaciones que en este sentido hace la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 15 m<sup>2</sup> de zonas verdes por habitante, el municipio está por encima de dicha recomendación, ya que dispone de 18 m<sup>2</sup> de zona verde por habitante, constituyéndose en un **elemento esencial en la estrategia de lucha contra el Cambio Climático a nivel local.**

Este hecho pone de manifiesto **el importante papel que estos espacios** deberán jugar de cara a la planificación urbanística y territorial, en la que deben **primar los espacios públicos verdes y zonas de convivencia** sobre los desarrollos residenciales o comerciales e industriales dentro del diseño de estrategias y propuestas **para luchar contra el Cambio Climático a nivel local.**

### 3.15. Educación

**La educación va a jugar un papel importante en materia de adaptación al Cambio Climático.** Si bien aún no existen estudios sectoriales de las posibles afecciones que sufrirá este sector por los efectos esperados del Cambio Climático, no deja de ser un elemento clave. La formación es uno de los principales recursos de la acción adaptativa de la población.

Es evidente que los principios y conocimientos en materia de Cambio Climático deberán formar parte del **diseño curricular en los diferentes ámbitos de la educación formal.** Será la mejor forma de luchar contra el Cambio Climático, adaptarse a los cambios esperados y adquirir la necesaria resiliencia en el ámbito del desarrollo urbano, conocer cómo funciona el Cambio Climático y cómo estar preparados ante los eventos extremos.

También será necesario incluir entre los conocimientos que se estudiarán en las escuelas **cómo actuar en caso de emergencia climática**, al igual que hoy en día se estudia la seguridad vial. La importancia de una vida saludable, los conceptos de movilidad sostenible, la importancia de los espacios verdes y la biodiversidad, etc., serán otras materias a tener en cuenta entre los conocimientos que deberán enseñarse en las diferentes etapas educativas.

### 3.16. Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)

En el caso de la incidencia del Cambio Climático sobre las TIC aún no existen estudios sectorizados. Es evidente que **los impactos futuros**, caso de los eventos extremos (lluvias torrenciales, inundaciones, fuertes vientos, etc.), **afectarán a las infraestructuras TIC** de la misma forma que pueden afectar a otras infraestructuras del territorio.

Pero conceptualmente es previsible que **las TIC tengan un efecto beneficioso en materia de adaptación y mitigación frente al Cambio Climático.** Una sociedad mejor informada siempre será más resiliente que una población carente de esos recursos.

En primer lugar, las TIC ayudarán a la reducción del consumo de determinados recursos, ya que mediante el uso de aplicaciones cada vez más inteligentes se aumentará la eficiencia en la producción de bienes, productos y servicios, se reducirá el consumo de recursos y la generación de residuos, se mejorará la gestión de los servicios públicos y privados y se podrán poner en marcha sistemas de alerta temprana en materia de emergencia ante eventos extremos.

También tendrá un efecto beneficioso asociado al sector de la educación en el que este tipo de tecnologías tiene cada vez mayor implicación en el diseño curricular.

## 4 Evaluación del riesgo climático

En relación con la base metodológica de la determinación de riesgos climáticos, aspecto clave para diseñar las estrategias de mitigación y adaptación a proponer para el municipio de León, cabe reseñar que, actualmente, nos encontramos dentro del nuevo marco metodológico del 5º Informe de IPCC (2014), ya adoptado por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) en su "Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático"<sup>7</sup>, de 2015.

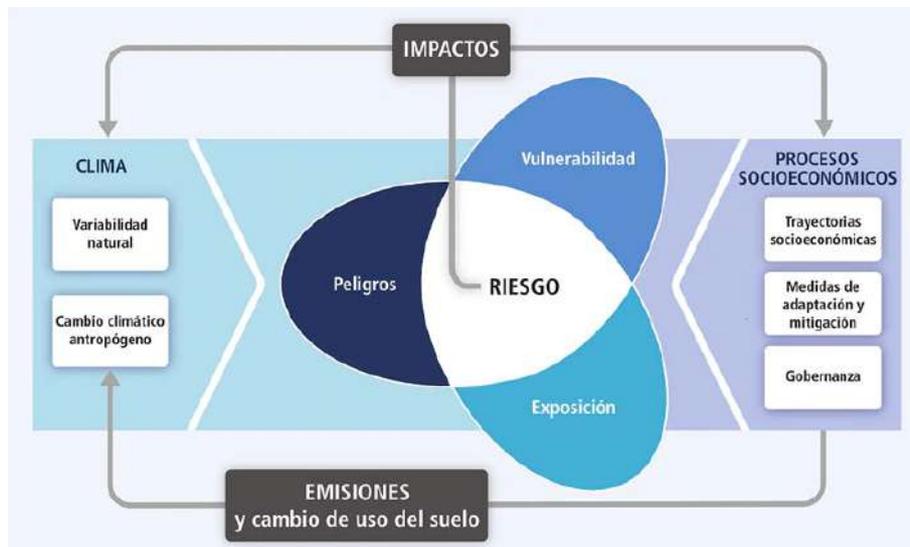
Para la elaboración del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible de León se ha seguido el marco metodológico establecido por la iniciativa europea del *Covenant of Mayors* y este 5º Informe del IPCC. Así, en este enfoque, el riesgo es la combinación de:

**Riesgo = probabilidad del impacto x magnitud de consecuencia**

Asimismo, la vulnerabilidad suele incluir dos conceptos clave: la sensibilidad y la capacidad de adaptación.

El IPCC define el riesgo como el potencial de recibir impactos cuando algo de valor está en juego y donde el resultado es incierto. El riesgo es, a menudo, representado como una probabilidad de ocurrencia de eventos o tendencias peligrosas, multiplicado por los impactos si finalmente ocurrieran estos eventos. El riesgo, por lo tanto, resulta de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza (o peligro).

Figura 6. Esquema conceptual para la evaluación del riesgo climático



Fuente: IPCC, 2014.

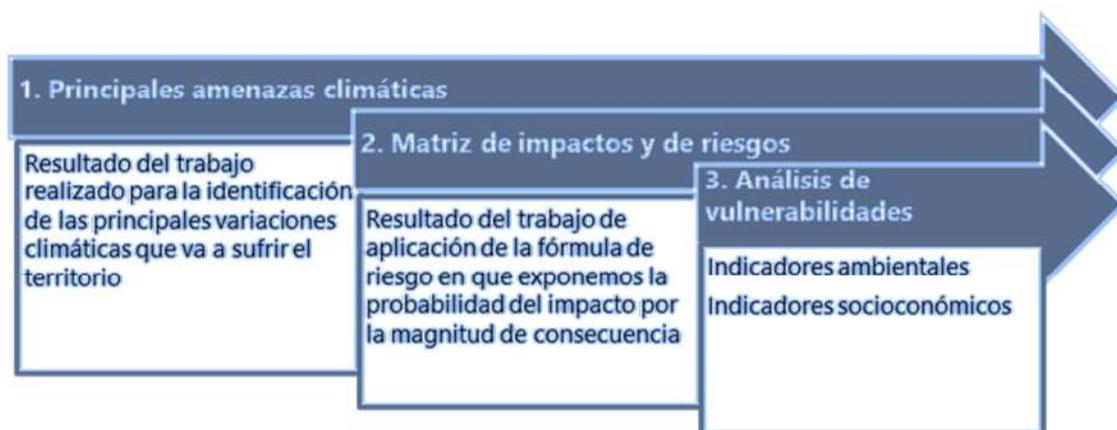
7

[http://www.mapama.gob.es/es/cambioclimatico/publicaciones/publicaciones/guia\\_local\\_para\\_adaptacion\\_cambio\\_climatico\\_en\\_municipios\\_espanoles\\_tcm7-419201.pdf](http://www.mapama.gob.es/es/cambioclimatico/publicaciones/publicaciones/guia_local_para_adaptacion_cambio_climatico_en_municipios_espanoles_tcm7-419201.pdf)

Por otra parte, los impactos son los efectos en las vidas, medios de subsistencia, salud, ecosistemas, economías, sociedades, culturas, servicios e infraestructuras, debidos a la interacción de los cambios del clima y a la vulnerabilidad de los elementos expuestos. Que exista riesgo no garantiza que el impacto se vaya a producir, pero sí indica que existe la probabilidad de que éste se produzca ante las amenazas existentes. Los riesgos se identifican y trabajan con las distintas áreas implicadas del municipio: servicios municipales, organismos autónomos y empresas municipales, que están implicadas en el proceso.

El esquema de riesgo del IPCC se ha integrado en un esquema, más general, de análisis de riesgos derivados del Cambio Climático, que sirve de eje estructural de este documento:

Figura 7. Etapas para el análisis de riesgos climáticos



Fuente: Elaboración propia, 2020.

El primer paso es identificar las amenazas climáticas extraídas del estudio de los escenarios climáticos para 2100 del municipio de León. A continuación, se exponen a modo de resumen en una tabla cuáles son estas amenazas:

Tabla. 4 Principales amenazas climáticas

Hitos climáticos	Variación esperada
<p>Aumento de las temperaturas (medias, mínimas y máximas) mucho más acusado en el escenario extremo y en los periodos estivales, acompañado de olas de calor más frecuentes y duraderas.</p> <p>El efecto noche tropical (<math>t_{\min} &gt; 20^{\circ}\text{C}</math>), algo típico de climas cálidos, puede pasar de ser algo anecdótico actualmente a más de 15 noches al año.</p>	
<p>Variaciones no significativas en el régimen de precipitaciones anuales, con una ligera tendencia a la disminución y un incremento de los periodos con ausencia de precipitaciones, que puede verse agravado por eventos torrenciales puntuales. Se apreciará más una redistribución anual de las precipitaciones.</p>	
<p>Potencial incremento de la evapotranspiración, evaporación, déficit hídrico y sequías. Proyecciones del aumento del riesgo de desertización agravada por la escasa cobertura vegetal y suelo, debido a fenómenos erosivos en las zonas de pendiente más pronunciada, por lo general asociadas a espacios de mayor valor ambiental.</p>	
<p>Estacionalidad climática menos marcada, con otoños y primaveras más cortos y veranos algo más largos, así como inviernos más extremos; más cálidos en las temperaturas máximas y mínimas y con presencia de olas de frío intensas.</p>	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 4.1. Matriz de riesgos e impactos

El documento de referencia ya establece claramente el análisis de impactos y riesgos, siguiendo la misma metodología básica expuesta anteriormente y utilizando las matrices de riesgos e impactos previstos para el municipio a partir de la metodología del Covenant of Mayors necesarias para la adecuación al Pacto de las Alcaldías.

El Covenant of Mayors establece una serie básica de sectores y campos de actividad de interés a los que es necesario prestar atención por su potencial vulnerabilidad, que incluyen desde el sector industrial hasta el medio ambiente y la biodiversidad, pasando por la salud pública, la energía, el transporte, el agua, los edificios, la planificación urbana y el turismo, entre otros.

La Oficina del Covenant of Mayors (CoMO) dispone de una plataforma online donde los signatarios deben completar todas las secciones relacionadas con la adaptación (*MyCovenant*). Además, dispone de una herramienta de trabajo offline que se puede cumplimentar y que sirve de base para la realización de los Informes (*reporting*) del PACES.

La plataforma del CoMO ha sufrido una actualización en 2020, modificándose sustancialmente la presentación de los informes de los Planes de Acción. En este documento se han actualizado las diferentes matrices utilizadas para la presentación de los informes de riesgos y vulnerabilidades, adecuándolas a la nueva presentación, tanto de la herramienta online (plataforma *MyCovenant*) como la herramienta offline (*SECAP Template*)

A continuación se presentan, a modo de resumen, las dos matrices básicas: riesgos actuales y previstos e impactos previstos en el municipio, que se incluían en el documento de referencia y su comparativa con las nuevas matrices incluidas en la herramienta SECAP.

Figura 8. Matriz de riesgos actuales y previstos en el municipio

	<< Riesgos actuales >>	<< Riesgos previstos >>		
Tipo de Riesgo Climático	Nivel actual del riesgo	Cambio previsto en intensidad	Cambio previsto en frecuencia	Marco temporal
Calor Extremo	Bajo	Aumento	Aumento	Actualmente
Frio Extremo	Moderado	Disminución	Disminución	Actualmente
Precipitación Extrema	Bajo	Aumento	Aumento	A medio plazo
Inundaciones	Moderado	Aumento	Aumento	A corto plazo
Elevación del nivel del mar	No se considera			
Sequías	Moderado	Aumento	Aumento	A corto plazo
Tormentas	Bajo	Sin cambios	Sin cambios	Largo plazo
Avalanchas	Bajo	Sin cambios	Sin cambios	A largo plazo
Incendios	Moderado	Aumento	Aumento	Actualmente

Fuente: ERVCC del municipio de León y Covenant of Mayors, 2019.

Así, se observa que, para el municipio de León, los principales riesgos asociados al Cambio Climático están relacionados con las inundaciones, las sequías y los incendios forestales, que en la actualidad presentan niveles de riesgo moderado pero con aumentos previstos, tanto en la intensidad como en la frecuencia de ocurrencia, en marcos temporales actuales o a corto plazo (20-30 años), lo que indica que las variaciones previstas derivadas del Cambio Climático ya están ocurriendo o se prevé que ocurran en los próximos años.

También hay que tener en cuenta el riesgo climático por frío extremo que actualmente también presenta un nivel de riesgo moderado con cambios (disminución) en intensidad y frecuencia y que ya están ocurriendo. Aunque pueda parecer que el nivel de riesgo disminuye, es necesario tener en cuenta que la vegetación y la fauna de León, así como la población, el entorno económico y el urbano, están adaptados a un clima frío, donde este tipo de eventos son más "naturales" y, por tanto, cualquier tipo de variación afecta, sobre todo, a la vegetación, que suele tener más problemas de adaptación.

Por último, tanto en lo referente al calor como a las precipitaciones extremas, aun presentado actualmente valores bajos de riesgo, las previsiones son en aumento, tanto en intensidad como en frecuencia y son fenómenos que ya se están produciendo. Es importante tenerlos en cuenta porque son eventos climáticos con incidencias importantes, tanto en la salud humana como en las infraestructuras, equipamientos y con costes económicos elevados.

La actualización de la matriz de riesgo es la tabla 1 de la Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades (RVA, por sus siglas en inglés). En esta nueva matriz se ha incorporado una columna de probabilidad de ocurrencia en los riesgos actuales y se han establecido nuevos riesgos (cambio químico, riesgo biológico), y cada uno de los riesgos se ha dividido en posibles subcategorías, como por ejemplo el riesgo de inundaciones y el aumento del nivel del mar que se ha categorizado en inundaciones superficiales, fluviales, costera, de aguas subterráneas y permanentes.

Tabla. 5 Valoración de la probabilidad del peligro

Nivel	Descripción
<b>Elevada (high)</b>	Es extremadamente probable que se dé el peligro (por ejemplo, hay una probabilidad superior a 1 entre 20 de que suceda).
<b>Moderada (moderate)</b>	Es probable que se dé el peligro (por ejemplo, una probabilidad entre 1 de cada 20 y 1 de cada 200 de que suceda).
<b>Baja (low)</b>	Es poco probable que se dé el peligro (por ejemplo, una probabilidad entre 1 de cada 200 y 1 de cada 2000 de que suceda).
<b>Desconocida (not known)</b>	La ciudad no ha experimentado ni observado los peligros climáticos en el pasado o no tiene ninguna forma de notificar con exactitud esta información basándose en los datos.

Fuente: Guía para la presentación de informes. Covenant of Mayors, marzo 2020.

Se ha considerado que los riesgos de tormentas y avalanchas, al presentar niveles actuales de riesgo bajo y tendencia al cambio despreciable (sin cambios), no son relevantes para el municipio de León, por lo que se no se han seleccionado en la herramienta.

Figura 9. Riesgos climáticos

Climate hazards	<< Current risk of hazard occurring >>		<< Future hazards >>		
	Probability of hazard	Impact of hazard	Expected change in hazard intensity	Expected change in hazard frequency	Timeframe(s)
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme heat	Moderate	Low	Increase	Increase	Short-term
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Moderate	Moderate	Decrease	Decrease	Short-term
<input checked="" type="checkbox"/> Heavy precipitation	Low	Low	Increase	Increase	Mid-term
<input checked="" type="checkbox"/> Floods & sea level rise	Moderate	Moderate	Increase	Increase	Short-term
Flash / surface flood	Moderate	Moderate	Increase	Increase	Short-term
River flood	Moderate	Moderate	Increase	Increase	Short-term
<input checked="" type="checkbox"/> Droughts & water scarcity	Moderate	Moderate	Increase	Increase	Long-term
<input checked="" type="checkbox"/> Wild fires	Moderate	Moderate	Increase	Increase	Short-term
<input type="checkbox"/> Other	[please specify]	[Please choose]	[Please choose]	[Please choose]	[Please choose]

Fuente: Elaboración propia a partir de la herramienta SECAP template | Working document (Covenant of Mayors – Europe) para el municipio de León, 2020.

En este caso, sólo ha sufrido una variación de cierta importancia la consideración del riesgo por calor extremo, que si bien actualmente es un impacto bajo, aunque con tendencia al aumento, tanto en intensidad como en frecuencia en el corto plazo de tiempo, no es menos cierto que la probabilidad de ocurrencia es moderada, como ya se apreciaba en los gráficos de tendencia climática, sobre todo en el escenario RCP 8.5, por lo que debe ser tenido en mayor consideración en cuanto a la posible afección a los sectores y grupos de población potencialmente vulnerables.

#### 4.1.1 Sectores potencialmente vulnerables

La valoración de los sectores vulnerables se suele abordar de forma previa a la matriz de riesgos e impactos, de tal forma que los resultados de esta valoración de los sectores vulnerables forman parte básica para completar la citada matriz y en la versión en línea se presentan como información adicional reportada antes de la última actualización (enero 2020).

##### Probabilidad:

En este caso, se evalúa la probabilidad de ocurrencia del impacto bajo análisis en seis grados: desde (1) muy probable a (6) improbable, asignando puntuaciones en un rango de 3 a 10.

Tabla. 6 Valoración de la probabilidad

Probabilidad	Concepto	Valoración
<b>Improbable</b>	Excepcionalmente improbable que suceda.	3
<b>Muy poco probable</b>	Muy improbable que suceda.	4
<b>Poco probable</b>	Improbable que suceda.	5
<b>Probable</b>	Es tan probable que suceda como que no.	7
<b>Bastante probable</b>	Es probable que suceda.	9
<b>Muy probable</b>	Muy probable que suceda.	10

Fuente: Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Consell de Mallorca.

##### Consecuencia:

Las consecuencias de un impacto son clasificadas en función de la magnitud o el grado de relevancia. Al grado de importancia despreciable se le da una puntuación de 0 y a un grado de relevancia muy grave se le da una puntuación de 10.

Tabla. 7 Valoración de la consecuencia

Consecuencia	Concepto	Valoración
<b>Despreciable</b>	Sin daños físicos y sin repercusiones.	0
<b>Mínima</b>	Repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales del activo. Daños físicos irrelevantes.	3
<b>Asumibles</b>	Repercusiones en las cuentas anuales del activo asumibles sin dificultad. Daños físicos leves.	4
<b>Significativa</b>	Repercusiones notables en las cuentas anuales del activo, pero asumibles. Daños físicos notables.	5
<b>Importante</b>	Importantes repercusiones en las cuentas anuales del activo, asumibles con mayor dificultad que en el grado de impacto anterior. Daños físicos importantes pero asumibles.	7
<b>Grave</b>	Graves repercusiones en las cuentas anuales, llegándose a contemplar la posibilidad de cierre del activo. Daños físicos difíciles de asumir.	9
<b>Muy grave</b>	Las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total del activo.	10

Fuente: Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Consell de Mallorca.

A continuación, se realiza el cruce de las dos variables; la probabilidad con la consecuencia, y se obtienen los índices del riesgo. En función de ello, se obtiene una tabla de puntuación, destacando que depende de cada organización la parametrización de consecuencias, dependiendo de sus necesidades. Los riesgos son categorizados con valores desde 0 (impactos improbables con consecuencias despreciables) hasta 100 (impactos muy probables con muy graves consecuencias).

A través del análisis de riesgos climáticos se facilitan las herramientas para la gestión futura de actuaciones a nivel sectorial. La metodología aplicada en la identificación de impactos del Cambio Climático se basa en un modelo conceptual que relaciona los factores de estrés con los impactos y los sectores anteriormente caracterizados y potencialmente afectados, de forma similar a los modelos utilizados en las evaluaciones de riesgo e impacto ambiental.

Estas relaciones se han trabajado en forma de matrices (tablas) y se desarrollan con el fin de apoyar las dos etapas en la toma de decisiones relacionadas con el Cambio Climático:

- La priorización de riesgos climáticos.
- La selección de medidas de mitigación y adaptación al Cambio Climático.

Tabla. 8 Índices de riesgo. Probabilidad x consecuencia

Probabilidad Consecuencia	Valores	Improbable	Muy poco probable	Poco probable	Probable	Bastante probable	Muy probable
Valores		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Inexistente	<b>0</b>	0	0	0	0	0	0
Mínima	<b>3</b>	9	12	15	21	27	30
Asumibles	<b>4</b>	12	16	20	28	36	40
Significativa	<b>5</b>	15	20	25	35	45	50
Muy importante	<b>7</b>	21	28	35	49	63	73
Grave	<b>9</b>	27	36	45	63	81	90
Muy grave	<b>10</b>	30	40	50	70	90	100

Fuente: Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Consell de Mallorca.

A través del análisis de riesgos se facilitan herramientas para la priorización de acciones sectoriales y empresariales. Según la *Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía*, publicada por la Oficina del Pacto de las Alcaldías en 2016, los índices de riesgo se agrupan en 4 tipologías diferenciadas.

Tabla. 9 Índices de riesgo

Riesgo	Magnitud	Categoría	Tipología
Alto	>50-100	3	R3
Moderado	>25-50	2	R2
Bajo	0-25	1	R1
Despreciable	0	0	R0
Se desconoce			-

Fuente: Metodología para la realización del Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades. Consell de Mallorca.

Descripción:

- R3: Riesgo alto, por lo que es necesario y prioritario evaluar acciones.
- R2: Riesgo moderado, por lo que es recomendable evaluar acciones.
- R1: Riesgo bajo, por lo que es necesario el seguimiento, pero no tanto evaluar acciones.
- R0: Riesgo despreciable.

Se estima la probabilidad para cada uno de los sectores seleccionados en función de la frecuencia con la que actualmente se produce cada evento, así como la existencia o no de que dicho evento se produzca en el futuro. Este análisis se ve apoyado principalmente por dos fuentes de información:



- Evidencias actuales del Cambio Climático en el municipio para determinar la existencia de cada amenaza en la actualidad.
- Proyecciones climáticas para el municipio y determinar la existencia de cada amenaza en el futuro (escenarios climáticos).

En la matriz de resultados se exponen todos los sectores identificados como relevantes para el municipio. Lo que da como resultado una matriz de impactos del Cambio Climático por sectores y riesgos climáticos con valoraciones que van de desde despreciable hasta muy probable y muy grave. Es conveniente centrar los esfuerzos de adaptación en aquellos sectores significativamente más vulnerables, aquellos situados en la parte del espectro de la matriz más elevada, con consecuencias graves y muy graves.

Tabla. 10 Matriz de impactos en el municipio de León

León	Calor Extremo	Frío Extremo	Fuertes precipitaciones	Inundaciones	Sequías y escasez de agua	Tormentas	Avalanchas	Incendios forestales
Edificios	21	21	90	90	30	21	15	27
Transportes	21	21	90	90	30	21	20	27
Energía	49	49	90	90	70	28	20	45
Agua	49	28	40	63	100	21	20	27
Residuos	28	27	40	63	40	21	20	45
Urbanismo y ordenación del territorio	21	21	40	81	70	21	15	63
Agricultura y ecosistemas forestales	63	49	70	90	100	28	15	90
Medio ambiente y biodiversidad	70	35	50	81	100	28	15	90
Salud	49	63	90	90	90	21	20	45
Protección civil y emergencias	49	49	90	90	70	28	20	81
Turismo	35	63	90	90	90	21	15	90
Industria	35	35	90	81	90	21	15	27
Zonas verdes y recreo	81	63	90	90	90	21	15	27

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Tabla. 11 Principales sectores afectados según grado de consecuencia

León	Fuertes precipitaciones	Inundaciones	Sequías y escasez de agua	Incendios forestales
Edificios	Grave	Grave		
Transportes	Grave	Grave		
Energía	Grave	Grave		
Agua			Muy grave	
Agricultura y ecosistemas forestales		Grave	Muy grave	Grave
Medio ambiente y biodiversidad			Muy grave	Grave
Salud	Grave	Grave	Grave	
Protección civil y emergencias	Grave	Grave		
Turismo	Grave	Grave	Grave	Grave
Industria	Grave		Grave	
Zonas verdes y recreo	Grave	Grave	Grave	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Los datos extraídos de la matriz de impactos muestran las siguientes conclusiones:

- Los sectores más afectados por el Cambio Climático con consecuencias muy graves son el agua, la agricultura y ecosistemas forestales y el medio ambiente y la biodiversidad, que se verán sometidos a presiones muy elevadas por las sequías y la escasez de agua. Es necesario recordar que es previsible que se produzcan tensiones entre los sectores por este recurso, ya que muchos de los sectores económicos tienen una gran dependencia del agua (agricultura, industria, etc.), lo que puede producir una derivación de los recursos desde los entornos "naturales" hacia en ámbito urbano. Esto implica que será un recurso que requiere de actuaciones prioritarias en el corto plazo de tiempo.
- Esta amenaza también afectará gravemente a otros sectores y actividades locales; la salud, el turismo y las zonas verdes y de recreo.
- En cuanto al resto de las amenazas climáticas más relevantes, es previsible que produzcan impactos graves en la mayoría de los sectores y actividades, sobre todo las fuertes precipitaciones y las inundaciones, que si bien presentan un grado de probabilidad menor, sobre todo en el caso de las inundaciones, sus efectos inmediatos son muy graves, desde afecciones a todo tipo de infraestructuras, equipamientos y edificios hasta afecciones a la salud, que pueden incluir la pérdida de vidas humanas. Estos impactos también requieren de actuaciones prioritarias en el corto plazo de tiempo.

La actualización de la *SECAP template* en su tabla 2 (sectores vulnerables) relaciona los impactos seleccionados en la matriz de riesgos con los sectores más relevantes determinando el nivel de vulnerabilidad actual.

Tabla. 12 Nivel de vulnerabilidad actual

Nivel	Descripción
<b>Elevada (high)</b>	Es muy probable que el sector se vea afectado por el peligro climático.
<b>Moderada (moderate)</b>	Es probable que el sector se vea afectado por el peligro climático.
<b>Baja (low)</b>	Es poco probable que el sector se vea afectado por el peligro climático.
<b>Desconocida (not known)</b>	No es posible definirlo.

Fuente: Guía para la presentación de informes. Covenant of Mayors, marzo 2020.

A continuación, se presenta una tabla resumen de elaboración propia. En cualquier caso, se ha completado la tabla 2 de la *SECAP template* para su implementación en la plataforma del Covenant of Mayors. Se presenta un ejemplo resumido de esta tabla 2 para algunos sectores e impactos.

Tabla. 13 Sectores vulnerables relevantes para el municipio de León

Sectores	Calor extremo	Frío extremo	Fuertes precipitaciones	Inundaciones	Sequías y escasez de agua	Incendios forestales
<b>Edificios</b>	Bajo	Bajo	Alto		Moderado	Moderado
<b>Transportes</b>	Bajo	Bajo	Alto		Moderado	Moderado
<b>Energía</b>	Alto	Moderado	Alto		Alto	Moderado
<b>Agua</b>	Alto	Moderado	Moderado		Alto	Moderado
<b>Residuos</b>	Moderado	Moderado	Moderado		Moderado	Moderado
<b>Urbanismo y ordenación del territorio</b>	Bajo	Bajo	Moderado		Alto	Alto
<b>Agricultura y ecosistemas forestales</b>	Alto	Moderado	Alto		Alto	Alto
<b>Medio ambiente y biodiversidad</b>	Alto	Moderado	Moderado		Alto	Alto
<b>Salud</b>	Alto	Alto	Alto		Alto	Moderado
<b>Protección civil y emergencias</b>	Alto	Moderado	Alto		Alto	Alto
<b>Turismo</b>	Moderado	Alto	Alto		Alto	Alto
<b>Todos los sectores</b>				Alto		

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología del Covenant of Mayors, 2020.

Figura 10. Resumen de los sectores vulnerables (*Table 2 Vulnerable sectors*)

Table 2) Vulnerable sectors				
	Climate hazards	Relevant vulnerable sector(s)	Current vulnerability level	Indicator
<input checked="" type="checkbox"/>	Extreme heat	Buildings	Low	Number or % of (public/residential/tertiary) buildings damaged by extreme weather conditions/events
<input checked="" type="checkbox"/>	Extreme cold	Transport	Low	Number or % of transport/energy/water/waste/ICT infrastructure damaged by extreme weather conditions/events
<input checked="" type="checkbox"/>	Heavy precipitation	Energy	High	Number of days with public service interruptions (e.g. energy/water supply, health/civil protection/emergency services, waste)
<input checked="" type="checkbox"/>	Floods & sea level rise	All listed sectors	Moderate	
<input checked="" type="checkbox"/>	Droughts & water scarcity	Land use planning	High	% of grey/blue/green areas affected by extreme weather conditions/events (e.g. Heat Island Effect, Flood, Rockfalls and/or Landslides, Forest/Land Fire)
<input checked="" type="checkbox"/>	Wild fires	Agriculture & forestry	High	% change in Forest composition
<input checked="" type="checkbox"/>	Other	[please specify]	[Choose from the list above]	[Please choose]

Fuente: Elaboración propia a partir de la SECAP template | Working document (Covenant of Mayors – Europe) para el municipio de León, 2020.

## 5 Análisis de vulnerabilidades

### 5.1. Introducción metodológica

Una vez definidos los riesgos e impactos a los que está expuesto el municipio, se debe analizar las vulnerabilidades: ¿qué me hace vulnerable? Se ha de partir de la idea de que la vulnerabilidad no es una característica que pueda ser directamente medible, sino que es un concepto que puede entenderse como la medida en la que un sistema es sensible e incapaz de responder a los efectos adversos del Cambio Climático, incluyendo la variabilidad y los extremos del clima.

La estimación de vulnerabilidades frente al Cambio Climático parte de un doble enfoque: la dinámica de la naturaleza, y la dinámica de la comunidad, de manera que se pueden analizar tanto los ecosistemas vulnerables como las comunidades vulnerables. Para ello, el análisis realizado se ha ceñido a las variables que puedan alterar y/o verse alteradas por los efectos del Cambio Climático.

Esta metodología aborda la evaluación de la vulnerabilidad a nivel local, apostando por un enfoque conjunto, para tener en cuenta tanto la vulnerabilidad física como la social.

Los indicadores analizados se clasifican partiendo de la fórmula sugerida en la metodología establecida en los distintos informes del IPCC y otros estudios (IPCC 2014<sup>8</sup> & Oppenheimer et al. 2014<sup>9</sup>; Chamizo & Hernández 2014; CIIFEN 2018; UKCIP, 2011).

---

$$\text{Vulnerabilidad} = \text{Riesgo} \times \text{Capacidad de adaptación}$$

---

Esos indicadores se han obtenido a partir del estudio de las amenazas climáticas principales en el municipio y el entorno, así como los potenciales desastres relativos al riesgo no manejado. Las amenazas climáticas pueden verse alteradas por las amenazas de tipo sociopolítico, económico o antrópico, por lo que la selección de indicadores se hace con extremo rigor.

---

<sup>8</sup> IPCC, 2014: *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

<sup>9</sup> Oppenheimer, M., M. Campos, R. Warren, J. Birkmann, G. Luber, B. O'Neill, and K. Takahashi, 2014: *Emergent risks and key vulnerabilities. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1039-1099.

## 5.2. Estimación de la vulnerabilidad

La vulnerabilidad se define como el nivel o grado en que un sistema es susceptible o capaz de soportar los efectos adversos del Cambio Climático, quedando implícitos la variabilidad climática y fenómenos extremos que puedan venir derivados. La vulnerabilidad viene dada en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a que se encuentra expuesto<sup>10</sup> el sistema y a las características de éste, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

La vulnerabilidad, por tanto, no es un concepto concreto, sino que debe entenderse según el sujeto de estudio, su población, entorno y modos de vida, por lo que en el concepto se incluyen las siguientes características<sup>11</sup>:

- **Interna:** Inherente a la naturaleza propia del sistema o sujeto.
- **Específica:** Es propia y concreta, distinguiéndose de otras vulnerabilidades. Ejemplo de ello es la diferencia entre vulnerabilidad socioeconómica y vulnerabilidad ambiental.
- **Dinámica:** Hace referencia a los factores cambiantes con relación a la vulnerabilidad. Los factores que influyen en la vulnerabilidad están continuamente moviéndose, no son estáticos.
- **Cambiante:** Que cambia o varía en el tiempo y el espacio. Estos factores a veces pueden ser más condicionantes que los propios efectos del clima.

La naturaleza interna de la vulnerabilidad permite gestionar o manejar todos los elementos que la constituyen para orientarse de una manera ordenada hacia una adaptación factible. Con el fin de identificar y representar de una manera óptima la vulnerabilidad y los factores individuales que la constituyen, se expresa la vulnerabilidad, sensibilidad y capacidad adaptativa con respecto a los rasgos, categorías o niveles máximos que se encuentran en el municipio.

## 5.3. Criterios para estimar la capacidad adaptativa

Para establecer los criterios de estimación de la capacidad adaptativa se parte de la siguiente clasificación:

- Despreciable: no se dispone de ninguna variable.
- Mínima: se dispone de una o dos variables.
- Media: se dispone de tres variables.
- Significativa: se dispone de cuatro variables.
- Importante: se dispone de cinco variables.

Se asignan puntuaciones del 1 al 7 para cada grado de capacidad de adaptación, dando el mayor valor a la capacidad de adaptación despreciable y el menor a la capacidad importante; de esta manera se consigue el objetivo perseguido en la expresión que define la vulnerabilidad, pues un aumento de la capacidad de adaptación del municipio supone una disminución en la vulnerabilidad de éste.

---

<sup>10</sup> La exposición se rige por el componente climático y espacial, por lo que a la hora de definir las amenazas climáticas y elegir indicadores quedará implícita la exposición en la fórmula de vulnerabilidad.

<sup>11</sup> Concepto matizado a partir del OIEWG (2016) -Grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres, CIIFEN 2018.

Tabla. 14 Criterios de capacidad adaptativa

	Despreciable	Mínima	Media	Significativa	importante
<b>Grado</b>	0	1	2	3	4
<b>Puntuación</b>	7	5	4	3	1

Fuente: Metodología ERVCC, Diputación de Valencia.

El índice de vulnerabilidad viene definido por el rango de valores resultado del cruce de las variables capacidad adaptativa (puntuación 0-7) y valoración del riesgo (puntuación 0-100), adjudicándose valores entre 0 (vulnerabilidad despreciable) y 700 (riesgo muy alto para una capacidad de adaptación despreciable).

Tabla. 15 Criterios para estimar la vulnerabilidad

Capacidad de adaptación		Despreciable (CA0)	Mínima (CA1)	Media (CA2)	Significativa (CA3)	Importante (CA4)
Riesgo	R0. Despreciable	0	0	0	0	0
	R1. Bajo	175	125	100	75	25
	R2. Moderado	350	250	200	150	50
	R3. Alto	700	500	400	300	100

Fuente: Metodología ERVCC, Diputación de Valencia.

Las distintas tipologías de vulnerabilidad vienen definidas por los valores obtenidos de la tabla anterior, clasificándose éstas en "despreciable", "bajo", "moderado" y "alto".

Tabla. 16 Tipos de vulnerabilidad

	Riesgo	Magnitud	Tipología
Tipo de vulnerabilidad	Alta	>300 <700	V03
	Media	>100 <300	V02
	Baja	1-100	V01
	Despreciable	0	V0

Fuente: Metodología ERVCC, Diputación de Valencia.

Descripción de los tipos de vulnerabilidad

- V3: Vulnerabilidad alta, es necesario y urgente tomar acciones.
- V2: Vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones.
- V1: Vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones.
- V0: Vulnerabilidad despreciable.

Con esta metodología se obtiene el grado de vulnerabilidad del municipio a los impactos climáticos concretos a los que se encuentra expuesto, tanto en el momento actual como a los que se expondrá en el futuro.

### 5.1.1 Modificación metodológica

Según la Oficina del Pacto de las Alcaldías (CoMO), en esta sección se describirá el tipo de vulnerabilidades a grandes rasgos. Las evaluaciones de vulnerabilidad enfatizan la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación de los sistemas, activos y poblaciones. Las evaluaciones integradas de riesgo y vulnerabilidad abordan tanto la vulnerabilidad como los riesgos climáticos.

En esta propuesta metodológica se han tratado ambas evaluaciones por separado, primero la evaluación de los riesgos climáticos (epígrafe 4) y, ahora, se tratará el análisis de la vulnerabilidad, si bien es bastante frecuente realizar la evaluación integrada, como así se trata en la propia herramienta de la CoMO, tanto en la versión de informes web, como la herramienta offline *SECAP-Template*.

Así, el siguiente paso en la valoración de la vulnerabilidad es la determinación de la capacidad adaptativa de los sectores vulnerables (tabla 3 de la herramienta *SECAP* o Paso 3 en la versión en línea), en función de su capacidad de ajustarse/adaptarse más o menos a los posibles impactos del cambio. Esta sección es opcional, por lo que se puede seleccionar qué factores de adaptación utilizar para cada uno de los sectores.

En este paso, a partir de los sectores previamente seleccionados como más vulnerables, es necesario ir determinando los factores de capacidad adaptativa relevantes y asignarles un valor (nivel). Asimismo, permite añadir de forma opcional indicadores de capacidad adaptativa (tabla 2 del Anexo 3) para los que hay que completar las unidades de medida y los valores.

Es importante tener en cuenta que cada factor de la capacidad de adaptación es positivo, es decir, define la capacidad actual para adaptarse a los impactos del Cambio Climático a nivel sectorial, no define el déficit de capacidad de adaptación.

Los factores de capacidad de adaptación son:

- **Acceso a los servicios** (*Access to services*): disponibilidad de y acceso a los servicios básicos (por ejemplo, sanidad, educación, etc.).
- **Socioeconómica** (*Socio-economic*): interacción entre la economía y la sociedad, influida por la disponibilidad de los bienes (por ejemplo, salud económica, empleo, pobreza, inmigración); niveles de conciencia y cohesión sociales.
- **Gubernamental e institucional** (*Governmental & institutional*): existencia de un marco, reglamentos y políticas institucionales (por ejemplo, leyes de restricciones, medidas preventivas, políticas de desarrollo urbano); liderazgo y competencias del gobierno local; capacidad de personal y estructuras organizativas existentes (por ejemplo, conocimiento y destrezas del personal, nivel de interacción entre departamentos o cuerpos municipales); disponibilidad de presupuesto para la acción climática.
- **Física y medioambiental** (*Physical & environmental*): disponibilidad de recursos (por ejemplo, agua, tierra, servicios medioambientales) y las prácticas para su gestión; disponibilidad de infraestructura física y condiciones para su uso y mantenimiento (por ejemplo, infraestructura verde-azul, instalaciones sanitarias y educativas, instalaciones de respuesta a las emergencias).
- **Conocimiento e innovación** (*Knowledge & innovation*): disponibilidad de datos y conocimiento (por ejemplo, metodologías, orientación, marcos de evaluación y seguimiento); disponibilidad de, y acceso a, la tecnología y las aplicaciones técnicas (por ejemplo, sistemas meteorológicos, sistemas de advertencia temprana, sistemas de control de las inundaciones) y las destrezas y capacidades que se requieren para su uso; posibilidad de innovación.

A continuación se presenta una tabla resumen de elaboración propia. En cualquier caso, se ha completado la tabla 3 de la *SECAP template* para su implementación en la plataforma del Covenant of Mayors. Se presenta un ejemplo resumido de esta tabla 3 para algunos sectores y factores de capacidad adaptativa.

Capacidad adaptativa de los sectores relevantes en el municipio de León:

Sectores	Factores de capacidad de adaptación				
	AS	SE	GI	FA	CI
<b>Edificios</b>	Moderada	Baja		Baja	
<b>Transportes</b>		Moderada	Moderada		Moderada
<b>Energía</b>			Alta		Alta
<b>Agua</b>		Moderada		Moderada	Alta
<b>Residuos</b>		Baja	Baja		Moderada
<b>Urbanismo y ordenación del territorio</b>		Moderada	Alta	Baja	
<b>Agricultura y ecosistemas forestales</b>		Baja		Baja	
<b>Medio ambiente y biodiversidad</b>				Baja	
<b>Salud</b>	Moderada		Moderada	Baja	Moderada
<b>Protección civil y emergencias</b>				Moderada	Moderada
<b>Turismo</b>		Baja		Moderada	Alta

AC: Acceso a servicios / SE: Socioeconómica / GI: Gobierno e institucional / FA: Física y ambiental / CI: Conocimiento e innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de la metodología del Covenant of Mayors, 2020.

Figura 11. Resumen de capacidad adaptativa (Table 3 Adaptive capacity)

Table 3) Adaptive capacity					
Impacted sector(s)	Relevant climate hazard(s)	Adaptive capacity factor(s)	Current adaptive capacity level	Indicator	
<input checked="" type="checkbox"/> Buildings	[to be generated automatically in online template]	Access to services	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Buildings	[to be generated automatically in online template]	Socio-economic	Low	% of population living in areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	
<input checked="" type="checkbox"/> Buildings	[to be generated automatically in online template]	Physical & environmental	Low	% of (e.g. residential/commercial/agricultural/industrial/touristic) areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	
<input checked="" type="checkbox"/> Transport	[to be generated automatically in online template]	Socio-economic	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Transport	[to be generated automatically in online template]	Governmental & institutional	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Transport	[to be generated automatically in online template]	Knowledge & innovation	Moderate	Length of transport network (e.g. road/rail) located in areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	
<input checked="" type="checkbox"/> Energy	[to be generated automatically in online template]	Governmental & institutional	High		
<input checked="" type="checkbox"/> Energy	[to be generated automatically in online template]	Knowledge & innovation	High		
<input checked="" type="checkbox"/> Water	[to be generated automatically in online template]	Socio-economic	Moderate	% of population living in areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	
<input checked="" type="checkbox"/> Water	[to be generated automatically in online template]	Physical & environmental	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Water	[to be generated automatically in online template]	Knowledge & innovation	High	Hours needed to inform population of a risk via an early warning system	
<input checked="" type="checkbox"/> Waste	[to be generated automatically in online template]	Socio-economic	Low	Number of households educated in house energy/water/waste management	
<input checked="" type="checkbox"/> Waste	[to be generated automatically in online template]	Governmental & institutional	Low	% change in green & blue infrastructure/areas (e.g. through new urban planning regulation/policy)	
<input checked="" type="checkbox"/> Waste	[to be generated automatically in online template]	Knowledge & innovation	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Land use planning	[to be generated automatically in online template]	Socio-economic	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Land use planning	[to be generated automatically in online template]	Governmental & institutional	High	% change in green & blue infrastructure/areas (e.g. through new urban planning regulation/policy)	
<input checked="" type="checkbox"/> Land use planning	[to be generated automatically in online template]	Physical & environmental	Low		
<input checked="" type="checkbox"/> Agriculture & forestry	[to be generated automatically in online template]	Socio-economic	Low		
<input checked="" type="checkbox"/> Agriculture & forestry	[to be generated automatically in online template]	Physical & environmental	Low	% of (e.g. residential/commercial/agricultural/industrial/touristic) areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	
<input checked="" type="checkbox"/> Environment & biodiversity	[to be generated automatically in online template]	Physical & environmental	Low	% of (e.g. residential/commercial/agricultural/industrial/touristic) areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	
<input checked="" type="checkbox"/> Health	[to be generated automatically in online template]	Access to services	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Health	[to be generated automatically in online template]	Governmental & institutional	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Health	[to be generated automatically in online template]	Knowledge & innovation	Moderate	Hours needed to inform population of a risk via an early warning system	
<input checked="" type="checkbox"/> Civil protection & emergency	[to be generated automatically in online template]	Physical & environmental	Moderate	% of areas non-accessible for emergency responses (e.g. firefighting services)	
<input checked="" type="checkbox"/> Civil protection & emergency	[to be generated automatically in online template]	Knowledge & innovation	Moderate		
<input checked="" type="checkbox"/> Tourism	[to be generated automatically in online template]	Socio-economic	Low	Population density (compared to national/regional average in year X in country/region X)	
<input checked="" type="checkbox"/> Tourism	[to be generated automatically in online template]	Physical & environmental	Moderate	% of (e.g. residential/commercial/agricultural/industrial/touristic) areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	
<input checked="" type="checkbox"/> Tourism	[to be generated automatically in online template]	Knowledge & innovation	High		

Fuente: Elaboración propia a partir de la SECAP template | Working document (Covenant of Mayors – Europe) para el municipio de León, 2020.

Por último, queda por determinar los grupos de población más vulnerables (tabla 4 de la *SECAP* y Paso 4 de la herramienta online). También es una sección opcional que relaciona los grupos de población vulnerables más relevantes para cada peligro climático.

La metodología del Covenant of Mayors establece como posibles grupos de población vulnerable a los riesgos climáticos: mujeres y niñas, niños, juventud, ancianos, grupos marginados, discapacitados, personas afectadas por enfermedades crónicas, hogares de bajos ingresos, parados, personas que viven en viviendas de baja calidad (inferior al estándar), migrantes y desplazados y otros. Si algún riesgo climático puede afectar a todos los grupos vulnerables se puede listar como "todos los grupos de población". Por último cabe la opción de incluir grupos desconocidos si no se dispone de información para determinado riesgo climático.

Figura 12. Selección de los grupos de población vulnerables del municipio de León

Table 4) Vulnerable population groups	
Climate hazards	Most vulnerable population group(s)
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme heat	Elderly
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme heat	Marginalized groups
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme heat	Persons with disabilities
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme heat	Persons with chronic diseases
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme heat	Persons living in sub-standard housing
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Children
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Elderly
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Marginalized groups
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Persons with disabilities
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Low-income households
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Unemployed persons
<input checked="" type="checkbox"/> Extreme cold	Migrants and displaced people
<input checked="" type="checkbox"/> Heavy precipitation	All
<input checked="" type="checkbox"/> Floods & sea level rise	Marginalized groups
<input checked="" type="checkbox"/> Floods & sea level rise	Persons with disabilities
<input checked="" type="checkbox"/> Floods & sea level rise	Persons living in sub-standard housing
<input checked="" type="checkbox"/> Floods & sea level rise	Other
<input checked="" type="checkbox"/> Droughts & water scarcity	All
<input type="checkbox"/> Storms	
<input type="checkbox"/> Mass movement	
<input checked="" type="checkbox"/> Wild fires	Marginalized groups
<input checked="" type="checkbox"/> Wild fires	Persons with chronic diseases
<input checked="" type="checkbox"/> Wild fires	Other
<input type="checkbox"/> Other	[please specify]

Fuente: Elaboración propia a partir de la *SECAP template | Working document (Covenant of Mayors – Europe) para el municipio de León, 2020*.

En este paso sólo es necesario ir seleccionando, para cada uno de los riesgos relevantes ya significados en la tabla 1, los grupos poblacionales a los que más puede afectar el impacto previsto. Al ser una selección de opción múltiple es necesario añadir a cada riesgo climático tantas filas como grupos vulnerables puedan verse afectados.

## 5.4. Vulnerabilidad socioeconómica

Para una visión general de la situación de la vulnerabilidad urbana, una buena aproximación son los Índices Sintéticos de Vulnerabilidad Urbana (clasificación multicriterio), que ofrecen indicadores básicos de vulnerabilidad compuestos de los diferentes indicadores simples de vulnerabilidad agrupados en categorías temáticas.

La clasificación multicriterio (ISVUN) es una alternativa a la tradicional obtención de índices sintéticos mediante la definición de funciones de tipo escalar, que combinan los diferentes indicadores de vulnerabilidad mediante la asignación de un peso proporcional a cada uno de los indicadores. El Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España permite cuatro categorías temáticas de indicadores de vulnerabilidad: Clasificación según Criterios Sociodemográficos, Clasificación según Criterios Socioeconómicos, Clasificación según Criterios Residenciales y Clasificación según Criterios Subjetivos, más una Clasificación Multicriterio Global.

No obstante, el atlas que permite analizar la vulnerabilidad urbana a nivel de sección censal en todos los municipios de España sólo dispone de estos análisis multicriterio a partir de los datos del Censo de Población y Viviendas de 2001, lo que ofrece una fotografía del municipio demasiado obsoleta. Sería conveniente hacer un seguimiento de las posibles actualizaciones según los censos más actualizados para tener una visión general de la distribución de la vulnerabilidad a nivel local.

En el caso de León, para este análisis de vulnerabilidad se han utilizado diferentes indicadores simples que permiten conocer la distribución de la vulnerabilidad por secciones o distritos censales.

### 5.1.2 Vulnerabilidad sociodemográfica

Debido al elevado nivel de urbanización del término municipal, la densidad de población es muy alta, llegando a 3.184,8 hab/km<sup>2</sup>, sobre todo comparado con los datos provinciales (29,53 hab/km<sup>2</sup>), regionales (25 hab/km<sup>2</sup>) o nacionales (94 hab/km<sup>2</sup>). Incluso presenta densidades muy elevadas en comparación con otras ciudades con similares cifras poblacionales, como Tarragona u otras capitales de provincia de la comunidad autónoma con mayor cantidad de población; Valladolid (1.519,4) y Burgos (1.640,1).

Esta magnitud se muestra especialmente vulnerable en los dos extremos. En el caso de densidades muy bajas, la capacidad de adaptación ante los cambios es casi nula ya que no se dispone de los servicios esenciales de respuesta y, para densidades muy altas, los efectos e impactos del Cambio Climático tienen una incidencia tan elevada que estos servicios no tienen suficiente capacidad de respuesta

Un ejemplo de la posible incidencia de los efectos del Cambio Climático sobre densidades de población muy elevadas se puede extraer de cómo ha afectado la crisis del coronavirus a los núcleos de población más densamente poblados. Si bien la pandemia de la Covid-19 no tiene su origen en el Cambio Climático, sí es más que probable que este tipo de situaciones de impactos sobre la salud sean más frecuentes en un escenario futuro de Cambio Climático.

### 5.1.2.1 Envejecimiento de la población

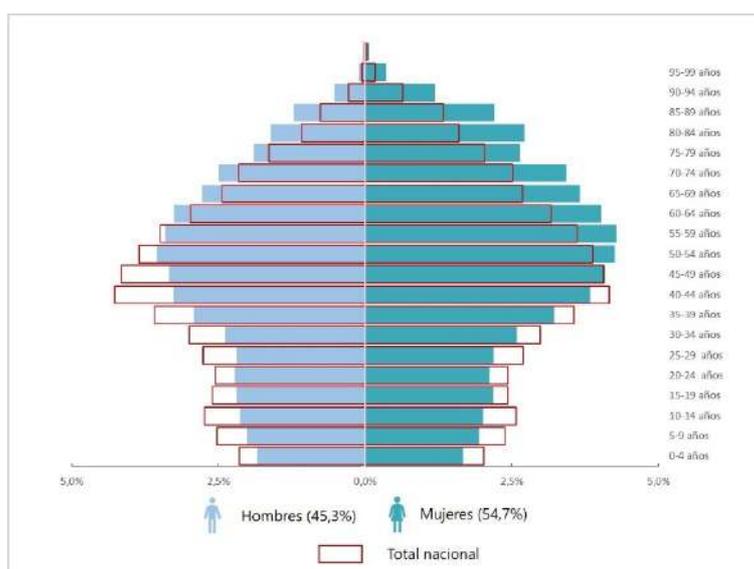
Como ya se ha definido en el punto anterior, los principales grupos vulnerables en el municipio de León son las personas mayores (>65 años) y los niños y niñas (0-4 años), así como los grupos marginales, personas con algún tipo de discapacidad, los enfermos crónicos, los parados (sobre todo de larga duración) y los hogares en infravivienda. De forma genérica, el principal punto de vulnerabilidad sociodemográfica de León es su envejecimiento poblacional.

La edad media de la población de León ha pasado de 46,9 años en 2014 a 48,0 en 2018, siendo mayor en las mujeres (49,9) que en los hombres (45,6). Como se puede observar en la pirámide de población, de tipo regresiva típica de sociedades en franco envejecimiento, la población mayor de 65 años es muy elevada, incluso en los tramos de 65-69 años muy cercana, en cuanto a porcentaje de la población, a los estratos de mayor población (50-59 años).

La base de la pirámide es muy pequeña, lo que la hace doblemente vulnerable. Primero, el estrato de población infantil es ya vulnerable de por sí y, segundo, la tasa de recambio de la población es muy baja. La población infantil es cada vez menor, lo que colabora aún más al envejecimiento de la población de León. La población de 0-4 años de León presenta valores muy inferiores a la media nacional (-0,4% menor), tanto en niñas como en niños. Sólo el 12,5% de la población es menor de 16 años, mientras que los estratos superiores, mayores de 65 años, son ya el 26,6%, lo que marca unos registros históricos del índice de envejecimiento (212,45%), casi 100 puntos más que la media nacional (120%).

En ambos sexos los valores de envejecimiento son muy superiores a la media nacional, sobre todo entre las mujeres. Observando sólo el primer estrato de la población mayor de 65 años (65-69), ya se obtiene un resultado un punto porcentual mayor que la media nacional en el caso de las mujeres, mientras que en los hombres es un +0,4% mayor.

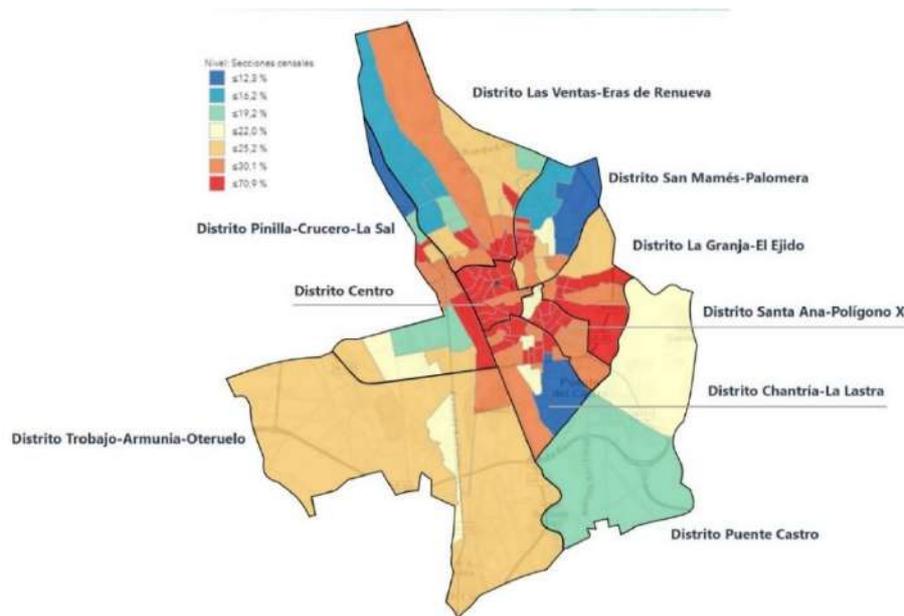
Figura 13. Pirámide de población y comparativa nacional



Fuente: Estadística del Padrón Continuo. Datos a 1 de enero de 2019. INE 2020.

Tal y como vemos en la siguiente figura, la distribución de la población más envejecida no es uniforme en todo el municipio. Tiene una distribución muy concentrada en la zona centro de la ciudad, sobre todo en el distrito Centro, donde se alcanzan porcentajes muy por encima del 30% de la población mayor de 65 años, llegando en algunos casos a suponer más de la mitad del total de la población. A medida que nos vamos alejando radialmente del centro histórico la edad de la población mayor tiende a disminuir, aunque hay zonas de la periferia también con población muy envejecida, como algunas zonas de los barrios de San Mamés, La Palomera, La Granja, El Ejido, Santa Ana, Jesús Divino Obrero, Chantría, El Crucero, La Vega y Pinilla.

Figura 14. Porcentaje de población mayor de 65 años (2017)



Fuente: Elaboración propia a partir del Atlas de distribución de la renta de los hogares. INE, 2020.

Los barrios más "jóvenes" se localizan, principalmente al norte del casco urbano, a ambos lados del río Bernesga, pero sobre todo en la margen izquierda de las urbanizaciones de las Eras de Renueva. También al noroeste del centro de la ciudad, en la zona de La Palomera y en La Lastra, al sur. Sólo el barrio de La Palomera tiene una mayor población, siendo el resto zonas urbanas con una cantidad de población mucho más reducida (zonas con menor densidad de población).

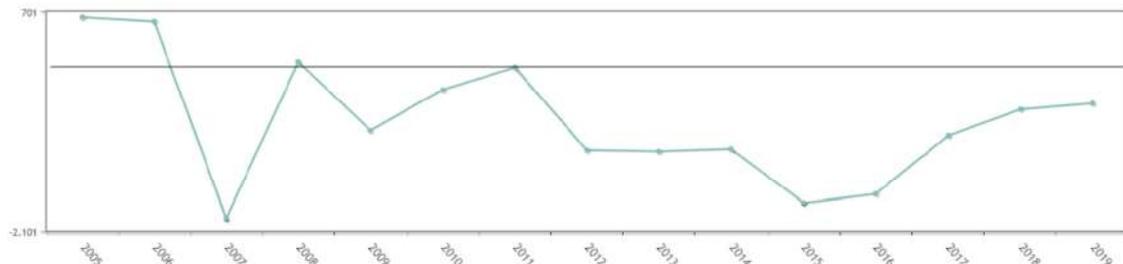
### 5.1.2.2 Otros indicadores demográficos

El envejecimiento se ve afectado por un descenso poblacional acusado. En este sentido, León es uno de los muchos grandes municipios afectados por la pérdida de población de forma paulatina y continuada, siendo éste uno de sus principales problemas como ciudad. Sólo el saldo vegetativo de 2018 redujo la población en 750 personas (318 hombres y 432 mujeres). Los nacimientos se mueven en valores cercanos a la mitad de las defunciones.

No sólo se ha ido perdiendo población en los últimos años debido a un movimiento natural de la población negativo, que tiene su origen en la década de los 90, sino que, aunque se ha podido mantener más o menos estable hasta 2007, a partir de ese año la pérdida de población ha sido muy elevada, en muchos años triplicando las defunciones a los nacimientos. Desde 2016 se aprecia una pequeña mejoría, pero aún con saldos vegetativos negativos.

La pérdida de población de León no sólo está relacionada con el saldo vegetativo, también el saldo migratorio ha sido, por lo general, negativo en la última década, con un máximo en 2015 (-1.270 personas). En los últimos años, 2017 y 2018, se ha podido recuperar un poco y ha presentado valores positivos, pero que no han podido mitigar totalmente las pérdidas de población por saldo vegetativo.

Figura 15. Evolución del saldo migratorio 2005-2019



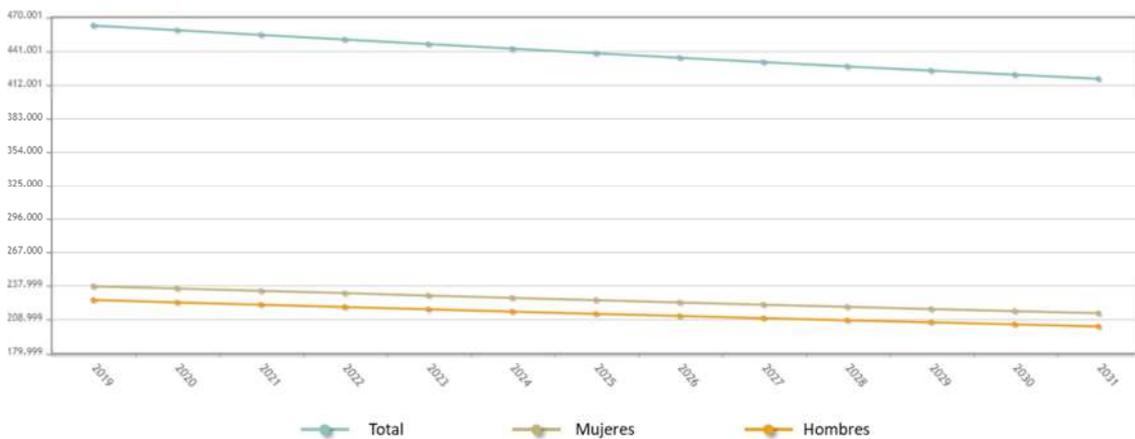
Fuente: INE, 2020.

La población inmigrante, que suele reducir de una forma importante la edad media de los municipios al ser, por lo general, una población más joven y con mayor número de hijos, tiene porcentajes muy bajos de presencia en la población de León. Sólo el 5,8% de la población es extranjera; 3.533 hombres (2,8%) y 3.650 mujeres (2,9%), mientras que la población española es el 94,2%. El saldo migratorio también es negativo en los últimos años.

El problema al que se enfrenta León es aún mayor, ya que la pérdida de población es mayoritariamente joven, que emigra a otros lugares en busca de nuevas oportunidades, teniendo en cuenta que suele ser la población más formada y, por tanto, una pérdida del talento local. Además, esta pérdida reduce las expectativas de natalidad del municipio.

Desde el punto de vista de la ciudad como atractivo para la residencia, parece obvio que la ciudad aún mantiene cierta atracción para los municipios de la provincia; el 30% de la población de León es nacida en algún otro municipio de la provincia, mientras que sólo el 5,5% proviene de otra provincia de la comunidad autónoma y el 10,8% del resto de España.

Figura 16. Proyecciones de población de la provincia de León a 2031



Fuente: INE, 2020.

Por último, las proyecciones poblacionales para la provincia de León hasta 2031 indican que la pérdida de población será la tónica habitual, pasando de una población actual de poco más de 463.000 habitantes a alrededor de los 417.000. La reducción de población será similar, en cuanto a tendencia, tanto en hombres como en mujeres.

En general, las zonas más vulnerables de León desde el punto de vista sociodemográfico, se localizan, por lo general, en barrios muy concretos de la ciudad, prácticamente diseminados por todos los distritos del núcleo urbano principal, y muy coincidentes en su distribución con la población de mayor edad. Así, zonas como La Vega, Pinilla, La Asunción, norte de San Mamés, La Granja, La Lastra y zonas del distrito Centro y alrededores son los de mayor vulnerabilidad sociodemográfica y a los que habrá que prestar una mayor atención en las medidas de adaptación.

### 5.1.3 Vulnerabilidad socioeconómica

#### 5.1.3.1 Vulnerabilidad residencial

Según indica el PGOU (2004) la estructura de la ciudad es similar a la de otras ciudades históricas; una almendra central densamente poblada y con una población muy envejecida, rodeada por áreas de ensanche con mayor densidad de población que el propio centro y una población tendente al envejecimiento y, por último, zonas periféricas, de ocupación menos compacta, también con una abundante población que ha ido abandonando el centro por el menor coste de las viviendas.

Figura 17. Distribución de población y viviendas



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda, INE 2011.

Estas características poblacionales se observan claramente en el anterior mapa elaborado a partir del Censo de Población y Vivienda 2011 del INE.

Según los datos de 2011, la zona norte del municipio es la de mayor población, si bien la densidad poblacional es bastante más baja que en otros distritos ya que es uno de los de mayor extensión territorial. También es el de mayor número de viviendas, lo que indica que son, por lo general, viviendas segregadas organizadas en diferentes urbanizaciones (Reino de León, La Vega de las Eras, Santa Engracia, etc.) y un área de viviendas más compactas (barrio de La Inmaculada).

El segundo distrito en importancia poblacional se extiende sobre la margen izquierda del río Bernesga (barrios de Pinilla, La Vega, Crucero y La Sal) que también superaba en 2011 los 20.000 habitantes pero con un considerable menor número de viviendas, lo que indica una elevada concentración de población. Los barrios más orientales de la ciudad también presentan concentraciones elevadas de población, al igual que los barrios de Chantría y La Lastra, al sur, aunque, como ya indica el PGOU, *"En la parte de las periferias, y en algunas zonas centrales de la ciudad, se localizan áreas segregadas."*

Las zonas menos pobladas se localizan al sur del término municipal, tanto en Puente Castro como en los otros tres núcleos urbanos.

La mayoría de las viviendas se construyeron a partir de 1950, cuando se originó el desarrollo principal de la ciudad. A partir de esta década y hasta 1990 se habían construido casi el 61% de las viviendas, por lo que, de forma mayoritaria, León dispone de un parque de viviendas bastante antiguo, construido de forma general sin criterios de sostenibilidad. Incluso las construcciones más recientes, entre 1990-2011 se construyeron 21.075 viviendas, también adolecen en muchos casos de estos criterios ya que fueron el resultado del boom inmobiliario en el que el sector de la construcción se mostró mucho más laxo en cuanto al uso de materiales de calidad y criterios de sostenibilidad urbana en la construcción.

Como ya apunta el documento de referencia, el 92,3% de las viviendas dispone de sistemas de calefacción, mayoritariamente individual (53,2%). El 39,2% de los edificios posee calefacción centralizada.

La vulnerabilidad residencial de León ha sido uno de los principales problemas de la ciudad<sup>12</sup>. En 2001, casi la totalidad del municipio estaba en situación de *más vulnerable* con valores por encima del 0,88 y, mayoritariamente, del 0,95, lastrado sobre todo por la antigüedad de los edificios y viviendas (casi un tercio del total tienen más de 50 años). Sólo pequeñas zonas dispersas presentaban valores de menor vulnerabilidad que afectaban a un número de viviendas muy reducido.

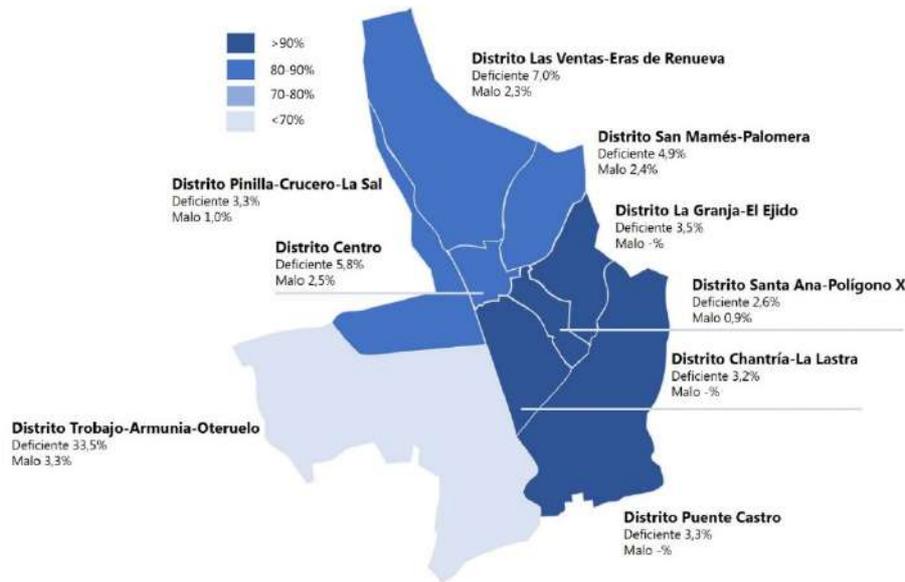
En este sentido, desde el Ayuntamiento ya se ha venido trabajando en la mejora de la rehabilitación urbana con herramientas como la inscripción de los edificios en la ITE, que conlleva revalorizar y alargar su vida, mantenerlos en óptimas condiciones de seguridad, evitar daños materiales y riesgos físicos para las personas y acreditar su seguridad estructural y salubridad.

---

<sup>12</sup> Según el Índice Sintético de Vulnerabilidad Urbana (ISVUN-R). Atlas de la Vulnerabilidad Urbana en España, 2001.

Todo este tipo de actuaciones ha permitido una mejora en las condiciones residenciales en el municipio. Por lo general, el estado de las viviendas es bueno, sobre todo en los barrios al este y sureste de la ciudad. Destacan sobre todo los distritos de Puente Castro y Chantría-La Lastra, con porcentajes por encima del 95,5% de viviendas en buen estado y un pequeño remanente de viviendas deficientes, nunca superior al 3,5%.

Figura 18. Distribución de las viviendas en buen estado



Fuente: Elaboración propia a partir del Censo de Población y Vivienda, 2011.

Por el contrario, la peor situación se da en los núcleos del diseminado urbano donde el porcentaje de viviendas en estado deficiente y malo es superior al 36%.

Por tanto, la vulnerabilidad residencial ha mejorado bastante, pero aún es necesario tener en cuenta las zonas más vulnerables de la ciudad en cuanto a la definición de actuaciones de adaptación al Cambio Climático, sin las que los edificios y viviendas podrán sufrir mayores impactos por la falta de capacidad de adaptación.

### 5.1.3.2 Vulnerabilidad socioeconómica

#### Incidenia de la crisis sanitaria COVID-19

Ya se ha expuesto en los antecedentes las posibles implicaciones climáticas de la actual situación de crisis mundial derivada de la pandemia de la COVID-19. En este sentido, otra de las incidencias más importantes que ha originado es una situación de crisis económica mundial. Aún se desconoce a ciencia cierta cuáles serán las consecuencias definitivas, pero de entrada las pérdidas de los principales sectores económicos interesados son millonarias, las pérdidas de empleo han sido masivas y la disminución de las rentas de las familias se dejarán notar a lo largo de varios meses o, incluso, años, algo amortiguadas por las medidas de apoyo social y económico impulsadas por el Gobierno de España.

A 20 de agosto, en la provincia de León hay solicitados 5.663 expedientes de ERTES coronavirus<sup>13</sup> afectando a un total de 23.997 trabajadores y trabajadoras. El periodo más duro de la crisis se dio entre el 10 y el 19 de junio, con 6.335 solicitudes de ERTES, aunque el número de trabajadores y trabajadoras afectados era algo menor: 22.862 personas. Este dato es indicativo de que aún hoy se siguen notando los efectos económicos asociados a la crisis sanitaria, sobre todo la nula reactivación del turismo, fuente importante de empleo en los meses veraniegos, que, además, se está viendo de nuevo afectado por las últimas medidas de contención de la segunda ola de la COVID.

En cuanto a la incidencia en el empleo, a julio de 2020 y según la metodología SISPE<sup>14</sup>, el municipio de León tiene 61.785 parados y 99.432 demandantes de empleo, siendo el sector servicios el más afectado con casi el 70% de los parados y el 74% de los demandantes de empleo registrados. El siguiente sector en incidencia de paro son los demandantes de primer empleo (13,3%). El desempleo afecta sobre todo a las mujeres, con el 56,8% del total, y algo menos (55,9%) de las demandantes de empleo y, sobre todo, en el sector servicios (rama de actividad con menor incidencia de la masculinización laboral), donde las tasas de demandantes de empleo y paradas alcanzan valores entre el 62,4 y el 63,6% del total, respectivamente.

Tabla. 17 Comparativa de parados y demandas de empleo de enero a julio 2019-2020

Actividad		2020			2019		
		Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
Agricultura	Parados	862	450	<b>1.312</b>	1.040	452	<b>1.492</b>
	Demandantes	1.155	574	<b>1.729</b>	1.329	534	<b>1.863</b>
Construcción	Parados	4.099	533	<b>4.632</b>	3.547	529	<b>4.076</b>
	Demandantes	5.549	793	<b>6.342</b>	4.214	626	<b>4.840</b>
Industria	Parados	3.002	1.444	<b>4.446</b>	2.987	1.532	<b>4.519</b>
	Demandantes	5.699	2.296	<b>7.995</b>	4.760	1.930	<b>6.690</b>
Servicios	Parados	15.721	27.460	<b>43.181</b>	14.708	26.733	<b>41.441</b>
	Demandantes	27.584	45.765	<b>73.349</b>	19.944	35.860	<b>55.804</b>
Sin empleo anterior	Parados	3.009	5.205	<b>8.214</b>	3.052	5.587	<b>8.639</b>
	Demandantes	3.867	6.150	<b>10.017</b>	3.816	6.353	<b>10.169</b>
TOTAL	Parados	<b>26.693</b>	<b>35.092</b>	<b>61.785</b>	<b>25.334</b>	<b>34.833</b>	<b>60.167</b>
	Demandantes	<b>43.854</b>	<b>55.578</b>	<b>99.432</b>	<b>34.063</b>	<b>45.303</b>	<b>79.366</b>

Fuente: Sistema de Información Estadística (SIE), metodología SISPE, 2020.

Con relación al mismo periodo del año 2019, se ha observado un aumento importante del número de parados y paradas que se ha situado en 1.618 personas más, lo que supone una tasa de variación interanual del +2,7%. En el caso de los y las demandantes de empleo, los resultados son muy desalentadores, ya que en 2020 hay un total de 20.066 personas más apuntadas en los servicios de empleo, un 25,3% más que en 2019.

En cualquier caso, atendiendo a las notificaciones realizadas por el propio SEPE, las personas afectadas por un ERTE fueron inscritas automáticamente en los servicios de demanda de empleo, con lo que es posible estimar que en los datos de demandantes hay que contabilizar los afectados por ERTE aprobados (que por regla general son casi todos los expedientes), además, de todas aquellas personas que sí hayan perdido su empleo, bien por reducciones de plantilla, bien por el cierre de empresas.

<sup>13</sup> Portal de análisis de datos abiertos. Dirección General de Trabajo y Prevención de Riesgos Laborales - Consejería de Empleo e Industria de la Junta de Castilla y León

<sup>14</sup> Sistema de Información de los Servicios Públicos de Empleo (SEPE). <https://www.ine.es/metodologia/t22/t22a061p.pdf>

Es de esperar que la situación tienda a la recuperación, con un horizonte más o menos alejado. El escenario más próximo comparable es la crisis inmobiliaria de 2008, por lo que en los próximos años es de esperar una recuperación muy lenta de la economía mundial, teniendo en cuenta que en ese escenario el motor del turismo fue un elemento tractor de muchas economías locales y en esta nueva situación no existe una previsión cierta de cómo se va a recuperar este sector.

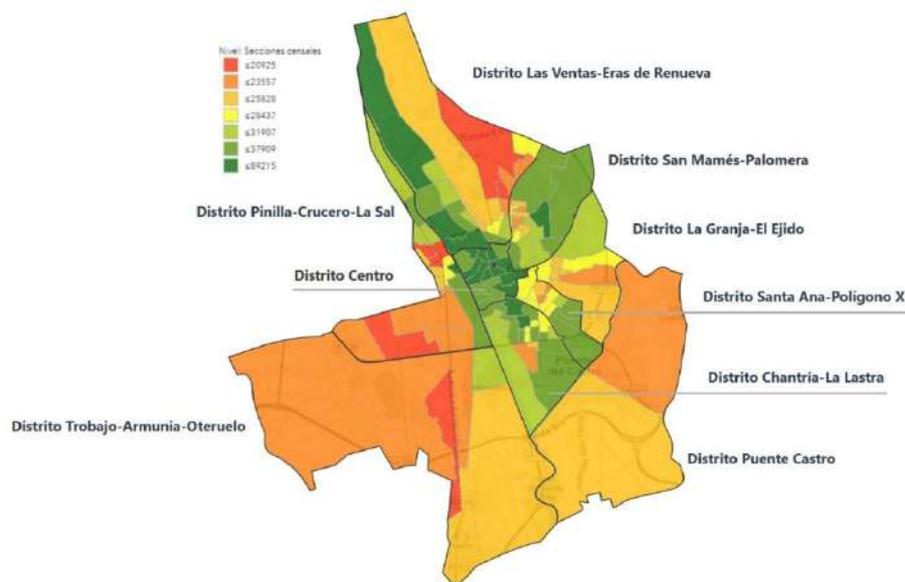
### Escenario base

La renta media, como ya se indica en el documento de referencia, es un buen indicador para medir la perspectiva económica de un municipio. En 2017 ha ascendido con relación a 2016 hasta los 27.070 € (+1,5%), según los datos de la Agencia Tributaria. Sigue estando por encima de las medias regionales y nacionales, pero su evolución es más lenta que en otros municipios de la provincia y de la comunidad autónoma. La renta media disponible, renta de la que disponen efectivamente los hogares para hacer frente a sus gastos y ahorro, tuvo un crecimiento aún menor, sólo del +1,3%, pasando de los 22.167 € en 2016 a 22.452 € en 2017.

En total, los leoneses declararon de media 21.311 € como rendimientos del trabajo (neto reducido), sistema fundamental de la actividad económica local, ya que los rendimientos mobiliarios (1.189 €), los de bienes inmuebles (1.379 €) o los de actividades económicas (11.849 €) son mucho menores.

La distribución de la renta no es igual por todas las áreas de la ciudad. Según los datos de INE, recogidos en el siguiente mapa, las zonas más ricas de León se localizan alrededor del centro de la ciudad, destacando sobre todo zonas de La Chantría, alrededor de la calle Fray Luis de León, donde la renta media de los hogares está en torno a los 55.000 €. También en este barrio hay otras zonas al norte de la calle Velázquez que superan los 40.000 €. Le sigue en importancia la zona del barrio Centro que va desde la avenida de Ordoño II hasta la plaza de la Inmaculada con rentas por encima de los 46.600 €.

Figura 19. Distribución de la renta media por hogares (2017)



Fuente: Elaboración propia a partir del Atlas de distribución de la renta de los hogares INE, 2020.

Otras zonas con rentas entre 35.000-40.00 € se distribuyen sobre todo por el centro urbano (barrio de Jesús Divino Obrero y la plaza de Santo Domingo), en el distrito de Las Ventas-Eras de Renueva (alrededor del parque de Juan Morano, en el entorno del MUSAC y al norte en las urbanizaciones Reino de León, Vega de Eras y Santa Engracia).

Curiosamente, estas últimas conviven con zonas aledañas con las rentas medias más bajas de toda la ciudad. Así, el barrio de La Inmaculada y toda la zona de viviendas a la derecha de la avenida de Mariano Andrés sólo alcanzaron poco más de los 18.600 € anuales. El resto de las zonas que están por debajo de los 20.000 € se localizan en el barrio de Pinilla, al noroeste del parque de Quevedo; la zona entre las avenidas de Portugal y Antibióticos y la calle Francisco Fernández Díez; y el núcleo urbano de Armunia y el diseminado hacia el sur.

En general, la vulnerabilidad socioeconómica no es el principal problema para el municipio de León, ya que la mayoría de la población se encuentra en los estratos de menor vulnerabilidad. Sólo el diseminado urbano y algunas zonas muy concretas al norte de la N-120 entre las avenidas Agustinos de León y de Antibióticos, de Pinilla y, especialmente, el barrio de La Inmaculada, presentan valores de mayor vulnerabilidad. Será necesario un seguimiento de las posibles afecciones del Cambio Climático aunque no se necesario abordar acciones específicas de adaptación.

#### **5.1.4 Resumen de resultados de vulnerabilidad socioeconómica**

Como resultado general de vulnerabilidad socioeconómica, se ha podido comprobar cómo el principal problema de León es la población envejecida, que se distribuye de manera más o menos uniforme por todo el núcleo urbano, aunque con cierta preponderancia en la zona centro y aledaña. También es importante la pérdida de población, actual y futura, y la densidad poblacional tan elevada, que, por ejemplo, ha sido uno de los factores determinantes de la expansión del coronavirus en el municipio, convirtiéndolo en uno de los más afectados de Castilla y León.

También existe un problema residencial asociado a la antigüedad de los edificios y viviendas, aunque gracias al esfuerzo municipal y de la población el porcentaje de viviendas en regular y mal estado se ha reducido considerablemente.

Desde el punto de vista de la economía, y siendo conscientes de la precaria situación actual, no es el principal problema de León. El nivel de rentas medias es alto, aunque con una distribución poco homogénea, existiendo zonas con unas rentas muy altas comparativamente con las zonas más desfavorecidas.

Así, las principales zonas a las que hay que prestar más atención desde el punto de vista de las medidas de adaptación son el diseminado urbano, sobre todo Trobajo del Cerecedo y algunas zonas concretas de los barrios de La Sal, Pinilla, Santa Ana, norte de San Mamés y el barrio de La Inmaculada.

En definitiva, se puede considerar que la vulnerabilidad socioeconómica en su conjunto en el municipio de León es media.

## 5.5. Vulnerabilidad física y ambiental

En las últimas décadas se han observado diversos impactos asociados al Cambio Climático que afectan a los bosques y la biodiversidad terrestre en nuestro país. Estos impactos (alteraciones fisiológicas, fenológicas o demográficas) están modificando el funcionamiento y composición de los ecosistemas, afectando a los servicios clave que ofrecen estos. Pero cuantificar la contribución del Cambio Climático en estos impactos resulta complicado, ya que los factores climáticos actúan con otros motores de cambio y afectan a los diferentes organismos. Entre esos motores encontramos:

- Cambios de usos de suelo.
- La pérdida y fragmentación de hábitats.
- Expansión de especies invasoras.
- Fijación de CO<sub>2</sub>.

Así pues, para determinar la vulnerabilidad física y medioambiental del municipio nos hemos centrado en cuatro grandes aspectos como son:

- El sistema forestal.
- El suelo.
- La biodiversidad.
- Los incendios.

### 5.1.5 Vulnerabilidad del sistema forestal

Los bosques son el hogar de más del 80% de la biodiversidad terrestre del planeta y ayudan a proteger cuencas hidrográficas fundamentales para suministrar agua limpia a gran parte de la humanidad. Sin embargo, el Cambio Climático plantea desafíos enormes para los bosques y para las personas.

En la comunidad autónoma de Castilla y León el 50,9% (más de 4,8 millones de hectáreas)<sup>15</sup> es terreno forestal, de las que el 31% constituye superficie arbolada, lo que supone el 15% del total nacional de superficie arbolada. Esta superficie está en aumento, principalmente por las repoblaciones y por el abandono de superficies de cultivos agrícolas y la colonización de éstas por especies forestales.

A modo de resumen cabe destacar que son montes o terrenos forestales todas las superficies cubiertas de especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, de origen natural o procedente de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ecológicas, de protección, de producción, de paisaje o recreativas.

Los ecosistemas forestales conviven con los cultivos agrícolas otorgando cierto carácter agroforestal. Algunas propiedades forestales suelen tener parcelas destinadas a la agricultura que complementan las escasas rentas que producen los montes.

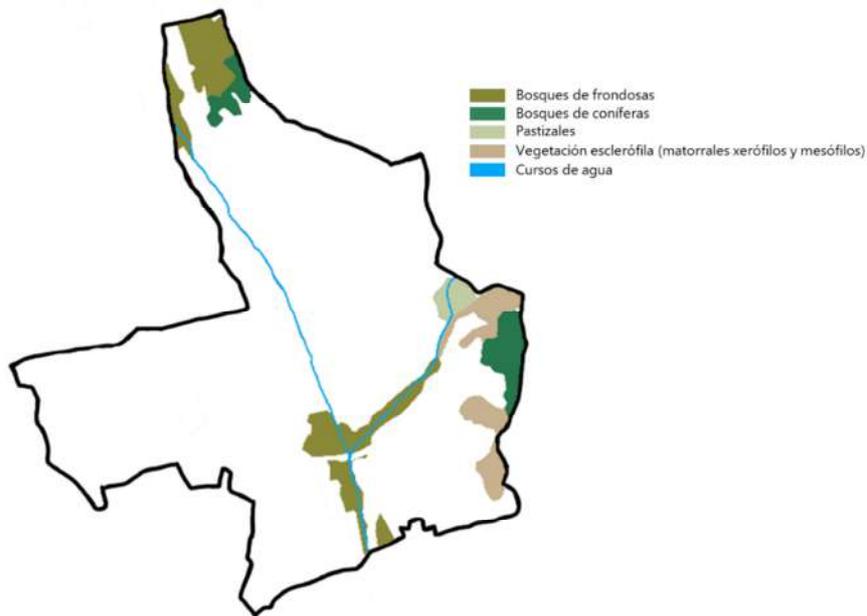
---

<sup>15</sup> Síntesis del Plan Forestal de Castilla y León, 2002.

En el caso de León hay que destacar que los ecosistemas forestales ocupan un espacio muy reducido en el término municipal. El resto del territorio está destinado a usos agrícolas (secano, regadío o mosaico de cultivos) y a zonas urbanas o urbanizadas.

Desde el punto de vista de las masas forestales, el municipio presenta por tanto una alta vulnerabilidad, al no contar en su término municipal con ninguna superficie destinada a este fin, implicando un agravante para el suelo y la biodiversidad como se expone en los apartados siguientes.

Figura 20. Ecosistemas forestales del municipio de León



Fuente: *Cubierta terrestre de Castilla y León. Corine Land Cover, 2006. Visera IDECyL, 2020.*

### 5.1.6 Vulnerabilidad del suelo

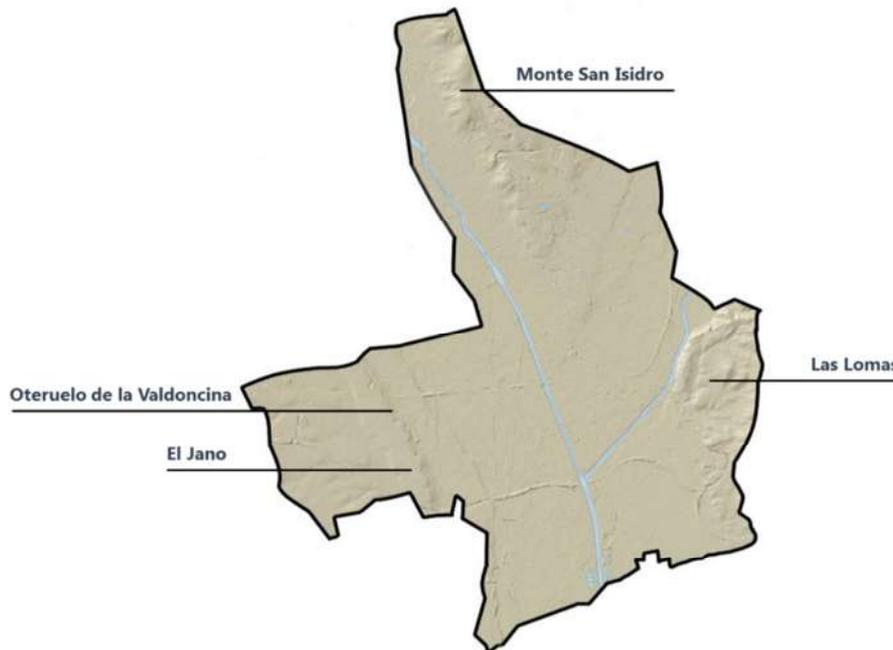
Dos son los principales factores que afectan a la vulnerabilidad del suelo y que, unidos a la presencia de una vegetación "natural" adaptada al clima reinante, conforman un suelo de calidad, por tanto, adaptado a los posibles efectos del Cambio Climático.

#### 5.1.6.1 Erosión

La pérdida de suelos viene dada como consecuencia de la erosión, que puede derivar de diversos factores, entre los que destaca la lluvia en terrenos degradados y suelos desnudos por la incidencia antrópica. Tanto la sequía como la incidencia de lluvias extremas influirán en la erosión y pérdida de suelos, por lo que el presente indicador será determinante para la formulación de la vulnerabilidad del municipio de León frente al Cambio Climático.

Es un municipio casi totalmente plano, con pendientes de muy escasa consideración, entre 0-7° de inclinación. En algunas zonas concretas, coincidentes con las laderas de los cursos fluviales y de algunas ondulaciones, se pueden llegar a alcanzar entre 15-30°. Las zonas con mayores pendientes se localizan en el sector oriental del río Torío, en zonas de matorral (eriales) en la zona de Las Lomas, que se distribuyen desde la N-601, a la altura de La Mata, hasta Raposera, donde se alejan del curso del río en dirección sureste hacia Villaquilambre.

Figura 21. Modelo de elevaciones del terreno



Fuente: Visera IDECyL, 2020.

Aun siendo un municipio eminentemente llano, sin muchas elevaciones y con tasas de pendiente, por lo general, de muy escasa consideración, y sin graves problemas de erosión, sí presenta unos riesgos importantes en materia de deslizamientos de pendientes, sobre todo en algunas zonas del casco urbano, básicamente al sur, en el barrio de La Lastra, en las zonas de confluencia de los ríos Bernesga y Torío y, al norte, en la zona urbanizada en las laderas occidentales del Monte San Isidro, donde el riesgo es muy alto.

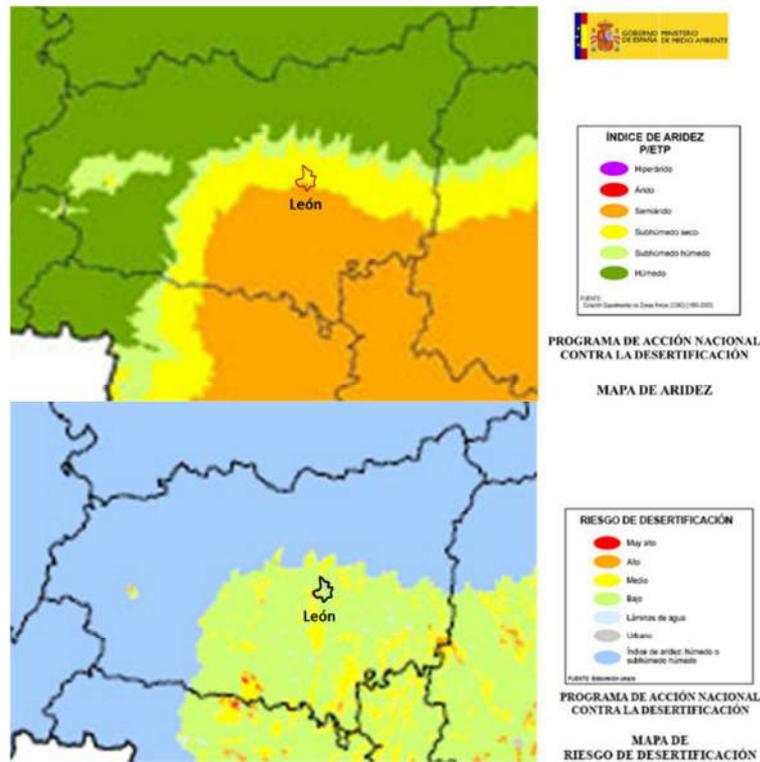
Otras zonas destacables de muy alto riesgo se reparten por todo el municipio, muchas asociadas a algunos elementos lineales del territorio, arroyos, carreteras y caminos, aunque también se aprecian otras zonas con mayor o menor presencia de elementos urbanizados. Por lo general, casi todo el término municipal se encuentra en un riesgo medio-alto.

#### 5.1.6.2 Desertificación

León, al presentar un clima más o menos húmedo, no presenta impactos muy relevantes en cuanto a desertificación del territorio, que afectan en mayor medida, según la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CLD), a las zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas.

No obstante, al encontrarse en la frontera entre los índices de aridez semiárido y subhúmedo seco, mayoritariamente se ve afectado por un riesgo bajo de desertificación, con algunas zonas concretas al suroeste municipal en tránsito hacia un riesgo medio.

Figura 22. Aridez y riesgo de desertificación en España



Fuente: MITECO, 2016.

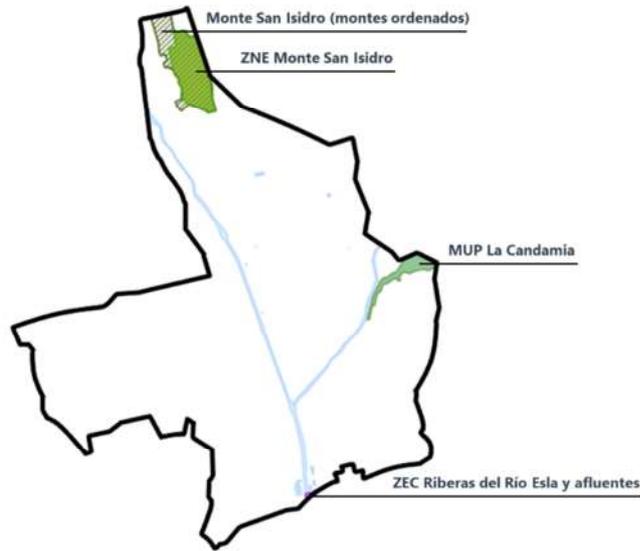
### 5.1.7 Vulnerabilidad de la biodiversidad

Debido a la presencia, casi en un continuo, del entorno urbano en todo el término municipal, la presión antrópica a lo largo de la historia ha reducido notablemente la presencia de espacios naturales en el municipio de León.

Para el análisis de la capacidad adaptativa y, en consecuencia, de la vulnerabilidad del territorio, frente a su situación actual y futura al respecto a la biodiversidad, se ha observado la existencia de espacios con alguna figura de protección del territorio, ya que todo espacio natural reconocido dentro de una categoría de protección o caracterización a nivel de gestión medioambiental tiene unos rasgos de gestión, conservación, y partidas presupuestarias propias para su gestión.

También se han analizado otros espacios de interés, que si bien no presentan figuras de protección dentro de la Red de Espacios Naturales (REN) de Castilla y León, sí son espacios más o menos naturalizados en los que es posible observar una variabilidad de especies de flora y fauna con diferentes grados de vulnerabilidad.

Figura 23. Espacios "naturales" de León



Fuente: Visera IDECyL, 2020.

León no destaca por la presencia de este tipo de espacios. Ningún espacio dentro del término municipal de León está catalogado en la REN. Únicamente un porcentaje muy reducido, casi residual de la ZEC Riberas del río Esla y afluentes, asociado a uno de los dos tramos del río Bernesga, está en el territorio de León, a la zona sur de éste.

Es un espacio muy vulnerable debido a la intensificación de los usos agrícolas (ampliación de cultivos en detrimento de vegetación natural), plantaciones de choperas de producción, extracciones de áridos, abandono de pastizales y su sustitución por explotaciones agrícolas intensivas y la reducción de la calidad de las aguas por vertidos de aguas residuales.

En cuanto a otros espacios forestales de tipología bosques más o menos cerrados, donde existe una biodiversidad más abundante, destacan el MUP (monte de utilidad pública) La Candamia, de titularidad municipal y el monte ordenado, Monte San Isidro, propiedad de la Diputación. Ambos espacios destacan por ser masas arboladas de coníferas (*Pinus sp.*), más o menos cerradas, que en caso del Monte San Isidro se asocian a bosques de caducifolias. En total, suman 165,5 ha de territorio con algún tipo de regulación.

Este último, dispone de una Zona Natural de Esparcimiento (ZNE) con un total de 86,7 ha, destinada a "áreas de ambiente natural de fácil acceso desde los grandes núcleos urbanos con la finalidad de proporcionar a su población lugares de descanso, recreo y esparcimiento de un modo compatible con la conservación de la naturaleza, y ser un elemento disuasorio que evite la gran afluencia de visitantes a espacios naturales más frágiles".

Por último, las riberas de los ríos Bernesga y Torío están jalonadas a lo largo de su curso fluvial por espacios más o menos naturales, formando bosques de ribera. Son espacios que aportan cierta biodiversidad al territorio, sobre todo en los casos de bosques galería y ríos de aguas limpias y buena corriente. No obstante, son espacios muy sometidos a la presión antrópica, que han ido sustituyendo la vegetación natural por otra menos adaptada y, en muchos casos, eliminado la masa arbolada quedando sólo la arbustiva.

Debido a la casi nula presencia de espacios naturales protegidos EENNPP (residual) y otros espacios forestales de interés para la biodiversidad, y a que los existentes están sometidos a una elevada presión humana, la vulnerabilidad de la biodiversidad se debe considerar muy elevada, como, además, así lo atestigua la propia vulnerabilidad de la ZEC Riberas del río Esla y afluentes.

#### **5.1.8 Vulnerabilidad ante los incendios forestales**

Los incendios son fenómenos que pueden verse potenciados por el Cambio Climático. En un escenario de disminución a largo plazo del recurso hídrico, incremento de temperaturas y potenciales sequías, los incendios pueden suponer uno de los mayores riesgos. Es por ello, por lo que se incluye como indicador en la fórmula de vulnerabilidad en el presente análisis.

El estudio del riesgo de incendios forestales se determina de acuerdo con factores históricos, tanto por ocurrencia como por factores antrópicos, en los que además se tienen en cuenta los riesgos estructurales, pendiente, influencia de los vientos dominantes y déficit hídrico.

Para la valoración y análisis de la vulnerabilidad a los incendios forestales se ha tenido en cuenta el cálculo de dos factores: la capacidad de regeneración de los ecosistemas forestales y el riesgo de degradación de estos, obteniendo así la vulnerabilidad frente a incendios.

Se tendrá en cuenta tanto la información por riesgo de incendios forestales en coberturas vegetales como los riesgos específicos, para promediar y normalizar en su conjunto y cuantificarse para la formulación final de vulnerabilidad.

Los incendios forestales han tenido una incidencia menor en el municipio de León. Todo el término municipal está catalogado como de riesgo bajo, tanto en peligro como en riesgo poblacional por incendios forestales.

Es conveniente tener en cuenta que el norte municipal, sobre todo la zona forestal del Monte San Isidro, está rodeada por zonas declaradas de alto riesgo de incendios (zonas ZARI; San Andrés de Rabanedo, Sarriegos y Villaquilambre) por el departamento de Protección Civil de la Junta de Castilla y León. En el caso de Villaquilambre también está muy próxima a la otra zona forestal del municipio: La Candamia.

Es necesario tener en cuenta que, además, estas zonas expuestas son los únicos espacios "naturales" existentes en el municipio, con una capacidad de regeneración baja, sobre todo el bosque de caducifolias del Monte San Isidro, y muy próximos a zonas urbanizadas (zonas de interfaz urbano-forestal), lo que acrecienta la vulnerabilidad ante los posibles incendios forestales. Por tanto, se debe valorar la vulnerabilidad ante los incendios forestales como alta.

#### **5.1.9 Resumen de resultados de vulnerabilidad física y ambiental**

Como resumen y resultado final de la vulnerabilidad física y ambiental, el municipio de León dispone de poca superficie de espacio forestal, espacios, además sometidos a la presión humana, aunque presentan elementos de regulación, bien local bien provincial, montes ordenados y montes de utilidad pública.

El único espacio natural protegido es residual y aunque la ZEC presenta una buena diversidad biológica es un espacio muy vulnerable debido a la presión antrópica a la que está sometida.

La erosión del territorio no es muy grave, ya que es un municipio eminentemente plano, pero las zonas de mayor pendiente están muy próximas a zonas urbanizables y existe un riesgo elevado de deslizamientos.

Como resultado final del análisis de vulnerabilidad física y ambiental, y teniendo en cuenta todos los factores analizados, podemos indicar que León presenta ante este tipo de vulnerabilidad un riesgo medio debido a una media capacidad de adaptación del medio al Cambio Climático.

Tabla. 18 Vulnerabilidad física y ambiental en su conjunto

Vulnerabilidad	Grado
Sistema forestal	Alta
Suelo	Media
Biodiversidad	Alta
Incendios forestales	Alta
Física y ambiental en su conjunto	<b>ALTA</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

## 5.6. Conclusiones

Para valorar la vulnerabilidad global del municipio de León ante los efectos del Cambio Climático se ha realizado un análisis de diferentes tipos de vulnerabilidades tales como:

**Vulnerabilidad socioeconómica**, con una valoración general de **MEDIA** y para la que se ha tenido en cuenta:

- **Vulnerabilidad sociodemográfica.** Se han analizado diferentes variables demográficas de interés: estructura y distribución de la población, tasas de crecimiento vegetativo, envejecimiento y dependencia, densidad de población del municipio y saldo migratorio, además del análisis de la cartografía temática sobre la población vulnerable (menores de 16 años y mayores de 64 años), los hogares vulnerables (personas de 65 años que viven solas o con un menor de 25 años) y, por último, la población inmigrante, todos ellos con perspectiva de género.

El resultado final de cruzar todas las variables ha dado una capacidad de adaptación baja y, por tanto, una vulnerabilidad sociodemográfica alta en la mayor parte del municipio, con algunas zonas donde es necesario planificar actuaciones más urgentes.

- **Vulnerabilidad socioeconómica y residencial:** los colectivos que se verán más afectados por los efectos del Cambio Climático son los que menos recursos poseen o se encuentran en riesgo de exclusión, por lo que se ha tenido en cuenta para el análisis diferentes variables socioeconómicas: sectores económicos y empleo, riesgo de pobreza y distribución de la renta de los hogares, así como otras variables sobre la población, su vinculación con el paro y el riesgo de pobreza que sufre la población del municipio, y por otra parte, la superficie media por habitante en los inmuebles residenciales, el grado de accesibilidad a los mismos, y el estado de las viviendas, representadas en salidas cartográficas temáticas, todo ello bajo el prisma de la situación actual derivada de la pandemia que afecta sobre manera al escenario base de análisis de León.

Así, hemos podido comprobar que en el municipio de León la vulnerabilidad residencial es media en muchas zonas del mismo y la vulnerabilidad socioeconómica es baja, en general. No obstante, hay que planificar acciones a corto y medio plazo para mejorar la adaptación de los colectivos más vulnerables: personas mayores, niños y niñas menores, inmigrantes, grupos marginales, personas con algún tipo de discapacidad, etc.

**Vulnerabilidad física y ambiental:** que presenta un valor ALTO y que para su análisis se ha tenido en cuenta los siguientes factores:

- **Sistema forestal:** en León la capacidad de adaptación a altas temperaturas y baja disponibilidad de agua es baja, dado que los ecosistemas forestales son muy reducidos, y, en consecuencia, su vulnerabilidad es alta.
- **Suelo:** para el análisis del suelo se ha tenido presente la erosión, acompañada del riesgo de deslizamientos y la desertificación.
  - **Erosión:** León es un municipio eminentemente llano, con un riesgo de erosión bajo, aunque con zonas en las que este riesgo es bastante más elevado, sobre todo en zonas con desniveles más pronunciados cercanos a áreas urbanizadas, con el consiguiente riesgo alto de deslizamiento.
  - **Desertificación:** nivel de desertificación sobre todo por la tipología climatológica reinante, que aunque tienda a derivar hacia un clima más seco no afectará sobre manera a los espacios forestales y agroforestales.

A partir de estos factores se ha determinado que la vulnerabilidad del suelo al Cambio Climático en el municipio de León es media.

- **Biodiversidad:** para su determinación se ha analizado los espacios naturales protegidos existentes en el municipio. En León son residuales, por lo tanto el riesgo es alto ya que su capacidad de adaptación es despreciable.
- **Incendios:** este último se ha analizado teniendo en cuenta la recurrencia de incendios, el histórico de incendios de los últimos años y, por último, el riesgo de incendios que en el caso de León, atendiendo a los cambios climáticos que van a afectar al territorio y sus características forestales, la vulnerabilidad es alta.

Tabla. 19 Clasificación de Vulnerabilidades

TIPO DE VULNERABILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	TIPOLOGÍA
<b>SOCIOECONÓMICA</b>	<b>Medio</b>	<b>250</b>	<b>V2</b>
SOCIODEMOGRÁFICA	Alto	500	V3
RESIDENCIAL	Medio	200	V2
SOCIOECONÓMICA	Bajo	100	V1
<b>FÍSICA Y AMBIENTAL</b>	<b>Alto</b>	<b>400</b>	<b>V3</b>
FORESTAL	Alto	500	V3
SUELO	Medio	200	V2
BIODIVERSIDAD	Alto	500	V3
INCENDIOS	Alto	350	V3

Fuente: Elaboración propia, 2020.



- V3: Vulnerabilidad alta, es necesario y urgente tomar decisiones.
- V2: Vulnerabilidad media, es recomendable tomar acciones.
- V1: Vulnerabilidad baja, es necesario el seguimiento, pero no tanto tomar acciones.
- V0: Vulnerabilidad despreciable.

Finalmente, y atendiendo a las diferentes tipologías de vulnerabilidades y el nivel de riesgo y capacidad de adaptación que posee el municipio de León, podemos concluir que posee un **nivel medio-alto de vulnerabilidad** ya que:

La **vulnerabilidad física y ambiental es alta**, por lo que se deben realizar acciones para su protección y conservación de manera urgente.

La **vulnerabilidad socioeconómica es media**, por lo que se recomienda la toma de acciones al respecto a medio-largo plazo.