

PLAN DE ACCIÓN POR EL CLIMA Y LA ENERGÍA SOSTENIBLE DE ZAMORA

Borrador noviembre-2021

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

1.2. PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS Y CIUDADANOS

1.3. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

1.4. MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO

2.1. ESTRUCTURA GENERAL TÉRMINO MUNICIPAL

2.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

2.3. INFRAESTRUCTURAS VIARIAS

2.4. HIDROLOGÍA

2.5. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

2.6. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUAS

2.7. GESTIÓN DE RESIDUOS

3. INVENTARIO DE EMISIONES DE REFERENCIA

4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

5. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGOS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

6. PLAN DE ACCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El Ayuntamiento de Zamora se ha adherido a la iniciativa europea del “Pacto de los Alcaldes por el Clima y la Energía” con el objetivo de mejorar la sostenibilidad de la ciudad, asumiendo el compromiso voluntario de reducir las emisiones de CO2 en un 40% para el año 2030, mejorar la eficiencia energética, utilizar energías renovables y desarrollar medidas para adaptarse a las consecuencias del cambio climático.

Los ayuntamientos adheridos a la iniciativa del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía se comprometen a enviar un plan de acción en los dos años siguientes a la firma de la iniciativa.



Figura 1: Proceso Pacto de los Alcaldes.

En el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), se definen el conjunto completo de acciones para alcanzar sus objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático. Para ello, se deberá realizar un Inventario de Emisiones de Referencia (IER) y una Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades (ERV) que proporcionan un análisis de la situación actual estableciendo un año de referencia. Los firmantes también se comprometen a informar de su progreso en estas acciones cada dos años.

El Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), en función de las guías técnicas recomendadas para la elaboración de PACES se estructura de la siguiente manera:

- **Caracterización general del municipio.** Descripción general del término del Ayuntamiento de Zamora que nos proporciona una idea clara de las condiciones actuales de la ciudad.
- **Inventario de Emisiones de Referencia (IER).** Es un cálculo de la cantidad de emisiones de CO2 como resultado del consumo de energía en el Ayuntamiento de Zamora durante un año que se toma como referencia. El IER nos permite identificar las principales fuentes de emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero en el territorio municipal, y, por tanto, ayudará a seleccionar las acciones más adecuadas para la parte de mitigación del Plan de Acción. Los inventarios que se realicen en años posteriores determinarán si las

acciones están logrando una reducción de CO2 suficiente, y si es necesario tomar acciones complementarias.

- **Diagnóstico energético.** A partir de la información obtenida en el IER, se realiza un análisis y diagnóstico exhaustivo de la situación energética a escala local, en el que se incluyen las medidas adoptadas hasta la fecha por el Ayuntamiento de Zamora en relación a la reducción de emisiones de GEI. Este diagnóstico nos permite identificar los sectores estratégicos sobre los que actuar para minimizar su incidencia en el cambio climático.
- **Evaluación local de Riesgos y Vulnerabilidades del Cambio Climático,(ERV).** Se realiza una descripción y análisis de los riesgos a los que está expuesto el territorio del municipio de Zamora, analizándolos en la actualidad y evaluando los que pueden producirse en el futuro por los cambios provocados por el cambio climático. Se identifican las vulnerabilidades y oportunidades de adaptación que presenta el nuevo escenario climático, siendo el punto inicial para la elaboración de la parte de adaptación al cambio climático en el Plan de Acción.
- **Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES).** Una vez elaborado el inventario de emisiones de referencia y la Evaluación de riesgos y vulnerabilidades derivados del cambio climático, se redacta el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible. Este Plan incluye la planificación, estructuración, definición y priorización de las medidas de mitigación y adaptación a llevar a cabo para lograr el objetivo de 2030 de reducir un 40% las emisiones de CO2 respecto al año de referencia. Se incluye además un plan de seguimiento basado en indicadores para la vigilancia y control del desarrollo de la implantación de las medidas, así como el análisis de su efectividad en relación a la reducción de los consumos energéticos y de emisiones de GEI.

1.1. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El Ayuntamiento de Zamora con la adhesión al Pacto de los Alcaldes por el Clima y la Energía y, adquiriría el compromiso de desarrollar un inventario de emisiones de referencia, una evaluación de riesgos y vulnerabilidades derivados del cambio climático, y aprobar y presentar un plan de acción por el clima (PACES).

Para la elaboración del PACES, el equipo de trabajo constituido en el Ayuntamiento de Zamora, es el siguiente:

- Alcalde del Ayuntamiento de Zamora
- Concejales de hábitat sostenible, gestión urbanística e infraestructuras
- Gabinete de alcaldía.
- Técnico de Medio Ambiente

El Gabinete de alcaldía, es el encargado coordinar el trabajo de realización del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES), que elabora con la Técnico de Medio ambiente que

desarrolla y elabora el contenido del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) en coordinación con la Concejalía de hábitat sostenible, gestión urbanística e infraestructuras.

Además del equipo de trabajo que se encarga del desarrollo del PACES, los servicios técnicos municipales colaboran en la obtención de la información y datos necesarios para la elaboración del PACES, así como la colaboración para la definición de las acciones de mitigación y adaptación que se integran en el Plan de Acción.

Los servicios técnicos municipales implicados son los siguientes:

- Área de Salud Pública, Cementerio y Consumo
- Área de Recaudación, Hacienda, Rentas, Intervención y Tesorería
- Área de Informática, Prensa y Contratación
- Área de Participación ciudadana, Barrios, Padrón, Patrimonio
- Área de Mujer, Igualdad y Cooperación
- Área de Policía, Bomberos, Protección Civil y Asesoría Jurídica
- Área de Servicios Sociales

Para la elaboración del PACES, el Ente Regional de la Energía (EREN) de Castilla y León, ha colaborado en lo que se refiere a obtención de información y datos necesarios, al ser promotor del Pacto de los Alcaldes en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

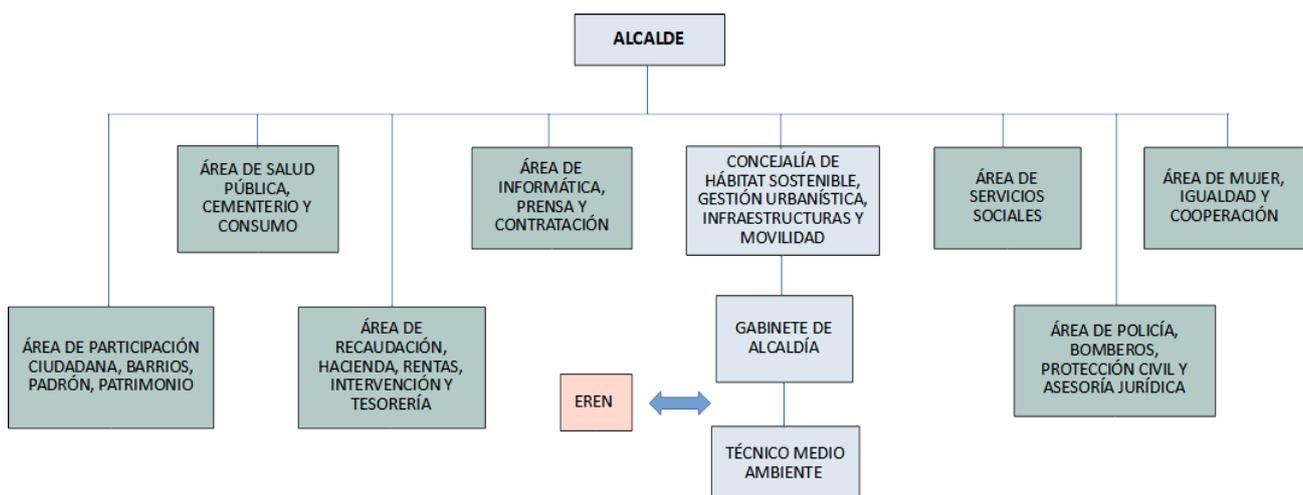


Figura 3: Equipo de Trabajo Plan de Acción para el Clima y Energía Sostenible, Ayuntamiento de Zamora

1.2. PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS Y CIUDADANOS

La elaboración del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) del Ayuntamiento de Zamora, la participación externa, tanto de la ciudadanía como de las empresas, será fundamental para alcanzar el éxito en la consecución de los objetivos de la política local del clima. Hay que tener en cuenta que el éxito en la consecución de una parte de los objetivos de mitigación y adaptación planteados, no depende directamente de la acción municipal, sino que afecta al sector privado. Por ello, las acciones de concienciación y comunicación que acompañan las líneas de actuación diseñadas para los diferentes sectores, tengan o no objetivos específicos, son importantes para el desarrollo de la estrategia.

En la actualidad, la implicación de la ciudadanía y la incorporación de sus opiniones en las políticas públicas es una realidad. Por tanto, se deben desarrollar mecanismos de participación ciudadana que promuevan la buena relación entre la Administración y los ciudadanos, acercando la toma de decisiones a estos últimos, fortaleciendo así los sistemas de gobernanza.

Este proceso de participación externa perseguirá tres objetivos:

- Informar a la población sobre lo que representa e implica el Pacto de los Alcaldes
- Involucrar al público en la implementación de las medidas del plan para lograr los objetivos marcados, especialmente en aquellos cuya competencia recae en la propia población.

1.3. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

Los recursos humanos que intervienen en la elaboración y control y desarrollo de las medidas del Plan de Acción para el Clima y Energía Sostenible, son del propio Ayuntamiento de Zamora, como se ha indicado en el apartado de la estructura organizativa.

En el caso de ser necesario para la elaboración de actividades o trabajos técnicos o específicos, se contará con recursos externos como empresa de consultoría, administración pública, etc.

El presente Plan de Acción para la Energía Sostenible y el Clima de la ciudad de Zamora se estructura sobre un Inventario de Emisiones de Referencia (IER) y una Evaluación de los Riesgos y Vulnerabilidades Climáticas (ERVC). En dichos apartados del PACES se establecen las bases para la elaboración de un Plan de mitigación y un Plan de Adaptación respectivamente que contiene un presupuesto estimado para el desarrollo de cada medida.

Por lo tanto, la estimación económica del Plan de Acción para la Energía Sostenible y el Clima (PACES) de la ciudad de Zamora se ha realizado a partir de los cálculos estimativos de los planes de mitigación y de adaptación correspondientes, ascendiendo el resultado a un total de **xxxxx€**

Así pues, con respecto a la financiación en la implementación de los PACES para la consecución de las medidas planteadas, se pueden adoptar diferentes enfoques basados en los siguientes ejes:

- Las fuentes de financiación directa serían por un lado fondos propios municipales (considerando adicionalmente los ahorros económicos generados por los ahorros

energéticos conseguidos), y por otro las líneas de ayudas a municipios de organismos regionales (EREN, Junta de Castilla y León), estatales (IDAE, Ministerios Transición ecológica) y europeos. A nivel europeo existe una pluralidad de posibilidades de acceso a diversos tipos de financiación. Entre estas fuentes de financiación encontramos los Fondos de Recuperación, el Programa Horizonte Europa, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), los Fondos europeos “Next Generation” para combatir el cambio climático, entre otros.

- Implementar políticas públicas que incentiven acciones para reducir la emisión de gases de efecto invernadero, tanto desde el punto de vista fiscal como regulatorio como puntos de recarga para vehículos eléctricos o establecimiento de zonas límite de velocidad 30.
- Impulsar la economía circular en el sector de Edificios Terciarios, Equipamiento / Instalaciones.
- Informar y asesorar a ciudadanos y empresas en la búsqueda de fuentes de financiación autonómicas, estatales y comunitarias para inversiones en eficiencia energética y producción de energía renovable para autoconsumo, tanto en la rehabilitación de viviendas residenciales como comerciales y privadas.

1.4. MONITORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Para llevar a cabo la acción de seguimiento y monitorización de los PACES se realizan los siguientes controles periódicos desde la entrega del PACES:

- Informe del control y seguimiento de los Indicadores, cada 2 años. El informe de Seguimiento estudiará los indicadores definidos en cada una de las medidas propuestas, lo que nos servirá para evaluar el grado de avance del Plan, a través de valorar si las medidas están siendo llevadas a cabo con éxito. Esto nos permitirá hacer un seguimiento de los objetivos marcados, así como de los plazos de ejecución de cada una de las medidas.
- Informe de seguimiento de Emisiones, cada 4 años. En este informe se incluirá el estudio de los indicadores para el seguimiento de las medidas (que se entrega cada 2 años) y un inventario de emisiones para el año en cuestión, el Inventario de Seguimiento de Emisiones (ISE). Este Informe de Seguimiento de Emisiones servirá para evaluar la evolución de las emisiones del municipio de Zamora en cada uno de los sectores incluidos en el Plan, así como para controlar que los objetivos marcados se están cumpliendo en tiempo y forma.

2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL MUNICIPIO

La ciudad de Zamora es la capital de la provincia de Zamora en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. La provincia de Zamora se encuentra al este de la Comunidad Autónoma, siendo además fronteriza con Portugal.

El término municipal de Zamora tiene una extensión de 149,28 km², se encuentra a 660 m de altitud y geográficamente se sitúa a orillas del río Duero.



Figura 2: Situación geográfica de la ciudad de Zamora.
Fuente: Centro de Información Territorial. Junta de Castilla y León.

El término municipal de Zamora linda en el norte con los municipios de San Pedro de la Nave-Almendra, Palacios del Pan, Andavías, La Hiniesta, Roales, Valcabado y Monfarracinos, al este linda con Coreses, en el sur linda con Villaralbo, Arcenillas, Morales del Vino, Entrala, El Perdigón, Pereruela y Almaraz de Duero y al oeste con Muelas del Pan.

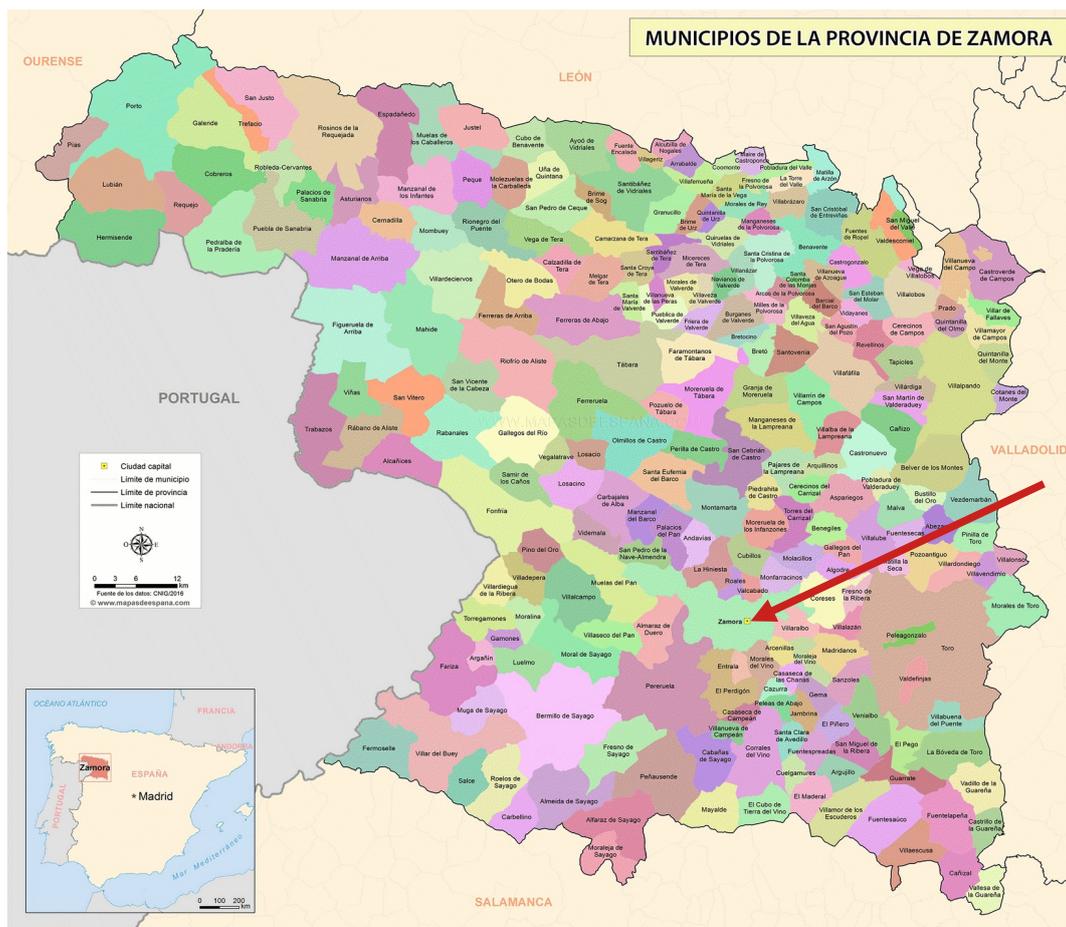


Figura 3: Mapa término municipal Ayuntamiento de Zamora.
Fuente: www.mapasdespana.com

El término municipal de la Ciudad de Zamora tiene una superficie de 149,28 km² y cuenta con una población de 62.389 habitantes y una densidad de población de 417,93 habitantes por km², según los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) y padrón municipal en el 2017. La población de Zamora, supone el 35,17% del total de la población de la provincia de Zamora.

Los datos disponibles del Instituto Nacional de Estadística (INE) nos indican que la ciudad de Zamora ha ido perdiendo habitantes en los últimos años, siendo en 2008 cuando se registra el dato más alto de población, con 66.672 habitantes. La reducción con respecto a ese año supone una pérdida del 6,42 % de población en los últimos 9 años.

	Año 2017
<i>Población. Nº de habitantes</i>	62.389
<i>Superficie municipal (Km²)</i>	149,28
<i>Densidad de población Nº habitantes/km²</i>	417,93

Tabla 1: Población y densidad poblacional Zamora
Fuente: Instituto Nacional de Estadística INE

La distribución de la población en función de la edad nos indica que el municipio de Zamora presenta una edad media de 46 años (datos INE 2017), la franja de edad en la que se concentra una mayor población es la de 55-59 años. Las franjas de edad mas altas como 60-64 o 65-69, registran una mayor población que las bajas, lo que nos indica que se trata de una población envejecida con un importante descenso en las franjas inferiores a los 30 años.

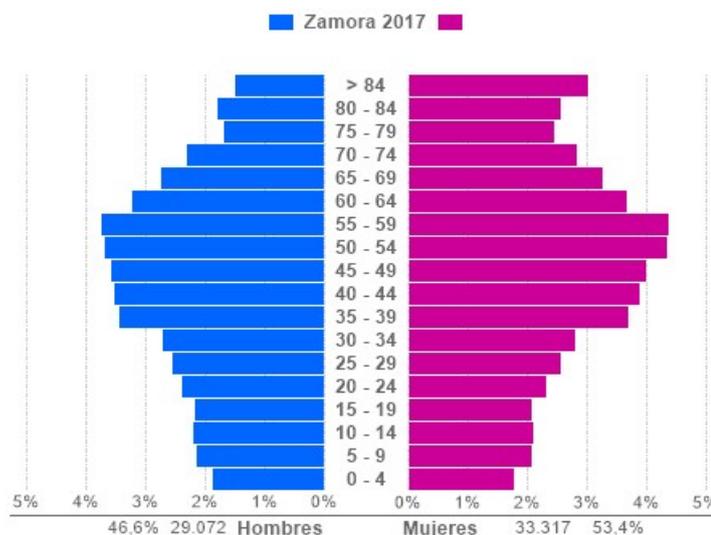


Figura 4: Pirámide poblacional.
Fuente: INE Padrón municipal

2.1. ESTRUCTURA GENERAL DEL TÉRMINO MUNICIPAL

El término municipal de Zamora, presenta una extensa superficie en la que podemos diferenciar claramente en cuanto al relieve dos zonas, la primera de ellas es la constituida por las vegas de los ríos Duero y Valderaduey, situada al este del término municipal. Apenas tiene relieve, manteniéndose en torno a la cota de 630 m, con la excepción de la meseta rocosa conocida como Las Peñas de Santa Marta, con bordes de cierta pendiente y en la que la cota asciende a los 650 metros. En esta meseta, encuadrada entre el Duero y el cauce antiguo del Valderaduey, fue donde se asentó la ciudad.

La otra es la constituida por las tierras altas y las llanuras áridas de la meseta. Van creciendo ligeramente en altura según nos desplazamos hacia el oeste, pasando de los 650 m. en las Terrazas de San Lázaro a los 800 en el extremo occidental del término, en las cercanías ya de la presa de Ricobayo. Al sur del Duero las terrazas forman un continuo desde el fin de las zonas de vega hasta Carrascal. En esta zona aparecen montes con laderas de pendiente pronunciada, entre los que destacan Cabeza Falcón (719 metros), sobre el arroyo del Zape; Vuelo Grande (734), sobre el arroyo de la Fresneda; las Tres Rayas (741) sobre el Duero; y el Monte de las Víboras, de 825 metros sobre los bordes del pantano de Ricobayo, que constituye el punto más alto del municipio.

Figura 5: Mapa Término municipal de Zamora.

Fuente: www.idecyl.jcyl.es

El término municipal de Zamora se sitúa en el curso medio del río Duero; El propio río nos permite definir el encuadre geográfico en dos partes, la mitad oriental situada sobre la vega del río y borde Oeste de la cuenca del Duero y la mitad occidental en la que el término municipal de Zamora se separa del río hacia el Norte.

El paisaje geográfico de Zamora es diverso siendo las formas del relieve las que han otorgado la variedad paisajística, condicionando la ordenación del territorio. En el fondo del valle del Duero abundan los cultivos de regadío, mientras que en el nordeste predominan la terrazas fluviales.

En el centro y sur, se desarrolla la ciudad de Zamora, entre la vega del Duero y el discurso del arroyo Valderaduey, siendo hacia el sur donde predominan las llanuras.

Al oeste del término municipal se encuentran las dehesas y montes de la capital, donde la cabaña ganadera es la principal actividad. El cultivo, está orientado hacia una economía rural especialmente ganadera y cuya función es la de proporcionar pastos.

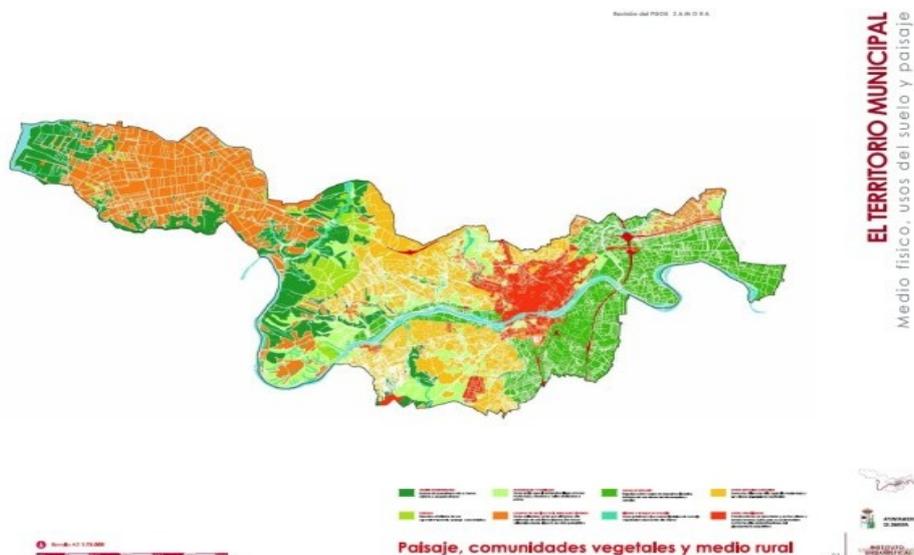


Figura 6: Mapa Territorio municipal. Medio Físico, usos de suelo y paisaje

Los valles del Duero y Valderaduey son explotados como regadíos intensivos, aprovechando diferentes tecnologías de riego. Esta situación convierte estos terrenos en aptos para una agricultura productiva de carácter intensivo. En el resto del territorio, las llanuras, son aprovechadas como secano predominando el cultivo del cereal.

La ciudad actúa como eje de la zona agrícola al este de la ciudad y la zona ganadera de las penillanuras al oeste.

2.2. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Zamora, al ser capital de provincia, actúa como centro de servicios a la población. Alrededor del 84% de la población activa de la ciudad trabaja en el sector servicios, por lo que el sector terciario constituye el eje principal de la actividad económica de la ciudad de Zamora.

El sector secundario, a través de la industria con un 9,03% de la población activa y la construcción con un 5,08%, constituyen la segunda y tercera actividad económica de la ciudad. Así el sector primario, es de escasa importancia al abarcar tan solo el 2,02% de la población activa de Zamora, al contrario de lo que sucede a nivel provincial, donde es el sector predominante.

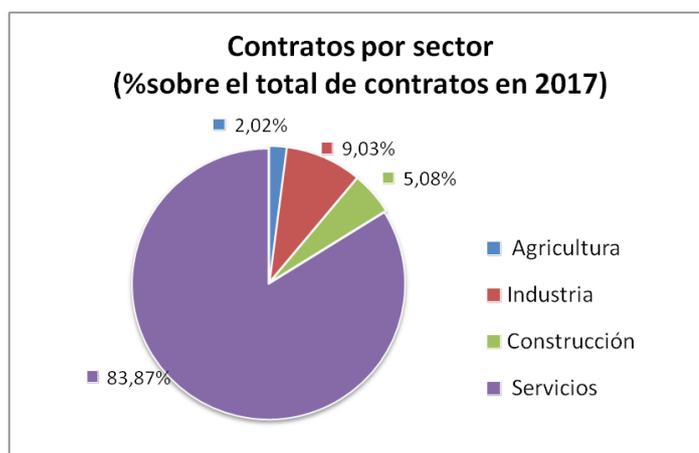


Gráfico 1: Contratos por sector sobre el total, datos 2017.

Fuente: Portal estadístico Zamora

2.2.1. Sector Primario

El sector primario de agricultura y ganadería representa tan solo el 0,6% de la actividad productiva en el municipio de Zamora. El extenso término municipal de Zamora posibilita la existencia de estas actividades que geológicamente se pueden diferenciar entre la cuenca sedimentaria del Duero al este y penillanuras rocosas al oeste, lo que ha condicionado tradicionalmente los usos del terreno, predominando la agricultura en el lado oriental y por el contrario en el occidental, la ganadería.

La llanura sedimentaria se ha dedicado tradicionalmente a la agricultura de secano extensiva, predominantemente cultivo de cereal, aunque desde hace algunas décadas se han introducido en el valle del Duero y Valderaduey, regadíos intensivos mediante el uso de canales de riego o pozos.

En la actualidad los terrenos dedicados a la agricultura suponen 15,003 hectáreas, en las que, entre otros, se cultivan alfalfa, maíz, forraje y productos de agricultura ecológica, suponiendo el 51,11% de la superficie agrícola total.

Por su parte, la zona occidental, ha estado dominada por el pasto y monte, con la ganadería como centro. Los montes de encinas y

Usos	Hectáreas	%
HERBÁCEOS	7.668	51,11
Huerta	38	0,49
Invernaderos y similares	2	0,03
Tierras arables	7.628	99,48
LEÑOSOS	80	0,53
Frutales	49	60,78
Frutos secos	1	1,62
Viñedo	30	37,6
PASTOS	4.143	27,61
Pastizal	936	22,6
Pasto con arbolado	2.415	58,3
Pasto arbustivo	791	19,1
ESPECIES FORESTALES	442	2,95
OTROS ESPACIOS NO AGRÍCOLA	2.670	17,8
TOTAL	15.003	

Tabla 2: Distribución de la superficie de las explotaciones 2019.

Fuente: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (SIGPAC).

robles juegan un importante papel para explotaciones ganaderas extensivas. Podemos encontrar ganadería de ovino, bovino tanto para producción de leche como cárnica, porcino y avicultura.

2.2.2. Sector Secundario

Zamora es uno de los municipios con menor tejido industrial de España. El sector secundario, aún siendo el segundo en importancia, tan solo engloba el 9,03% de la población activa del municipio.

Dentro actividad industrial destacan la industria alimentaría y la industria del metal.

La industria alimentaria tiene un papel históricamente relevante en la actividad económica del municipio. Entre ellas, destaca la industria harinera. Aunque constituyó una importante actividad económica, hoy en día sólo existe una fábrica de harinas fruto de la alianza estratégica de tres empresas harineras para afrontar el reto de los nuevos tiempos.

Destaca también la industria Láctea, no solo por la actividad económica que generan en la ciudad las diferentes instalaciones de este tipo que hay, sino por la repercusión que tienen en la economía local otras instalaciones de este tipo que se distribuyen a lo largo de la provincia, siendo de vital importancia la fabricación de leche, quesos y derivados.

La construcción es otro de los sectores con importancia económica, pero no ha sido ajeno a la crisis del sector, pasando de suponer un 8,81% de la población activa en 2010, al 5,08% en 2017.

2.2.3. Sector Terciario

Zamora es una ciudad de fuerte vocación terciaria y administrativa debido a su papel como capital de provincia y su característica ubicación cercana a la frontera con Portugal. Por ello, Zamora actuó como centro terciario provincial, suministrando servicios y equipamientos a una extensa área rural. Todo ello ha supuesto que el sector servicios englobe al 83,87% de la población activa de Zamora.

En la ciudad de Zamora hay una gran actividad comercial, representada tanto por el comercio mayorista como por el pequeño comercio tradicional especializado. El principal eje comercial de la ciudad es el que constituyen la calle de Santa Clara, zona Tres Cruces y el mercado de abastos de la ciudad. Posee un gran valor económico y social para la ciudad.

Extramuros surgen además dos grandes zonas comerciales: el Centro Comercial Vista Alegre y el Centro comercial Valderaduey. Ambas concentran una amplia y variada actividad comercial.

La actividad turística de Zamora es de tipo cultural, siendo la época de Semana Santa la de mayor afluencia debido a que en 2015 es declarada Bien de Interés Cultural. Todo ello contribuye así a fortalecer el sector servicios a través actividades como restaurantes, hoteles, bares, etc.

Junto a estos servicios, en Zamora destacan también los relacionados con la prestación de servicios sociales y sanitarios, administrativos, centros educativos y universitarios, etc.

2.3. INFRAESTRUCTURAS

El territorio municipal de la ciudad de Zamora, al ser capital de provincia actúa como eje del que salen varias carreteras que unen la ciudad con diferentes puntos de la provincia y de España.

Cruzan el territorio del municipio de Zamora las siguientes vías:

Identificador	Denominación	Itinerario
A-66 N-630	Autovía de la Ruta de la Plata	Comunica la Ciudad de Zamora con el norte y el sur de la Península. La autovía va desde Sevilla hasta Gijón y recibe la denominación de Ruta de la Plata. Es el desdoblamiento del de la carretera N-630.
A-11 N-122	Autovía del Duero	Autovía que conecta Soria con Portugal, pasando por Valladolid y Zamora, siguiendo en buena parte de su trazado el recorrido del río Duero, del que toma el nombre. Es un desdoblamiento de la carretera nacional N-122.
CL-605	Carretera autonómica de Castilla y León	Carretera que une Zamora con Segovia. Transcurre por Fuentesauco y Arévalo (Ávila), comunica con la A-6.
CL-612	Carretera autonómica de Castilla y León	Carretera que une Zamora con Palencia, es conocida en Zamora como carretera de Villalpando.
CL-527	Carretera autonómica de Castilla y León	Transcurre por la comarca de Sayago y une Zamora con Portugal a la altura de la Presa de Bemposta.
ZA-610	Carretera autonómica de Castilla y León	Comunica Zamora con La Bóveda de Toro.
ZA-P-1405 ZA-P-1102 ZA-P-2223 ZA-P-2310	Carreteras provinciales	Comunica Zamora con Mahíde Comunica Zamora con Peleagonzalo Comunica Zamora con Almaráz Comunica Zamora con Moreruela

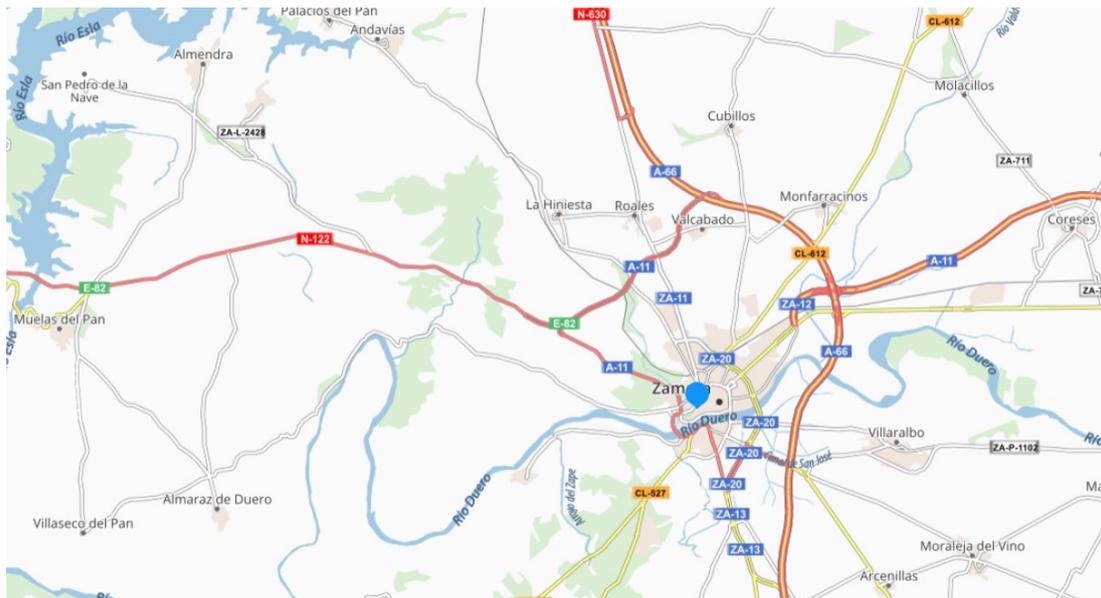


Figura 7: Mapa carreteras Zamora

En cuanto a las infraestructuras ferroviarias, por la localidad de Zamora discurren dos líneas de ferrocarril, ambas soterradas en parte de su recorrido dentro de la ciudad. La primera une Medina del Campo (Valladolid) con Galicia, sirviendo para enlazar con Madrid por un extremo y por el otro con varias ciudades gallegas como Vigo/Pontevedra y La Coruña. Por esta línea circula el servicio regional entre Valladolid y Puebla de Sanabria.

Zamora desde el 2015 dispone de tren de alta velocidad. En una primera fase se puso en servicio la línea Zamora-Olmedo, como tramo de la línea de alta velocidad Madrid-Galicia, que conectaba por AVE la ciudad de Zamora con Madrid. En 2020, entró en funcionamiento el resto de la línea Madrid-Galicia quedando conectada así la ciudad de Zamora por AVE hacia Galicia.

2.4. HIDROLOGÍA

El término municipal de Zamora presenta una hidrografía formada principalmente por el río Duero y sus afluentes, siendo el más destacable el río Valderaduey y arroyos como el de la Hiniesta, el de Zape o Fresneda.

El río Duero nace en la falda sur del pico Urbión, en la provincia de Soria, y desemboca en el océano Atlántico en Oporto (Portugal). Tiene 897 km de largo, con 572 de recorrido en territorio español, 213 navegables por tierras portuguesas (canal de navegación del Duero) y 112 km de carácter internacional, al coincidir su curso con la frontera entre ambos países. En este último tramo, el cauce se estrecha y profundiza, formando los denominados Arribes del Duero, protegidos con la creación de los parques naturales del Duero Internacional en Portugal y de Arribes del Duero en España.

Posee la mayor cuenca hidrográfica de la península ibérica, al ocupar 98.073 km², de los que 78.859 km² corresponden al territorio español, y es el río de mayor caudal absoluto de la península ibérica. Tiene una importante red de afluentes que recogen aguas de la cordillera Cantábrica, el sistema Ibérico y el sistema Central, responsables de su elevado caudal.

El río Duero, en su curso medio pasa por la ciudad de Zamora formando un corredor verde de 5 km de longitud, tanto en lo vegetal, con vegetación de ribera, integrada principalmente por álamos y chopos, como en lo faunístico con aves y especies acuáticas ligadas a él.

A su paso por la ciudad, hay varios azudes históricos que sirven para el remanso de las aguas y para alimentar varios grupos de aceñas ubicados en ambas orillas del Duero. Son en total siete los grupos de aceñas que subsisten: las de Cabañales, las de Requejo, las de Pinilla, del Cabildo, las de Gijón, las de Los Pisones y las de Olivares



Dibujo 1: Vista aérea Rio Duero por Zamora

El río Valderaduey, es un afluente del Duero. Desemboca en la margen derecha en el propio término municipal de Zamora. En su último tramo se cambió su cauce original de manera que no discurre a lo largo de la ciudad, sino que desemboca aguas arriba a unos 2km de la ciudad. Nace en las montañas de León y tiene una longitud de 157,72 km, el caudal medio es de 4,91 m³/s.

El caudal del río Duero es muy variable dado el número de afluentes y la importancia que tienen al abarcar una cuenca hidrográfica tan extensa. Así, en lo referente a riesgo de inundación, como se evaluará mas adelante, existe un riesgo importante en las zonas de la vega del rio Duero. Estas áreas se denominan Áreas de Riesgo Potencial



Figura 8: Mapa hidrográfico del Término municipal de Zamora.

Fuente: www.idecyl.jcyl.es

Significativo de

Inundación, en función del estudio realizado por la Confederación Hidrográfica del Duero.

En cuanto a las infraestructuras hidrológicas en el Término municipal de Zamora, destaca el Canal Toro-Zamora. Construido entre los años 1945 y 1964 y con una longitud de 60,2 km, da abastecimiento para riego de zonas cuyos principales cultivos son el maíz, cereal (trigo, cebada), remolacha, alfalfa y girasol.

El término municipal de Zamora en su zona oeste, limita con el Embalse de Ricobayo. El Embalse se encuentra en la cuenca del Duero y esta en el curso del río Esla.

El embalse de Ricobayo está constituido por una presa de gravedad para producción hidroeléctrica. El embalse permite los usos de pesca, navegación y baño en las zonas habilitadas para ello.

Datos del Embalse	
Cuenca:	Duero
Provincia:	Zamora
Municipio Presa:	RICOBAYO, MUELAS
Rio:	ESLA
Tipo de Presa:	Gravedad
Año de construcción (Final):	1933
Superficie:	5,725.00 ha

Tabla 3: Datos Embalse Ricobayo

2.5. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Zamora, al poseer un término municipal extenso y con un elemento importante como es el río Duero, posee varias figuras de protección para la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural. Las zonas mas relevantes son:

➤ Zona Especial Conservación (ZEC): Es una figura de protección recogida en la Red Natura 2000 para la conservación de la biodiversidad. Está compuesta por las Zonas Especiales de Conservación (ZEC) y las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

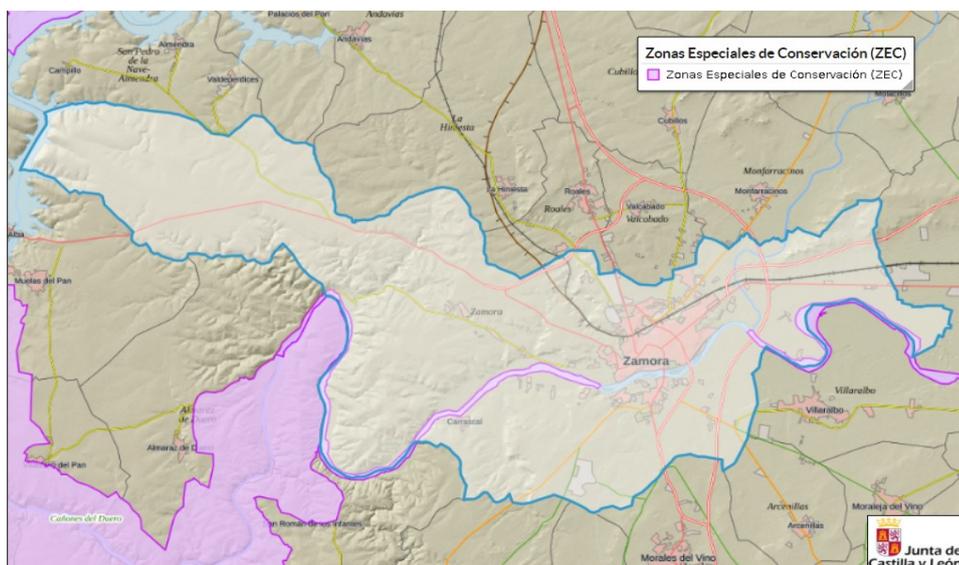


Figura 9: Mapa Zona Especial Conservación ZEC.

Fuente: www.idecyl.jcyl.es

La ZEC-ES4170083-Riberas del Río Duero y afluentes, en su parte final discurre por el termino municipal de Zamora excluida su parte urbana.

Aguas abajo de la ciudad, la ZEC del rio Duero y sus afluentes finaliza y limita con otra zona de especial protección, ZEC-ES4190102-Cañones del Duero.

➤ Zonas naturales de esparcimiento. En Zamora el Bosque de Valorio está catalogado como zona natural de esparcimiento regulado por la Orden MAM/650/2011. Son áreas de ambiente natural y de fácil acceso desde los grandes núcleos urbanos, con la finalidad de proporcionar lugares de descanso, recreo y esparcimiento de un modo compatible con la conservación de la naturaleza.

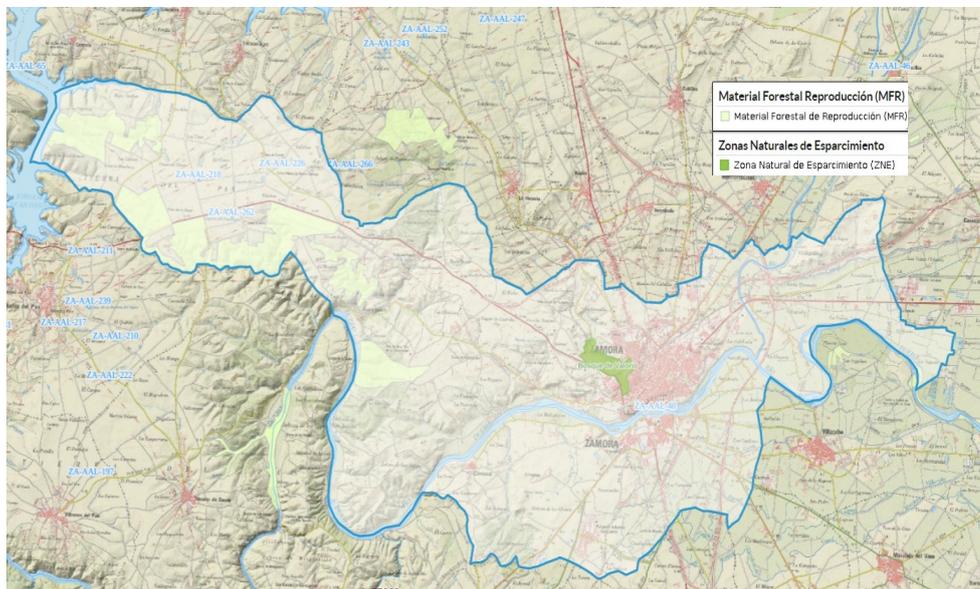


Figura 10: Mapa Zona Natural de esparcimiento y Zonas de Material Foestal de Reproducción.

Fuente: www.idecyl.jcyl.es

➤ Material Forestal de Reproducción (MFR). Son áreas reguladas de masas forestales que forman parte del Catálogo de Materiales de Base para la producción de Material Forestal de Reproducción (MFR). El término municipal de Zamora posee varias masas forestales incluidas en este catalogo para las especies:

- ✓ FS/46/D/49/003 quercus suber
- ✓ FS/44/06/49/002 , quercus faginea
- ✓ FS/45/01/49/002, quercus ilex
- ✓ FS/51/17/49/028 , populus alba

➤ Área protección de especies. El término municipal de Zamora incluye el Área crítica de especies protegidas para la Cigüeña negra (*ciconia nigra*). Abarca un tramo del río Duero en la zona en la que el río es el límite suroeste del termino municipal. Esta zona es considerada área crítica ya que posee hábitats vitales para la conservación de la Cigüeña negra, con su correspondiente régimen de conservación.

Además parte del territorio, en la zona suroeste esta incluido en el ámbito de aplicación del Plan de recuperación de la Cigüeña negra (*ciconia nigra*).

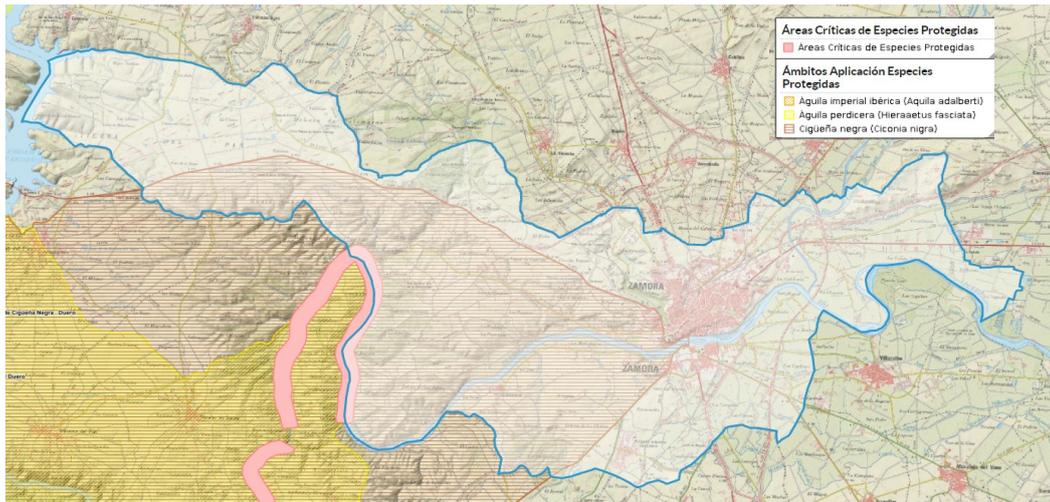


Figura 11: Mapa Área de protección de Especies. Fuente: www.idecyl.jcyl.es

2.6. SANEAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUAS

2.6.1. Abastecimiento De Agua

El agua potable que se consume en la ciudad, proviene del río Duero. La captación del agua se hace en el lugar denominado Parque de las Pallas mediante una estación de bombeo que eleva el agua a la Estación de tratamiento de agua potable (ETAP) situada en el Alto de los Curas.

En la Estación de tratamiento de agua potable (ETAP) se llevan a cabo los tratamientos de potabilización del agua captada del río. A través de diversos tratamientos físico químicos el agua es apta para el consumo humano.

Una vez potabilizada el agua se bombea hasta los depósitos municipales situados en la carretera de La Hiniesta. En estos depósitos se almacena toda el agua y a partir de ahí cae por su propio peso, distribuyéndose de forma ramificada.

2.6.2. Saneamiento De Aguas Residuales

Una vez utilizada el agua, es recogida en una red de colectores y enviada a la estación depuradora de aguas residuales (EDAR).

La EDAR se sitúa a 2 Km. al oeste de Zamora, en la margen derecha del río Duero, y ha sido diseñada para el tratamiento de 29000 m³ diarios de agua, equivalente al consumo de una población de 130.000 habitantes –equivalentes.

En la EDAR se realiza el tratamiento de las aguas sucias que engloba los procesos físicos-químicos y biológicos necesarios para la recuperación del agua residual, y el acondicionamiento de los fangos resultantes para su posterior aprovechamiento como abono en la agricultura.

El proceso cuenta además con una línea de aprovechamiento de biogás, mediante cogeneración que provee de parte de la energía que la planta necesita para el proceso.

Una vez depuradas las aguas revierten nuevamente al Duero, aguas abajo de la ciudad y en verano, una parte del agua depurada se lleva hasta el Bosque de Valorio para verterla en el arroyo que lo atraviesa de forma que el arroyo puede tener agua y mantener su caudal ecológico constantemente.

En el resto del territorio municipal, el saneamiento se realiza mediante instalaciones privadas (fosas sépticas).

Está prevista la instalación de una estación depuradora en la margen izquierda para dar servicio al barrio de Carrascal.

2.7. GESTIÓN DE RESIDUOS

El ayuntamiento de Zamora pone a disposición de sus habitantes diferentes contenedores habilitados para la separación de residuos (materia orgánica, vidrio, papel y cartón, y el de envases de plástico y metal). A raíz del la renovación del contrato del servicio de limpieza y recogida de basuras, se incluirá un nuevo tipo de contenedor para la recogida de restos orgánicos.

Una vez separados los residuos en los diferentes contenedores, son recogidos por el servicio de recogida de basuras y llevados al Centro de Tratamiento de Residuos (CTRSU). El CTRSU es gestionado por un consorcio encabezado por la Diputación Provincial, del que forma parte también el Ayuntamiento de Zamora.

En este centro se depositan todas las basuras que genera la provincia. En él se clasifican y separan los diferentes residuos que llegan de contenedores no selectivos, para enviarlos a las plantas de reciclaje: plásticos de alta o baja densidad, metales, papel y cartón, vidrio, etc. La materia orgánica, una vez limpia de residuos, se somete a un proceso de fermentación con el fin de obtener compost, que es utilizado como abono en la agricultura.

Para los residuos voluminosos o que no se pueden depositar en los contenedores de las vías públicas, se dispone de un Punto Limpio en la carretera de la Aldehuela, en el que se pueden depositar colchones, fluorescentes, muebles, electrodomésticos, aceites, baterías, aerosoles e incluso escombros (<50kg). Los residuos que van al Punto Limpio son derivados a las diferentes plantas tratamiento repartidas por la geografía nacional, para transformarlas de nuevo en materias primas.

ÍNDICE

3. INVENTARIO DE EMISIONES DE REFERENCIA

3.1. AÑO DE REFERENCIA

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Factores De Conversión

3.2.2. Factores De Emisión

3.2.3. Ámbitos Y Sectores Considerados

3.3. CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES Y FUENTES

3.3.1. Sector Municipal Y Alumbrado Público

3.3.2. Sector Residencial

3.3.3. Sector Transporte

3.4. SÍNTESIS Y COMPARACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES Y FUENTES

3.5. EMISIONES DE CO₂

3.6. SÍNTESIS Y COMPARACIÓN DE EMISIONES DE CO₂ POR SECTORES Y FUENTES

4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

4.1. OBJETIVO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

3. INVENTARIO DE EMISIONES DE REFERENCIA

3.1. AÑO DE REFERENCIA

El Inventario de Emisiones de Referencia (IER) es un cálculo de la cantidad de emisiones de CO₂ como resultado del consumo de energía en el municipio de Zamora durante un año que se toma como referencia.

El IER nos permite identificar las principales fuentes de emisiones en el territorio municipal, y por tanto, ayudará a seleccionar las acciones más adecuadas de mitigación para alcanzar los objetivos de reducción establecidos en el Pacto de los Alcaldes.

La realización del IER en base a lo establecido en las normas de elaboración del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible, requiere tener datos fiables de un año de referencia.

En base a la disponibilidad de datos en materia de energía y emisiones, se selecciona el año **2017 como año de referencia**.

El 2017 será el año para el que se realiza el cálculo de las emisiones de referencia y respecto al cual aplicar el 40% de reducción de emisiones para el 2030.

3.2. METODOLOGÍA

El IER del Ayuntamiento de Zamora se realiza siguiendo el esquema metodológico que se adjunta a continuación en base a las especificaciones del PACES.

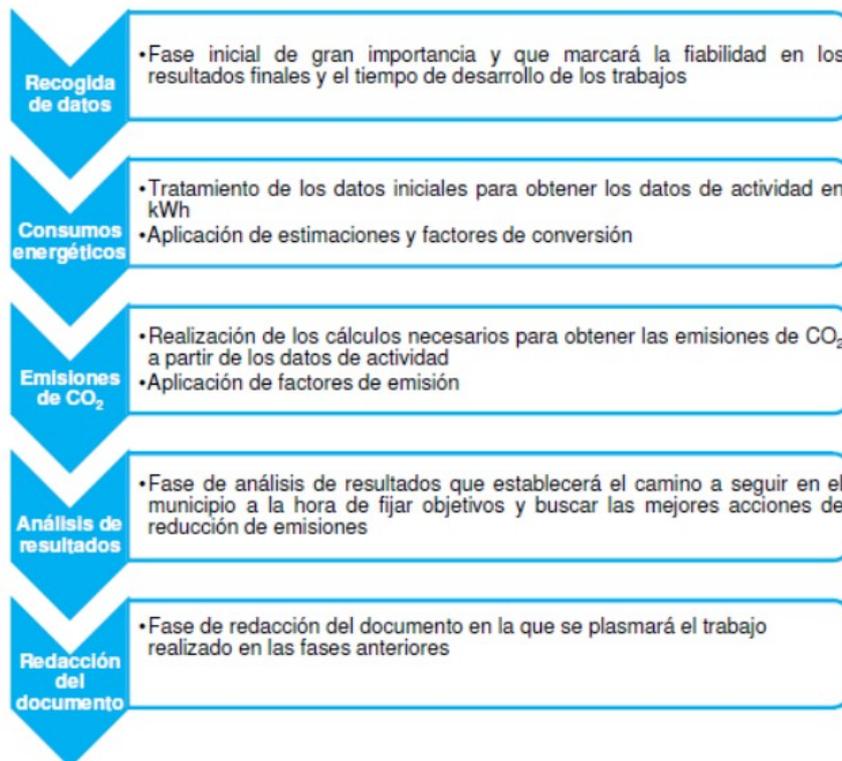


Figura 1: Fases del desarrollo del Inventario de Emisiones

Para establecer los objetivos del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía, se deben identificar y diferenciar todos los sectores con influencia en las emisiones producidas dentro del territorio municipal sobre los que se pueda intervenir.

El Pacto de los Alcaldes establece cuatro sectores clave para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:

SECTORES CLAVE	
Edificios y equipamiento/instalaciones municipales y Alumbrado Público.	<p>Edificios e instalaciones que son propiedad de la autoridad local. Por «instalaciones» se entiende aquellos elementos consumidores de energía que no son edificios, por ejemplo, plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Alumbrado público propiedad de la autoridad local o gestionado por ella (alumbrado de las calles, semáforos). El alumbrado público no municipal se incluye en el sector de "Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios".</p>
Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (no municipales)	Edificios y equipamiento/instalaciones terciarios (servicios), como oficinas de empresas privadas, bancos, actividades comerciales y minoristas, hospitales, etc.
Edificios residenciales	Edificios utilizados principalmente como vivienda. Las viviendas sociales se incluyen en este sector.
Transporte	
Flota municipal	Vehículos pertenecientes a la administración de la autoridad local y utilizados por ella.
Transporte público	Autobús, tranvía, metro, transporte urbano ferroviario y transbordadores locales para transporte de pasajeros.
Transporte privado y comercial	Transporte por carretera, ferrocarril y barco en el territorio de la autoridad local dirigido al transporte de personas y bienes no incluido anteriormente (p. ej. vehículos privados de pasajeros y transporte de mercancías).

Estos sectores clave se consideran sectores sobre cuyos consumos energéticos pueden influir las autoridades locales y por tanto reducir las emisiones de CO2 resultantes.

La Guía para elaboración de Informes PACES, establece que el Inventario de Emisiones debe notificar los datos de tres de los cuatro sectores clave del Pacto de los Alcaldes. Las acciones de mitigación, deben abarcar al menos dos de los sectores clave seleccionados.

Una vez definidos los sectores sobre los que notificar los datos, hay que realizar una **recogida de datos de actividad**. La metodología empleada en la recogida de datos debe ser consistente a lo largo de los años.

Los datos de actividad recopilados abarcan el consumo de energía final en los diferentes sectores y las fuentes de energía a considerar son:

- ✓ La electricidad, se refiere a la electricidad total consumida por los usuarios finales, cualquiera que sea su fuente de producción.
- ✓ Calefacción/refrigeración, se refiere al calor/frío que es suministrado como materia prima a los usuarios finales dentro del territorio
- ✓ Combustibles fósiles, se refiere a todos los combustibles fósiles consumidos como una materia prima por los usuarios finales. Incluye todos los combustibles fósiles adquiridos por los usuarios finales para calefacción, agua caliente sanitaria o para cocinar. También incluye los combustibles consumidos para el transporte.
- ✓ Energías renovables, se refiere a todos los aceites vegetales, biocombustibles, otros tipos de biomasa (por ejemplo, madera), energía solar térmica y geotérmica consumida como una materia prima por los usuarios finales.

Los datos pueden obtenerse de manera precisa o cuando es difícil obtenerlos, se realiza una estimación de los consumos.

Una vez recopilados los datos de actividad de los sectores a notificar, disponemos de la base para el cálculo de las emisiones de CO2 del Ayuntamiento de Zamora. Para ello a estos datos se le aplican los diferentes **factores de conversión**, para unificar unidades a MWh, y los **factores de emisión de CO2** para cada tipo de fuente de energía.

3.2.1. Factores de Conversión

El consumo final de energía se expresa en MWh para todos los vectores energéticos de los distintos sectores del año dado.

Para ello los factores de conversión nos permiten transformar los datos de consumo de una unidad a otra equivalente en función de las necesidades, por lo que nos permitirá pasar de unidades de masa o volumen a MWh. Los factores de conversión utilizados son los establecidos en el IPCC 2006:

FACTORES DE CONVERSIÓN POR FUENTE		
Fuente	Factor de Conversión	Unidades
Gasóleo de calefacción	9,68	kWh/litro
Gasóleo vehículos	10	kWh/litro
Gasolina	9,2	kWh/litro
Gas licuado de Petroleo (GLP)	7,73	kWh/litro
Gas Natural Concentrado (GNC)	15,75	Kwh/Kg
Gas Natural Licuado (GNL)	13,3	Kwh/Kg

Factores de conversión. Fuente: IPCC 2006. EMEP/EEA 2009; Sedigas

3.2.2. Factores de Emisión

Los factores de emisión son coeficientes que cuantifican la emisión por unidad de actividad, es decir, nos permite calcular las emisiones de CO2 producidas en el Municipio de Zamora a partir de los consumos energéticos.

Las emisiones se estiman multiplicando el factor de emisión por los datos de actividad correspondientes.

Según las directrices del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía pueden seguirse dos enfoques a la hora de seleccionar los factores de emisión:

- Usar factores de emisión “estándar”, en línea con los del IPCC, que abarcan todas las emisiones de CO2 que se producen por el consumo de energía dentro del territorio del municipio.
- Usar factores de emisión ACV (Análisis del Ciclo de Vida), que tienen en cuenta el ciclo de vida total de la fuente de energía.

Para el cálculo de las emisiones de CO2, el Ayuntamiento de Zamora ha considerado utilizar los Factores de emisión “estándar” en base a IPCC 2006, recogidos en la plantilla Excel SECAP_Template_ES.xlsx. Los factores estándar utilizados en los cálculos se detallan a continuación:

FACTORES DE EMISIÓN tn CO2/MWh	Combustibles fósiles					
	Gas natural	Gas licuado	Gasóleo de calefacción	Diésel	Gasolina	Carbón
	0,202	0,227	0,267	0,267	0,249	0,346

Respecto a la electricidad se toma como referencia los valores publicados en la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) para el Mix eléctrico nacional para el año 2017 de referencia:

FACTORES DE EMISIÓN tn CO2/MWh	Electricidad
	Factor Nacional Mix de comercializadoras sin GdO
	0,430

3.2.3. Ámbitos Y Sectores Considerados

Los sectores incluidos en el Inventario de Emisiones del Municipio de Zamora son los siguientes:

- ✓ Edificios y equipamiento/instalaciones municipales y Alumbrado Público.
- ✓ Edificios residenciales
- ✓ Transporte

Sobre estos sectores son sobre los que el Ayuntamiento de Zamora puede ejercer alguna influencia en la reducción de consumos energéticos y el impulso de las energías renovables, contribuyendo de esa manera a la reducción de las emisiones de CO2 y otros gases de efecto invernadero.

3.3. CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES Y FUENTES

3.3.1. Sector Municipal Y Alumbrado Público

Para el cálculo de los consumos energéticos de este sector se han tomado los datos del 2017 como año de referencia, y se han diferenciado los diferentes emplazamientos y tipos de energía que corresponden a los siguientes ámbitos:

- ✓ Edificios y equipamiento/instalaciones municipales. Edificios e instalaciones propiedad y/o gestionadas por el ayuntamiento de Zamora.
- ✓ Alumbrado Público. Alumbrado que es propiedad del Ayuntamiento o gestionado por él, incluyendo la iluminación de las calles, parques y demás espacios públicos así como los semáforos.

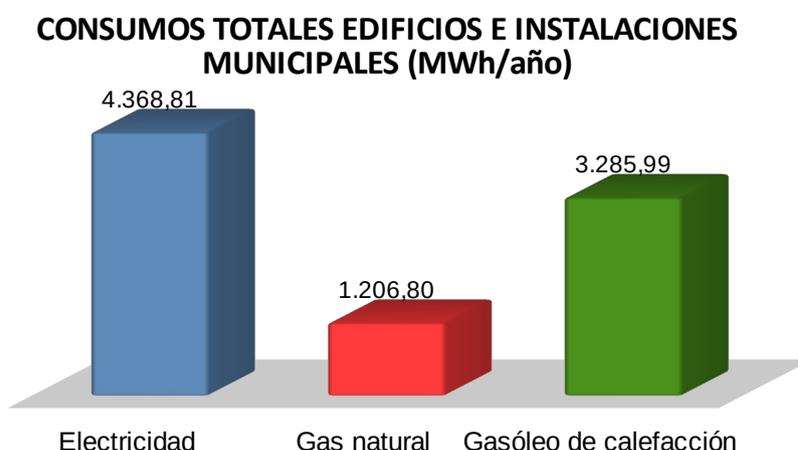
En ambos casos los datos de consumo se obtienen de facturas reales a los que se les aplica los diferentes factores de conversión en el caso de ser necesario para unificar unidades.

Sector	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA [MWh]			
	Electricidad	Gas natural	Gasóleo de calefacción	Total
Edificios e Instalaciones Municipales	4.368,81	1.206,80	3.285,99	8.861,60
Alumbrado	6.892,80			6.892,80
TOTAL	11.261,61	1.206,80	3.285,99	15.754,40

Tabla 1: Consumos de Energía Sector Municipal y Alumbrado público

El consumo energético para el Sector municipal y alumbrado público asciende a **15.754,40 Mwh**, los cuales provienen en mayor parte del consumo eléctrico con un 71,48% del consumo, gasóleo de calefacción con un 20,86% y de gas natural con un 7,66% del consumos del sector.

El consumo energético de Edificios y equipamiento/instalaciones municipales es de 8.861,60 MWh para el año 2017.



La distribución de los consumos energéticos por tipo de energía consumida, nos indica que el mayor consumo energético proviene del consumo eléctrico, que supone el 49,3% con un consumo de 4.368,81 Mwh.

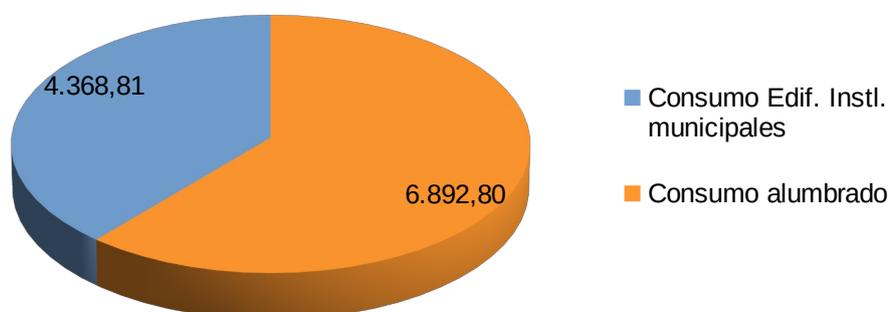
Para el consumo en edificios y equipamiento/instalaciones municipales, se ha estudiado el consumo de instalaciones como:

- Dependencias municipales, (Ayuntamiento y oficinas)
- Centros deportivos
- Centros culturales
- Colegios
- Bomberos, Protección civil,
- EDAR y ETAP

El consumo anual referente al Alumbrado público es de 6.892,8 MWh de electricidad, el cual engloba el alumbrado y semáforos propiedad del Ayuntamiento de Zamora o gestionados por el.

Así, considerando en total el Sector Municipal y de Alumbrado público, el consumo de electricidad supone el mayor consumo energético por fuente de energía, un 71,48% del consumo. La distribución del consumo eléctrico en el Sector Municipal y de Alumbrado público queda de la siguiente manera:

CONSUMO ELECTRICIDAD AYUNTAMIENTO ZAMORA (MWh/año)



El consumo eléctrico en el Alumbrado público es de 6.892,8 Mwh/año y en los Edificios e Instalaciones del Ayuntamiento es de 4.368,81 Mwh/año.

3.3.2. Sector Residencial

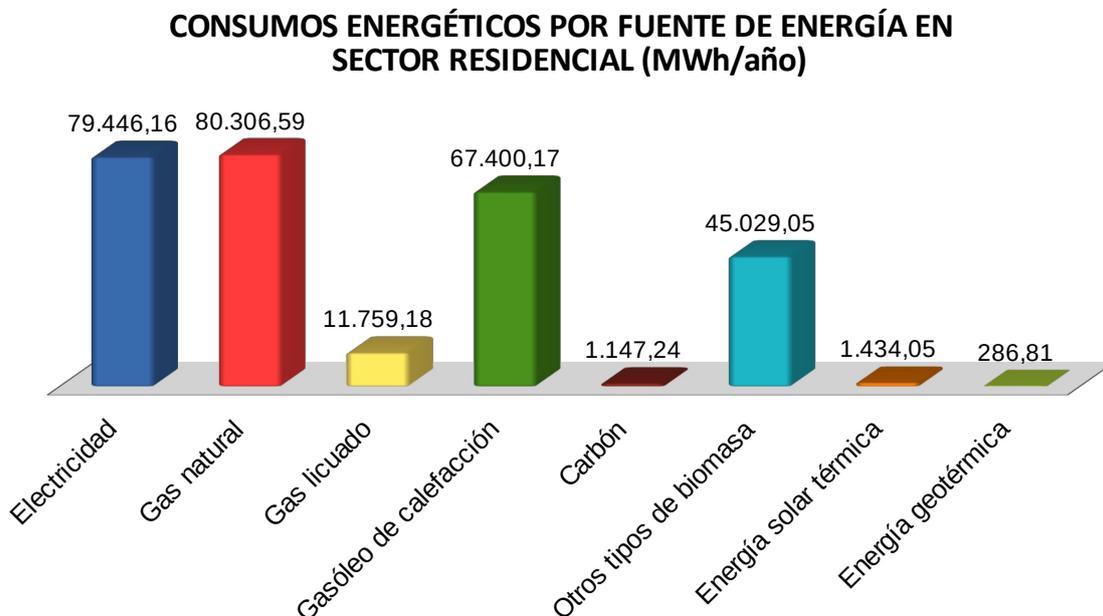
El Municipio de Zamora tiene una población de 62.389 habitantes en 2017, año tomado como referencia en el Inventario de Emisiones de Referencia.

Para llevar a cabo el cálculo de los consumos de energía en el Sector residencial, se ha realizado una “estimación de los consumos de energía final de los edificios residenciales” del municipio de Zamora. Para ello se ha tenido en cuenta la información obtenida de las siguientes fuentes:

- El informe SECH-SPAHOUSEC, editado por el IDAE en 2009, en el que se establece el consumo medio de los hogares en función de la zona climática, estableciendo el % de consumo de los hogares en función de la fuente energética.
- El censo de población y viviendas de 2017, del INE.
- Datos de consumos residenciales en Zamora, proporcionados por EREN, Ente Público Regional de la Energía de Castilla y León, <https://datosabiertos.jcyl.es/>.

En la estimación de los consumos energéticos se considera que en la ciudad de Zamora el mayor volumen de las viviendas son pisos.

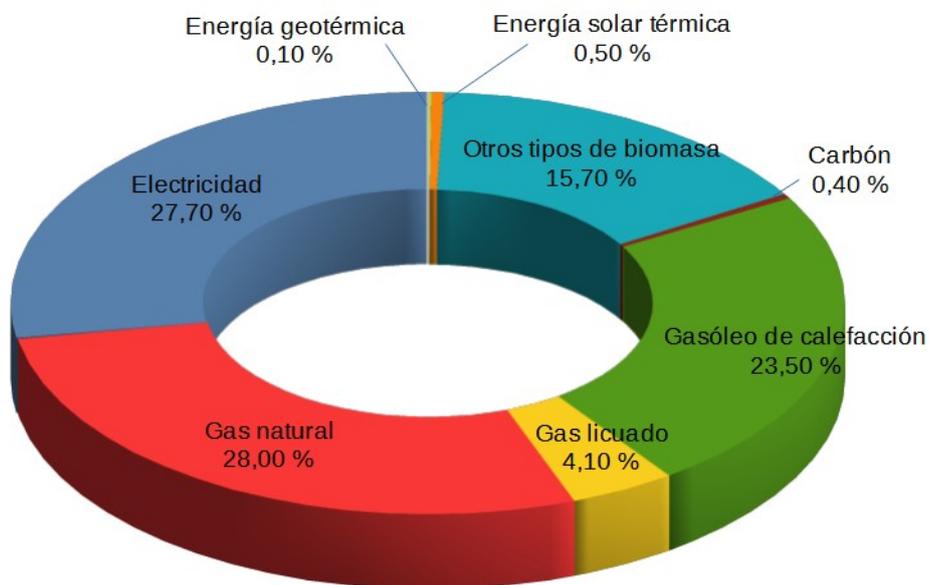
El consumo final de energía en el sector de los edificios residenciales en Zamora es de **286.809,25 MWh**, quedando la distribución del consumo energético en función de la fuente de energía de la siguiente manera:



Las fuentes principales de consumo energético en los edificios residenciales son el gas natural con un consumo anual de 80.306,56 MWh y el consumo de la electricidad con 79.446,16 MWh consumidos, seguida del gasóleo de calefacción.

La distribución porcentual es la siguiente:

CONSUMOS ENERGÉTICOS SECTOR RESIDENCIAL AYUNTAMIENTO DE ZAMORA (% consumo)



El consumo de gas natural y de electricidad con un 28% y 27,7% respectivamente, son las principales fuentes de consumos energéticos en el sector residencial tras realizar la estimación. El consumo de gasóleo de calefacción con un 23,5% supone también una gran aportación energética.

Se puede observar que los consumos derivados de fuentes de energía renovables en los hogares aún representan un porcentaje mínimo respecto al total.

3.3.3. Sector Transporte

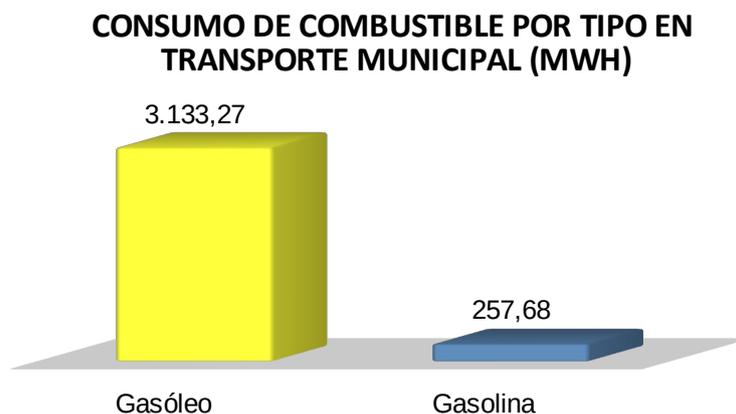
En los consumos del sector transporte se diferencian los consumos originados por la Flota municipal, el transporte público y el transporte privado o comercial. Tras el análisis del sector transporte podemos ver que el uso del transporte privado es claramente mayoritario.

Flota municipal:

La flota municipal del Ayuntamiento de Zamora considerada para el consumo en el sector transporte es:

- Bomberos
- Protección Civil
- Policía municipal
- EDAR Zamora
- ETAP Zamora
- Servicio de Limpieza
- Servicio Parques y Jardines
- Servicio Técnico Urbanismo
- Vehículos de obras
- Empresa Jardinería

El consumo en el 2017 es de 313.327,10 litros de gasóleo y 28.008,94 litros de gasolina, lo que tras aplicar los factores de conversión correspondientes supone un consumo total de **3.390,95 MWh** para la flota municipal de vehículos.



Transporte público:

El Ayuntamiento de Zamora posee servicio de transporte público de autobuses urbanos, que en el año 2017 consta de 7 líneas de autobús y la flota es de 15 autobuses. El consumo para el año de referencia es de 236.021 litros de gasóleo, que tras aplicar el factor de conversión correspondiente el consumo es de 2.360,21 MWh.

La ciudad de Zamora tiene una estación de autobuses que da servicio al transporte público correspondiente a los autobuses interurbanos y de largo recorrido. Al ser capital de provincia, las líneas regulares de transporte interurbano y de largo recorrido son numerosas, la estimación del consumo de combustible en su tránsito por el término municipal es el siguiente:

AUTOBUSES ENTRADA SALIDA ZAMORA

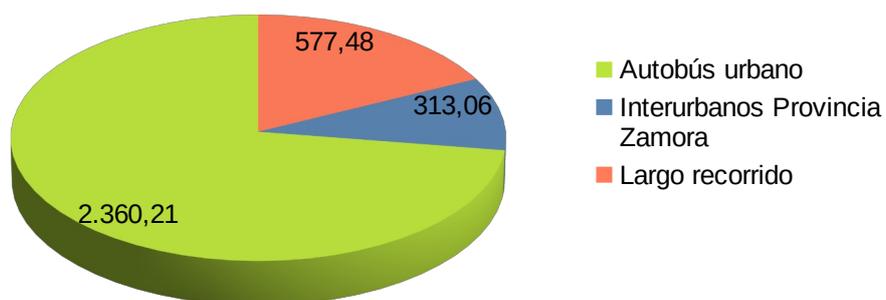
	DISTANCIA TERMINO MUNICIPAL (Km)	FRECUENCIA (año)	DISTANCIA ANUAL Km	CONSUMO MEDIO l/km	CONSUMO GASÓLEO (Mwh/año)
INTERURBANOS	75,90	21.818	107.213,80	0,292	313,06
LARGO RECORRIDO	80,7	31.892	197.768,40	0,292	577,48
TOTAL Mwh					890,55

Se han tenido en cuenta las líneas regulares con entrada y salida a la estación de autobús de Zamora, tanto en las líneas interurbanas que dan servicio a los municipios de la provincia con la ciudad de Zamora, como las líneas de largo recorrido con destino o paso por la ciudad.

En el caso de los autobuses de líneas interurbanas en la provincia se consumen 313,06 Mwh, en las 14 líneas que prestan servicio. Las líneas de largo recorrido evaluadas son 11 y suponen un consumo anual de 577,48 MWh.

El consumo anual del Transporte Público en total asciende a **3.250,76 Mwh**, el transporte público de autobús urbano aporta el 72,6% del consumo energético.

CONSUMO ENERGÉTICO TRANSPORTE PÚBLICO (MWh)



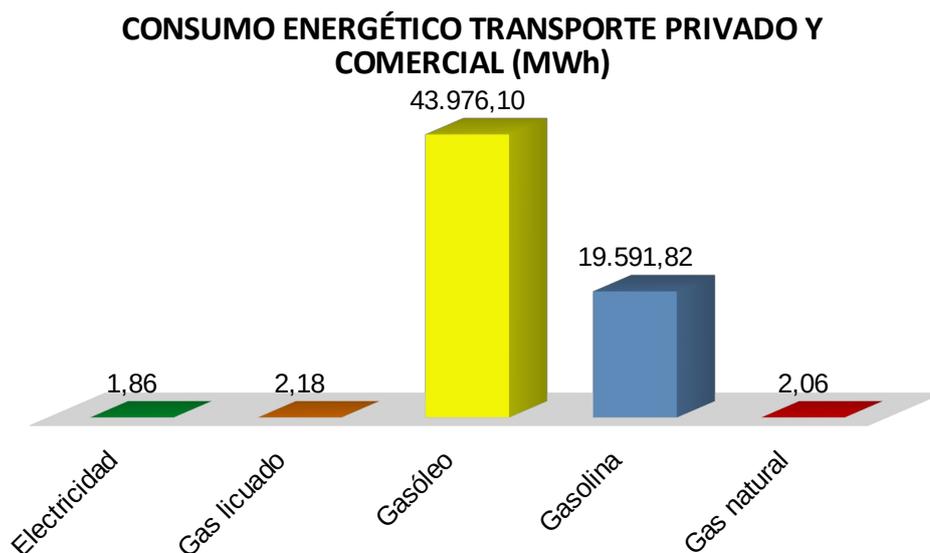
Transporte privado y comercial:

Los consumos del transporte privado se han estimado a partir de una serie de datos que se han obtenido de las siguientes fuentes:

- Datos de las estadísticas de la DGT, del parque móvil de la Dirección General de Tráfico (DGT) en la ciudad de Zamora, que distingue por tipo de vehículo y por combustible para el año de referencia 2017.
- Consumos de combustibles fósiles extrapolados a partir de los consumos de la Provincia de Zamora extraídos de la de la web de la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos (CORES).
- Web de senagas en la que se establece los consumos medios por tipo de combustible derivado de gas natural y vehículo.
- Web de REE, en la que se establece el consumo medio de un vehículo eléctrico.
- Google maps, en el que nos permite medir la distancia recorrida en el municipio de Zamora, para los distintas rutas de los transportes públicos.

La ciudad de Zamora elaboró un estudio de Movilidad en el 2017, en el que se establece la distancia recorrida en el año por los vehículos privados y comerciales en Zamora, dato utilizado para realizar la estimación del consumo energético del transporte privado y comercial.

Los datos resultantes de dicha estimación de consumo de energía se distribuyen de la siguiente manera:



El consumo total de energía para el Transporte privado y comercial es de **57.211,39 Mwh**. Se observa que el mayor consumo energético deriva del consumo de gasóleo y gasolina.

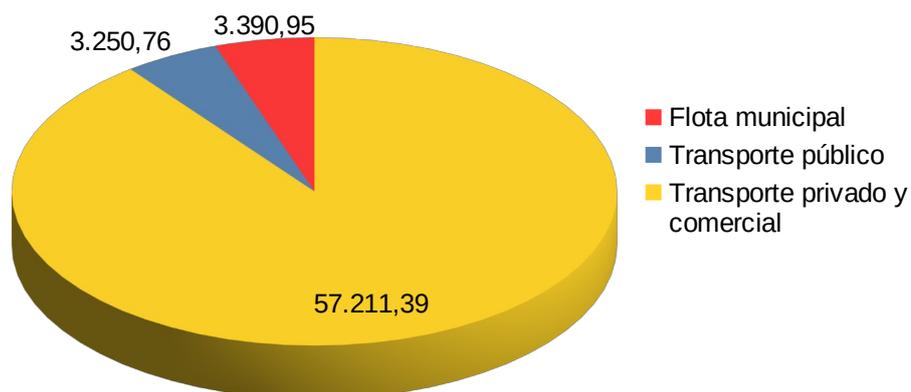
Los consumo de energía total en el **Sector Transporte** es de **63.853,10 MWh** y se disponen de la siguiente manera en función de la fuente de energía utilizada por los vehículos:

Sector TRANSPORTE	CONSUMO FINAL DE ENERGÍA [MWh]					Total
	Electricidad	Gas licuado	Gasóleo	Gasolina	Gas natural	
Flota municipal			3.133,27	257,68		3.390,95
Transporte público			3.250,76			3.250,76
Transporte privado y comercial	1,86	2,18	37.827,44	19.377,85	2,06	57.211,39
TOTAL	1,86	2,18	44.211,47	19.635,53	2,06	63.853,10

El consumo de Gasóleo con 44.211,47 MWh es el predominante entre los combustibles utilizados seguida de la gasolina con 19.635,53 MWh consumidos en el total del Sector Transporte.

El consumo energético del Transporte Privado y Comercial supone el 89,6% del total del Sector Transporte.

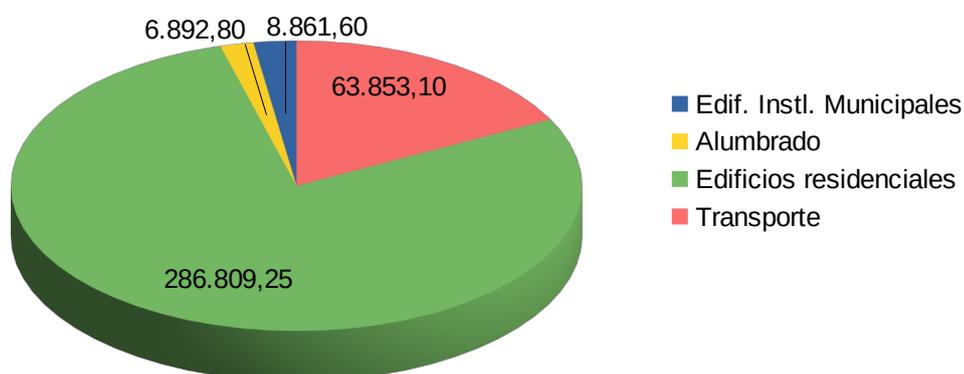
CONSUMO ENERGÉTICO SECTOR TRANSPORTE (MWh)



3.4. SÍNTESIS Y COMPARACIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS POR SECTORES Y FUENTES

Los consumos energéticos en el Ayuntamiento de Zamora en el año de referencia de 2017 se distribuyen de la siguiente manera en función del sector, siendo el consumo total de energía de **366.416,75 MWh**:

CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTOR (MWh)

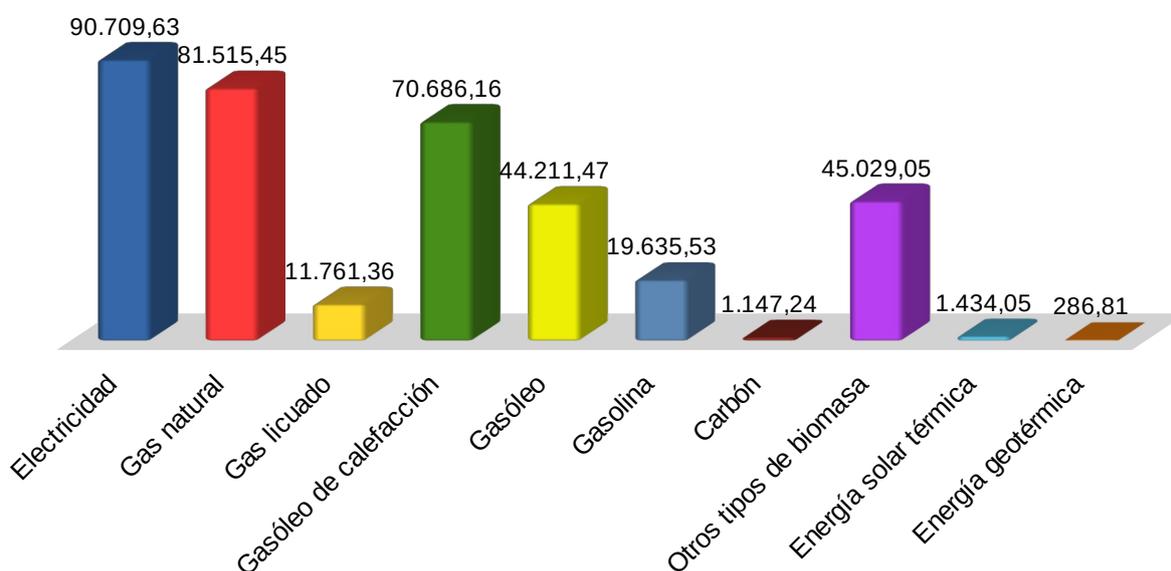


La mayor parte del consumo energético del Municipio de Zamora corresponde al Sector Residencial con un 78,27% del consumo total registrado con 286.809,25 MWh consumidos, seguido del Sector Transporte que supone el 17,43% del consumo energético.

El sector correspondiente a Edificios e instalaciones municipales y Alumbrado público engloba el 4,30% del consumo energético del Municipio de Zamora respecto al total.

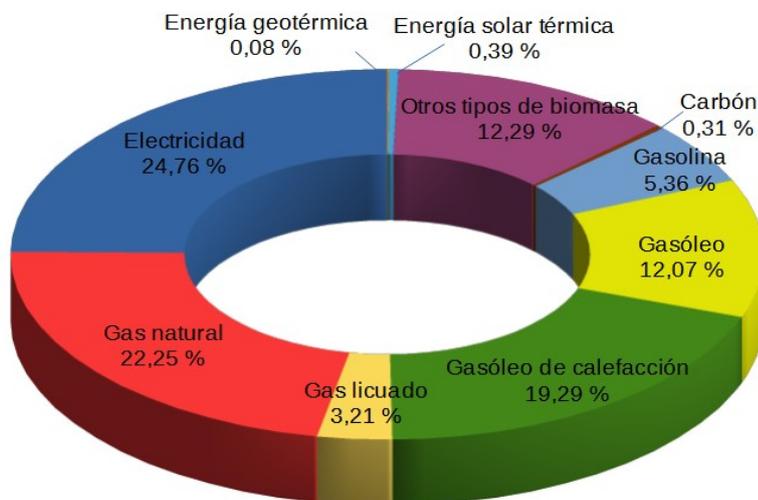
En cuanto al consumo por fuentes energéticas, se observa que el mayor consumo corresponde a la electricidad al suponer el 24,76% del consumo con 90.709,63 MWh.

CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTE DE ENERGÍA (MWh)



La distribución porcentual de los consumos energéticos por fuente de energía queda de la siguiente manera en el Sector Residencial:

CONSUMO ENERGÉTICO POR FUENTE DE ENERGÍA (%)



Una vez realizada la recopilación de datos de consumos en los diferentes sectores a considerar como claves en el Inventario de Emisiones del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) del Ayuntamiento de Zamora, cumplimentamos la plantilla oficial del Pacto de los Alcaldes para el PACES.

En la Plantilla podemos ver por Sector clave y por fuente de energía, los consumos del Municipio de Zamora para el año de referencia de 2017, siendo como ya se ha visto, el consumo total de energía de **366.416,75 MWh**.

3.5. EMISIONES DE CO2

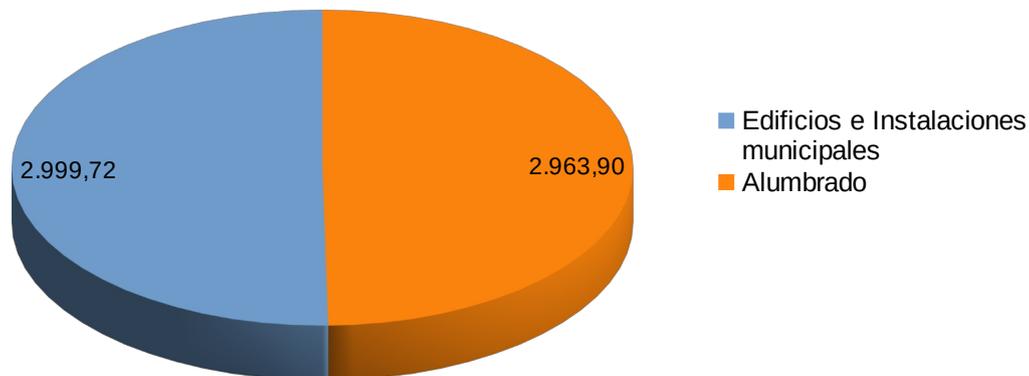
Las emisiones de CO2 del Municipio de Zamora se calculan utilizando los correspondientes Factores de emisión una vez obtenidos los consumos energéticos en el año 2017, de esta forma podemos calcular las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por las distintas actividades y sectores del Municipio de Zamora en toneladas de CO2.

Los factores de emisión utilizados en el Inventario de Emisiones son los “estandar” en línea con los del IPCC y establecidos en las directrices para la elaboración del PACES.

3.5.1. Edificios Municipales Y Alumbrado Público

Las emisiones de CO2 derivadas del Sector de Edificios e instalaciones municipales y alumbrado público son en total de **5.963,62 tn de CO2**.

EMISIONES CO2 EN EL SECTOR DE EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES Y ALUMBRADO PÚBLICO (tn CO2)



Las emisiones de CO2 derivadas de los Edificios e instalaciones Municipales son de 2.999,72 tn de CO2 y las del Alumbrado Público son de 2.963,9 tn de CO2, las emisiones como se puede ver están divididas al 50,3% en el caso de los Edificios municipales y del 49,7% en el caso del Alumbrado público.

FUENTES DE ENERGÍA	EDIFICIOS E INSTALACIONES MUNICIPALES		ALUMBRADO PÚBLICO		EMISIONES TOTAL Tn CO2
	Consumo MWh	Emisiones Tn CO2	Consumo MWh	Emisiones Tn CO2	
Electricidad	4.368,81	1.878,59	6.892,80	2.963,90	4.842,49
Gas natural	1.206,80	243,77	0	0	243,77
Gasóleo de calefacción	3.285,99	877,36	0	0	877,36
TOTAL	8.861,60	2.999,72	6.892,80	2.963,90	5.963,62

Las emisiones diferenciadas por fuentes de energía del sector de Edificios e instalaciones municipales y alumbrado público nos indican que el 81,20% de las emisiones proceden del consumo de Electricidad al emitir 4.842,49 tn de CO2, seguidas por el gasóleo de calefacción con un 14,71% con 877,36 tn de CO2 emitidas.

3.5.2. Edificios Residenciales

Las emisiones de CO2 del Sector Residencial se han obtenido a partir de la estimación de consumos en los hogares de Zamora, esta estimación nos da un consumo total de 286.809,25 MWh. Una vez aplicados los correspondientes Factores de emisión para cada fuente de energía obtenemos las emisiones de CO2 para el Sector Residencial, que como se puede ver son de **71.445,90 tn de CO2**:

FUENTES DE ENERGÍA	SECTOR RESIDENCIAL	
	Consumo MWh	Emisiones Tn CO2
Electricidad	79.446,16	34.161,85
Gas natural	80.306,59	16.221,93
Gas licuado	11.759,18	2.669,33
Gasóleo de calefacción	67.400,17	17.995,85
Carbón	1.147,24	396,95
Otros tipos de biomasa	45.029,05	0
Energía solar térmica	1.434,05	0
Energía geotérmica	286,81	0
TOTAL	286.809,25	71.445,90

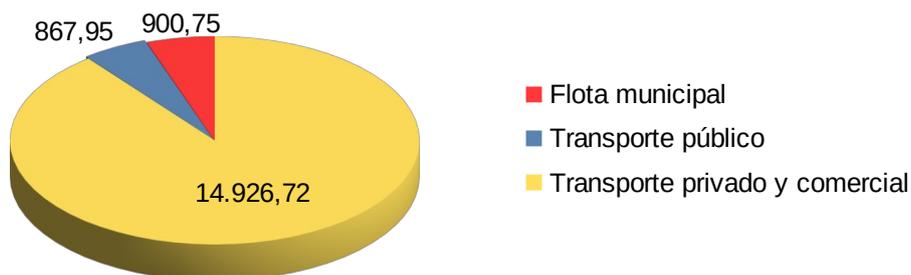
El consumo eléctrico es la fuente de energía que aporta mayor cantidad de emisiones de CO2 al suponer el 47,81% de las emisiones del sector Residencial, seguido del Gasóleo de calefacción y Gas natural con un 25,19% y 22,71% respectivamente.

3.5.3. Transporte

Las emisiones totales del Sector Transporte son de **16.695,42 tn de CO2**, siendo el Gasóleo con 11.889,25 tn de CO2, el combustible que más emisiones aporta al suponer el 70,7% de las emisiones del Sector transporte.

FUENTES DE ENERGÍA	FLOTA MUNICIPAL	TRANSPORTE PÚBLICO	TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL	EMISIONES TOTAL Tn CO2
	Emisiones Tn CO2	Emisiones Tn CO2	Emisiones Tn CO2	
Electricidad	0	0	0,80	0,80
Gas natural	0	0	0,42	0,42
Gas licuado	0	0	0,49	0,49
Gasóleo	836,58	867,95	10.099,93	11.804,46
Gasolina	64,16	0	4.825,08	4.889,25
TOTAL	900,75	867,95	14.926,72	16.695,42

EMISIONES SECTOR TRANSPORTE (tn CO2)



El transporte Privado y comercial es el que mas emisiones aporta al total del Sector Transporte con 14.926,72 tn de CO2 ya que supone el 89,41% del total de las emisiones.

Flota municipal de vehículos

Las emisiones de CO2 para la Flota municipal de vehículos es de 900,75 tn de CO2, siendo las diferenciadas por fuente de energía las siguientes:

FUENTES DE ENERGÍA	FLOTA MUNICIPAL	
	Consumo MWh	Emisiones Tn CO2
Gasóleo	3.133,27	836,58
Gasolina	257,68	64,16
TOTAL	3.390,95	900,75

El mayor aporte de las emisiones es debido al consumo de gasóleo de los vehículos al emitir 836,58 tn de CO2.

Transporte público

Las emisiones derivadas del Transporte Público en el Municipio de Zamora ascienden a 867,95 tn de CO2, y provienen del consumo de combustible del transporte urbano de autobuses, del transporte interurbano provincial de las líneas regulares de autobús y de los autobuses interurbanos de largo recorrido que tienen como destino y salida la estación de autobuses de Zamora.

FUENTES DE ENERGÍA	TRANSPORTE PÚBLICO	
	Consumo MWh	Emisiones Tn CO2
Gasóleo	3.250,76	867,95
Gasolina	0	0
TOTAL	3.250,76	867,95

Transporte privado y comercial

Las emisiones de CO2 del transporte privado y comercial se han calculado a partir de la estimación de consumo para cada tipo de combustible y aplicando los factores de emisión correspondientes, siendo el total de las emisiones de 14.926,72 tn de CO2.

FUENTES DE ENERGÍA	TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL	
	Consumo MWh	Emisiones Tn CO2
Electricidad	1,86	0,80
Gas natural	2,06	0,42
Gas licuado	2,18	0,49
Gasóleo	37.827,44	10.099,93
Gasolina	19.377,85	4.825,08
TOTAL	57.211,39	14.926,72

Las emisiones derivadas de los consumos de combustibles como gasóleo, principalmente, y de gasolina son las mayoritarias al suponer entre ambos el 99,98% de las emisiones del Transporte Privado y comercial.

3.6. SÍNTESIS Y Y COMPARACIÓN DE EMISIONES DE CO2 POR SECTORES Y FUENTES

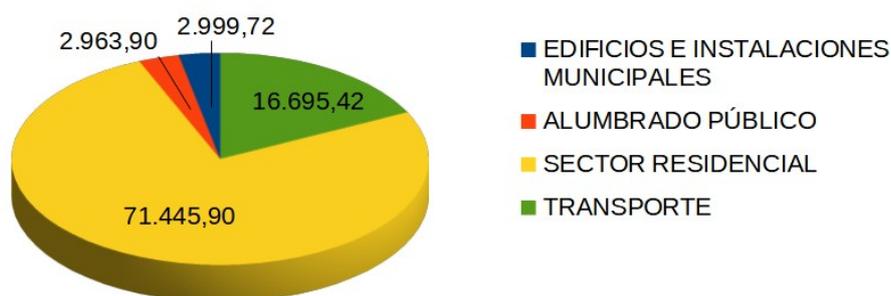
Las emisiones de CO2 del Municipio de Zamora para el año de referencia de 2017, son las resumidas en la siguiente tabla:

FUENTES DE ENERGÍA	SECTOR MUNICIPAL Y ALUMBRADO		SECTOR RESIDENCIAL	SECTOR TRANSPORTE			TOTALES
	Edificios e instalaciones municipales	Alumbrado Público		Flota municipal	Transporte público	Trans. privado y comercial	
Electricidad	1.878,59	2.963,90	34.161,85	0	0	0,80	39.005,14
Gas natural	243,77	0	16.221,93	0	0	0,42	16.466,12
Gas licuado	0	0	2.669,33	0	0	0,49	2.669,83
Gasóleo de calefacción	877,36	0	17.995,85	0	0	0	18.873,20
Gasóleo	0	0	0	836,58	867,95	10.099,93	11.804,46
Gasolina	0	0	0	64,16	0	4.825,08	4.889,25
Carbón	0	0	396,95	0	0	0	396,95
Otros tipos de biomasa	0	0	0	0	0	0	0
Energía solar térmica	0	0	0	0	0	0	0
Energía geotérmica	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	2.999,72	2.963,90	71.445,90	900,75	867,95	14.926,72	94.104,95

Las emisiones totales del Municipio de Zamora son de **94.104,95 tn de CO2**. Si se consideran las emisiones per cápita éstas son de **1,51 tn de CO2/Hab**. Ya que el número de habitantes en 2017 es de 62.389.

Se puede observar que el Sector Residencial con 71.445,9 tn de CO2, es el sector que mas emisiones aporta siendo un 75,92% del total.

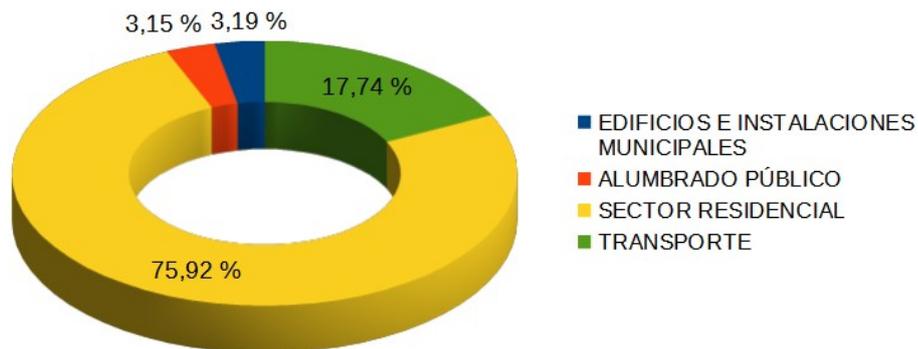
EMISIONES DE CO2 POR SECTOR DE ACTIVIDAD (tn CO2)



El sector Transporte con 16.695,42 tn de CO2 emitidas es el segundo sector en importancia, considerando en este sector las emisiones derivadas de la flota municipal, el transporte público y transporte privado y comercial.

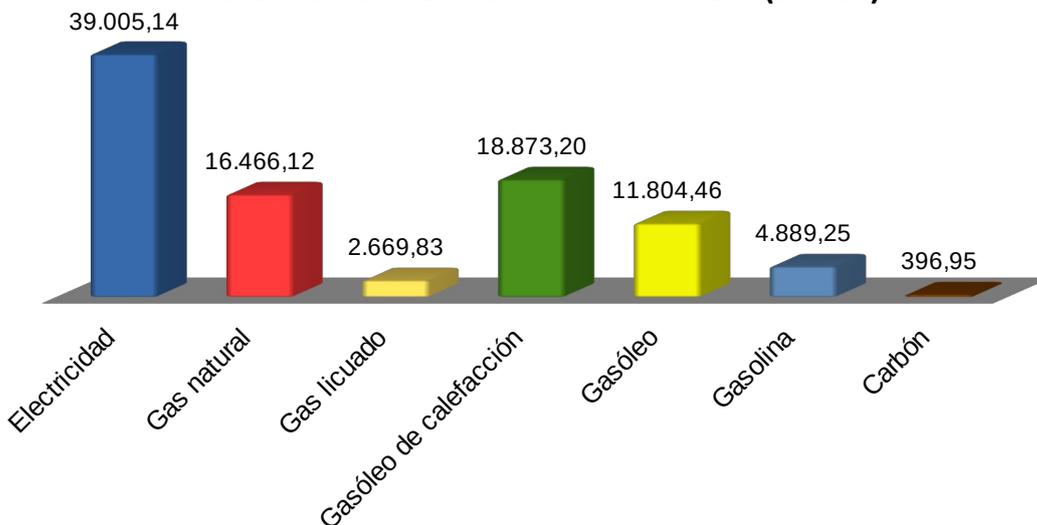
El Sector Municipal y de Alumbrado público, supone el 6,34% de las emisiones totales. No siendo el sector que más aporta sí es importante ya que es sobre el que el Ayuntamiento de Zamora puede actuar directamente. Las emisiones derivadas de los consumos en el Edificios e instalaciones Municipales son de 2.999,72 tn de CO2 y las provenientes del Alumbrado Público son de 2.963,9 tn de CO2, siendo el consumo eléctrico la fuente energética que aporta la mayor parte de las emisiones con un 81,2% de las emisiones del sector Municipal y de Alumbrado público.

EMISIONES DE CO2 POR SECTOR %



Evaluando las emisiones totales de CO2 emitidas por fuente de energía por el Ayuntamiento de Zamora podemos observar que las emisiones derivadas del consumo de electricidad suponen la fuente de emisión mas importante con 39.005,14 tn de CO2, suponiendo el 41,45% de las emisiones totales.

EMISIONES CO2 POR FUENTE DE ENERGÍA (tn CO2)



El consumo Eléctrico y por tanto las emisiones, provienen de los sectores Residencial en su mayoría, y del del Sector Municipal y alumbrado público.

Las emisiones derivadas del consumo de gasóleo de calefacción con 18.873,20 tn de CO2 emitidas son las segundas en importancia siendo el 20,06% de las emisiones totales , seguidas del consumo de Gas Natural con 16.466,12 tn de CO2.

4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

Las emisiones totales de CO2 del Municipio de Zamora para el 2017 de **94.104,95 toneladas de CO2**, siendo las emisiones per cápita de **1,51 tn de CO2/Habitante**.

4.1. OBJETIVO DE REDUCCIÓN DE EMISIONES

En base a los datos obtenidos en el Inventario de Emisiones y de los objetivos de reducción de emisiones adquiridos mediante la adhesión al Pacto de los Alcaldes por el Ayuntamiento de Zamora, se definen los siguientes objetivos de reducción de emisiones para el año 2030:

CONSUMO DE ENERGÍA AÑO DE REFERENCIA (MWh)	EMISIONES DE CO2 AÑO DE REFERENCIA (tn CO2)
366.416,75	94.104,95
HABITANTES ZAMORA 2017	TASA PER CÁPITA (tnCO2/Habitante)
62.389	1,51
OBJETIVO REDUCCIÓN DE EMISIONES (tnCO2)	
40 % del emisiones sobre año referencia	
37.641,98	

El objetivo de reducción de emisiones para el año 2030 es del 40%, lo que supone una reducción de **37.641,98 tn CO2**.

ÍNDICE

5. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGOS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

5.1. INTRODUCCIÓN

5.2. MARCO GENERAL

5.3. AÑO DE REFERENCIA

5.4. ANÁLISIS CLIMÁTICO DE REFERENCIA

5.5. PROYECCIONES, TENDENCIAS Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS

5.6. ANÁLISIS SECTORIAL DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

5.7. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES DEL MUNICIPIO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

5.8. PRIORIDADES PARA LA TOMA DE DECISIONES Y GESTIÓN DE INCERTIDUMBRES

5. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGOS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

5.1. INTRODUCCIÓN

La Evaluación de los Riesgos y las Vulnerabilidades (ERV) contra el Cambio Climático es necesaria para elaborar el Plan de adaptación del PACES, así como para cualquier tipo de revisión inicial que deseen realizar las ciudades para iniciar sus procesos de adaptación al Cambio Climático.

Para el desarrollo del presente estudio se toma como base el marco metodológico del Quinto Informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), de 2014, siguiendo como referencia la Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) del año 2016.

El siguiente diagrama recoge de forma sintética el modelo conceptual para la evaluación de los efectos del cambio climático de acuerdo con el Quinto informe del IPCC, el cual plantea el riesgo como el resultado de la interacción de los peligros climáticos (eventos extremos y tendencias de cambio) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales.

Los cambios que se producen en los sectores y sistemas, las políticas y las diferentes opciones de desarrollo socioeconómico, determinan los peligros, la exposición y la vulnerabilidad de la sociedad y el medioambiente.

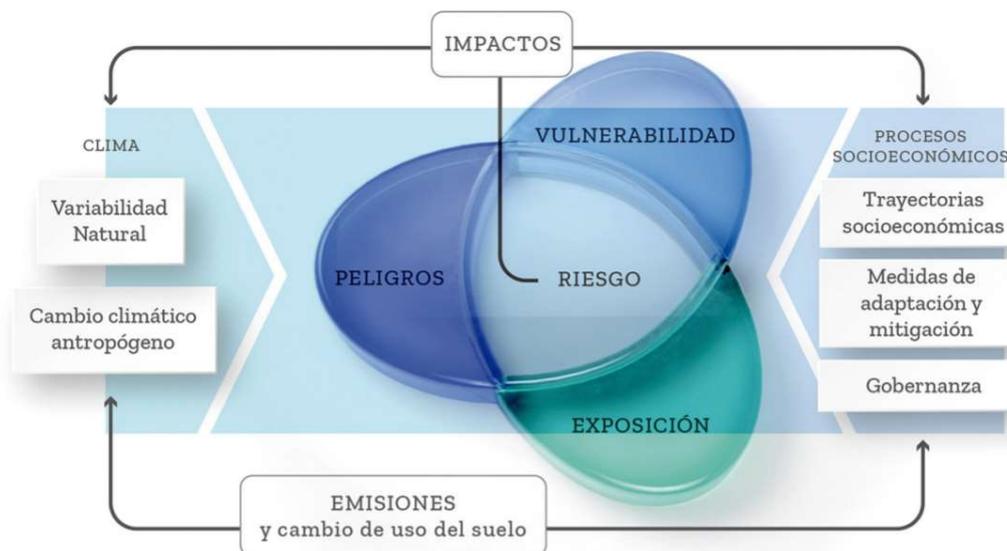


Figura 1. Modelo conceptual para la evaluación de los efectos del cambio climático
Fuente: IPCC 2014

A través de la Evaluación de los Riesgos y las Vulnerabilidades (ERV) se pretende crear una base sólida para fijar las prioridades y los objetivos en la respuesta al cambio climático del municipio de Zamora, realizando un estudio de las condiciones climáticas históricas y actuales así como de los riesgos climáticos asociados, y los cambios previstos a través del estudio de las proyecciones climáticas y sus efectos.

Esta evaluación permitirá reconocer cuales son los riesgos climáticos principales a los que está sometida la ciudad de Zamora así como los sectores mas vulnerables, a partir de los cuales se tomarán las medidas de adaptación necesarias para reducir el impacto frente a los efectos del cambio climático.

Para llevar a cabo la ERV a los que está sometido el Ayuntamiento de Zamora, se han utilizado los siguientes **documentos y web de referencia**:

- Dossier Técnico Cambio Climático ¡Es hora de actuar! de la Junta de Castilla y León. Expone los aspectos más destacados del cambio climático, así como su estado y evolución, con una visión especial en la comunidad autónoma de Castilla y León. Se analiza la evolución reciente y futura del clima desde una perspectiva global del cambio climático en la comunidad autónoma a partir de los escenarios regionalizados de cambio climático o proyecciones del clima futuro.
- Datos climatológicos recogidos de la web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que aportan información de la evolución de las condiciones climáticas de los observatorios climatológicos en el periodo de 1981 a 2010.
- Proyecciones de cambio climático, para las variables de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación anual, realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Se ofrece la evolución de las variables climáticas para el periodo 2020-2100 modelizada según el método de regionalización dinámica CORDEX.
- AdapteCCa, es una plataforma de intercambio de información sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático que facilita la coordinación y la transferencia de información, conocimiento y experiencias entre las distintas administraciones españolas. AdapteCCa se ha diseñado teniendo en plena consideración y buscando la máxima sinergia, con la citada plataforma europea Climate-Adapt.
- Información relativa al riesgo de inundación e información histórica, en la web de la Confederación Hidrográfica del Duero, en la que se pueden encontrar los siguientes informes y mapas que afectan al municipio de Zamora:
 - Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI), y la Identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI).
 - Planes de Riesgo (de todas las ARPSI), incluyen los programas de medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo previsto de reducir las consecuencias negativas producidas por las inundaciones.
 - Elaboración de Mapas de Peligrosidad (alta, media y baja probabilidad de inundación) y de Mapas de Riesgo (vulnerabilidad por nº de habitantes afectados, actividad económica, instalaciones industriales, patrimonio cultural etc).

Por otro lado, **para la presentación de la información** se toma como referencia la Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía (marzo 2020) elaborada por las Oficinas del Pacto de los Alcaldes, de la iniciativa Mayors Adapt y del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, recogiendo de esta forma la información correspondiente con los siguientes aspectos:



Figura 3. Pasos para la elaboración de la Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades
Fuente: Guía para la elaboración de planes locales de adaptación al cambio climático. 2016

- Peligros climáticos relevantes para el municipio de Zamora, indicando para cada peligro la probabilidad y el impacto en el presente y los cambios previstos en su intensidad y en la frecuencia y el marco temporal de dichos cambios previstos, así como efectuar una propuesta de indicadores de riesgo.
- Sectoros Vulnerables, se indican los sectores vulnerables más relevantes para cada peligro climático identificado. Debe seleccionarse al menos un sector (edificios, transporte, energía, agua, residuos, planificación urbanística, agricultura y silvicultura, medioambiente y biodiversidad, salud, protección civil y emergencia, turismo y otros) para cada peligro climático. Se tendrá que especificar el nivel de vulnerabilidad actual de cada sector vulnerable efectuando también una propuesta de indicadores relacionados con las vulnerabilidades.
- Capacidad de adaptación. Son los factores de la capacidad de adaptación más relevantes para cada sector vulnerable. Para cada sector, es posible seleccionar entre diferentes factores de capacidad de adaptación (acceso a los servicios, socioeconómica, gubernamental e institucional, física y medioambiental y conocimientos e innovación). Se tendrá que especificar el nivel de la capacidad de adaptación actual que depende de la capacidad de ajustarse o adaptarse a los posibles impactos del cambio climático.
- Grupos de población vulnerables. Se identifican los grupos de población vulnerables más relevantes para cada peligro climático identificado.

5.2. MARCO GENERAL

Adaptación: la respuesta internacional

Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). El objetivo esencial es desarrollar un marco cooperativo internacional que permita a todos los países hacer frente a los riesgos que plantea el cambio climático y promueva la cooperación, sobre todo con los países menos desarrollados y más vulnerables del planeta. Entre los principales hitos destacan:

- El Programa de Trabajo de Nairobi (2006) sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
- El Marco de Adaptación de Cancún (2010) definió objetivos y estructuras de gobernanza, incluyendo un Comité de Adaptación, un programa para ayudar a que los países menos desarrollados y en desarrollo elaboren sus Planes Nacionales de Adaptación, y un Programa de Trabajo sobre Pérdidas y Daños asociados a los impactos del cambio climático en los países en desarrollo particularmente vulnerables, y un mecanismo de financiación.
- El Mecanismo Internacional de Varsovia de Pérdidas y Daños (2013) constituye el principal vehículo dentro de la Convención para promover enfoques orientados a hacer frente a las pérdidas y daños asociados a los impactos del cambio climático de forma integrada y coherente.
- El Acuerdo de París (2015) ha establecido entre sus principales objetivos globales el de aumentar la capacidad adaptativa, reducir la vulnerabilidad y mejorar la resiliencia frente a los impactos del cambio climático, así como objetivos y mandatos adicionales detallados en su artículo 7.

Climate Adapt, es la Plataforma Europea de Adaptación al Clima concebida como una asociación entre la Comisión Europea y la Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA). Fue creada con el objetivo de apoyar a Europa en la adaptación al cambio climático, ayudando a los usuarios a acceder y compartir datos e información sobre:

- Cambio climático esperado en Europa.
- Vulnerabilidad actual y futura de regiones y sectores.
- Estrategias y acciones de adaptación de la UE, nacionales y transnacionales.
- Estudios de casos de adaptación y posibles opciones de adaptación.
- Herramientas que apoyan la planificación de la adaptación

Adaptación en la Unión Europea

En abril de 2013 se aprobó la *Estrategia Europea de Adaptación*, que constituye el marco europeo en materia de adaptación al cambio climático. Consta de tres objetivos, materializados en 8 acciones que pretenden promover el establecimiento de estrategias de adaptación en los países miembros, la mejora de la toma de decisiones en esta materia y el fomento de la adaptación en los sectores más vulnerables.

En 2018, la Comisión Europea ha completado una evaluación en profundidad de esta Estrategia:

- Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo relativo a la aplicación de la estrategia de adaptación al cambio climático de la UE (COM/2018/738 final)
- Evaluation of the EU Strategy on adaptation to climate change (Commission Staff Working Document) SWD/2018/461 final

Adaptación: la respuesta nacional

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

- El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030 constituye el instrumento de planificación básico para promover la acción coordinada frente a los efectos del cambio climático en España. Tiene como principal objetivo evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes.

El PNACC define objetivos, criterios, ámbitos de trabajo y líneas de acción para fomentar la adaptación y la resiliencia frente al cambio del clima.

- Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2006-2020. El PNACC ha constituido, desde 2006, el marco de referencia de los esfuerzos públicos para la generación de conocimiento y la construcción de respuestas adaptativas frente al cambio climático en España. Desde su aprobación hasta el año 2020, el PNACC se ha desarrollado a través de tres Programas de Trabajo sucesivos, que han permitido priorizar y estructurar las acciones definidas en el mismo

Adaptación: la respuesta de Castilla y León

- Acuerdo 128/2009, de 26 de noviembre, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba la *Estrategia Regional de Cambio Climático 2009-2012-2020*. (BOCyL de 2 de diciembre de 2009). En el que se define las políticas regionales de mitigación de las emisiones de gases causantes del efecto invernadero y en el que se incluye el Programa 4. Adaptación al Cambio Climático.

Define y programa actuaciones normativas, inversoras, de gestión, formativas, divulgativas y de fomento que permitan una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores difusos.

5.3. AÑO DE REFERENCIA

El año de referencia para considerar la situación del escenario base en el Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades es el 2017, en coherencia con el año de referencia del Inventario de Emisiones de Referencia (IER).

El 2017, será el año sobre el que comparar a futuro los datos e indicadores en lo que se refiere a impactos y riesgos asociados al cambio climático así como a las medidas de adaptación consideradas.

5.4. ANÁLISIS CLIMÁTICO DE REFERENCIA

A lo largo del siguiente punto se realiza un análisis de la situación climática de referencia en Zamora en cuanto a la evolución de las variables climáticas, eventos extremos, contaminantes atmosféricos etc. Obteniendo así una visión general de la situación climática de referencia hasta el año tomado como referencia de 2017.

Los datos climatológicos son recogidos de la web de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) que aportan información de la evolución de las condiciones climáticas de los observatorios climatológicos en el periodo de 1981 a 2017.

Para el estudio de los datos climáticos municipales de Zamora se toma como referencia la información recogida en la estación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) ubicada en Zamora, la cual se halla a 656 metros de altitud, en la latitud 41° 30' 56" N y longitud 5° 44' 7" O.

De igual forma se describen las principales alertas y valoraciones de riesgo históricas que se han recibido hasta 2017, como alertas por nevadas, incendios, superación de los límites de contaminantes atmosféricos, olas de calor, etc.

Para el estudio de los datos relativos a las inundaciones y evaluación de su riesgo de zonas inundables para los ríos Duero y Valderaduey, se toma la información de la Confederación Hidrográfica del Duero.

En la evaluación de eventos extremos como incendios, deslizamientos de laderas, etc. se ha obtenido información la Agencia de Protección Civil de Castilla y León.

A su vez, la evolución de los contaminantes atmosféricos se lleva a cabo a través de los datos obtenidos de la estación de medición y control de la calidad del aire situada en Zamora, perteneciente a la Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León.

5.4.1. Evolución De Las Temperaturas

En la siguiente tabla se recogen los datos históricos de la estación de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para el periodo 1981-2017, en los que se puede observar que la amplitud térmica del municipio de Zamora es significativa.

	Tª media °C	Tª media de las tª Máx. °C	Tª media de las tª min. °C
Enero	4,9	9,0	1,3
Febrero	6,2	11,4	1,1
Marzo	9,5	15,5	3,1
Abril	12,4	18,4	5,9
Mayo	16,3	23,1	9,0
Junio	20,7	28,4	13,0
Julio	23,2	31,7	15,2
Agosto	22,8	31,0	15,0
Septiembre	19,3	26,8	12,0
Octubre	14,9	21,0	8,8
Noviembre	8,7	12,9	4,2
Diciembre	5,3	9,0	1,5
Año	13,7	19,9	7,5

Tabla . Evolución de las Temperaturas. Municipio de Zamora
Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

En los meses de invierno la temperatura media mas baja es de 4,9 °C en el mes de enero y la temperatura media mas alta es de 23,2 °C en el mes de julio, siendo el mes más cálido de los meses de verano.

Se recogen también las temperaturas medias tanto de las temperaturas mínimas como de las máximas registradas, de manera que se observa que la temperatura media de las mínimas más baja es de 1,1 °C en el mes de febrero, y la temperatura media de las máximas más alta es de 31,7 °C en el mes de julio.

En los meses de verano de julio y agosto se observa que la mayor amplitud térmica media puede llegar a ser de unos 16 °C y en los meses de invierno de enero y diciembre la amplitud térmica puede llegar a ser de 7,7 °C y 7,5 °C respectivamente.

En el siguiente gráfico se representan las temperaturas medias mensuales para el periodo 1981-2017, pudiendo ver además la distribución anual de las temperaturas medias de las temperaturas mínimas y máximas mensuales registradas.

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES EN EL PERIODO 1981-2017
ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE ZAMORA

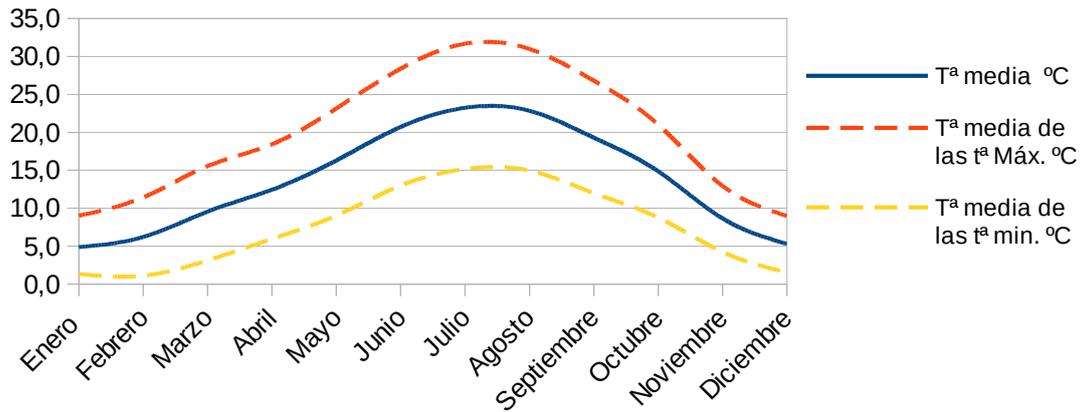


Gráfico 1. Temperaturas Medias Mensuales periodo 1981-2017. Municipio de Zamora
 Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

Haciendo una evaluación mas detallada de los datos registrados, evaluamos los datos anuales de los datos de los últimos 7 años junto con el histórico de 1981 a 2010. Se observa, que existe en la temperatura media anual una tendencia al alza.

TEMPERATURA MEDIA ANUAL °C
ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE ZAMORA

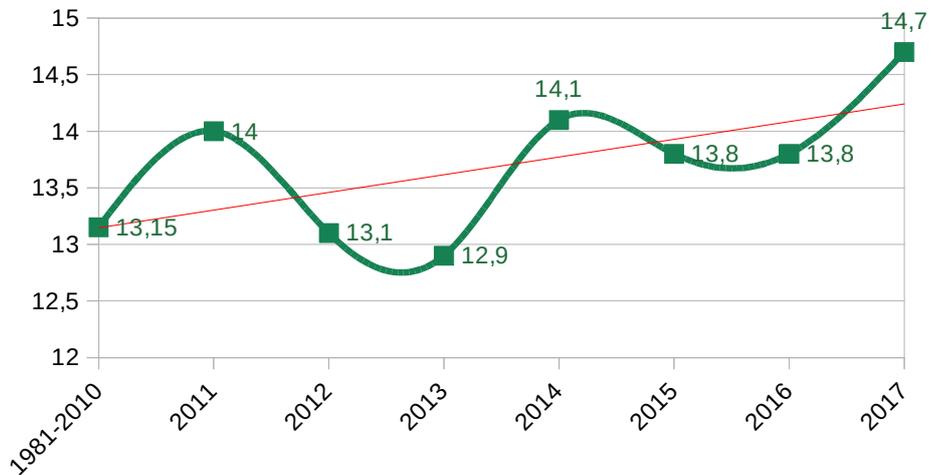


Gráfico 2. Evolución de las Temperaturas Medias Anuales. Municipio de Zamora
 Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

5.4.2. Evolución De Las Precipitaciones

En lo referente a las precipitaciones se dispone de los datos registrados en la estación meteorológica de Zamora, de la Agencia Estatal de Meteorología, en los que podemos ver la precipitación media mensual del periodo de 1981 a 2017.

La siguiente tabla recoge los datos de precipitación media mensual, la media del número de días al mes con precipitaciones superiores a 1 mm así como el número de días con eventos meteorológicos excepcionales como son los días de nieve o los días con tormentas al mes.

	Precipitación media (mm)	Número medio de días de precipitación ≥ 1 mm	Número medio de días de nieve	Número medio de días de tormenta
Enero	41,1	7,4	0,5	0,0
Febrero	30,1	6,1	0,3	0,0
Marzo	35,8	6,5	0,3	0,2
Abril	38,9	7,9	0,3	0,2
Mayo	28,8	5,6	0,0	1,1
Junio	24,5	3,4	0,0	1,6
Julio	12,5	1,8	0,0	1,0
Agosto	11,3	1,3	0,0	1,1
Septiembre	22,5	3,0	0,0	0,3
Octubre	49,0	6,7	0,0	0,2
Noviembre	44,6	7,1	0,0	0,0
Diciembre	29,6	4,9	0,6	0,0
Año	372,0	61,7	1,9	5,7

Tabla . Evolución de la Precipitación periodo 1981-2017. Municipio de Zamora

Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

Se observa que la precipitación media anual de dicho periodo es de 372 mm, la cual se distribuye de manera irregular a lo largo del año, siendo los meses mas lluviosos los de octubre con 49 mm y noviembre con 44,36 mm de media, y los meses más secos en el verano en julio con 12,5 mm y agosto con 11,3 mm de media registrados.

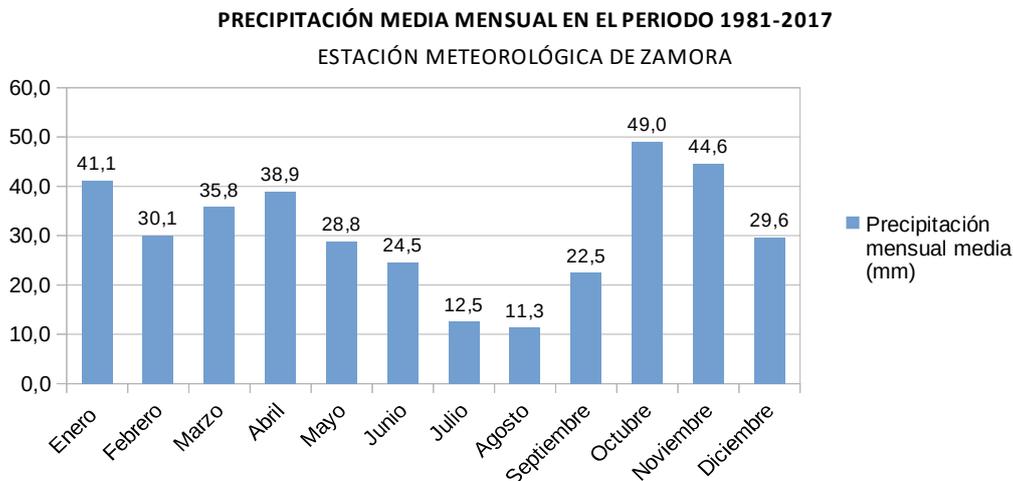


Gráfico . Evolución de la Precipitación Media mensual en el periodo 1981-2017. Municipio de Zamora

Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

La precipitación se distribuye a lo largo del año, siendo el mes de abril el que más número de días de lluvia superior a 1 mm registra con 7,9 días/mes.

La precipitación en forma de nieve no es habitual en el municipio de Zamora, siendo la media anual del periodo de 1981-2017 de 1,9 días de nieve al año.

Si evaluamos los datos de las tormentas registradas en el municipio de Zamora, se observa que junio es el mes que más días de tormenta registra con 1,6 días de media mensual, siendo el número medio de días de tormenta al año de 5,7 en el periodo 1981-2017.

El siguiente diagrama, representa el diagrama ombrotérmico o climogramas, el cual relaciona los valores medios de la temperatura y la precipitación, pudiendo determinar así el periodo de sequía del municipio de Zamora en el periodo de 1981-2017.

El diagrama ombrotérmico identifica el período seco cuando la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media, de manera que el mes de agosto y casi el mes de julio, pueden ser considerados como periodos secos.

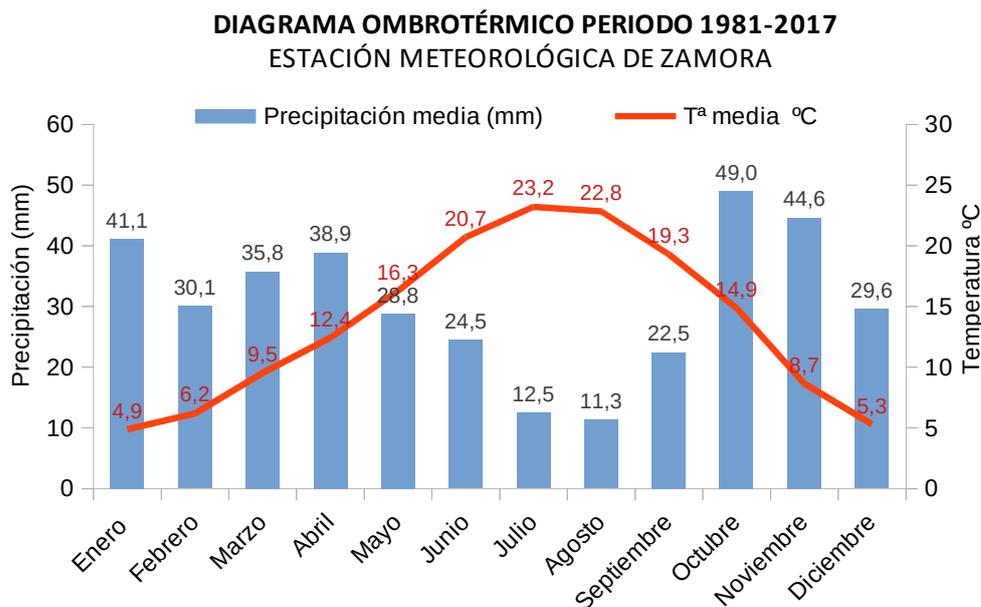


Gráfico . Evolución de la Precipitación Media mensual en el periodo 1981-2017. Municipio de Zamora
Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

Haciendo una evaluación mas detallada de los datos registrados, evaluamos los valores anuales de los datos recogidos en los últimos 7 años, junto con el histórico de 1981 a 2010. Se observa el 2011 como un año con menos precipitación y una tendencia al alza de la precipitación anual registrada.

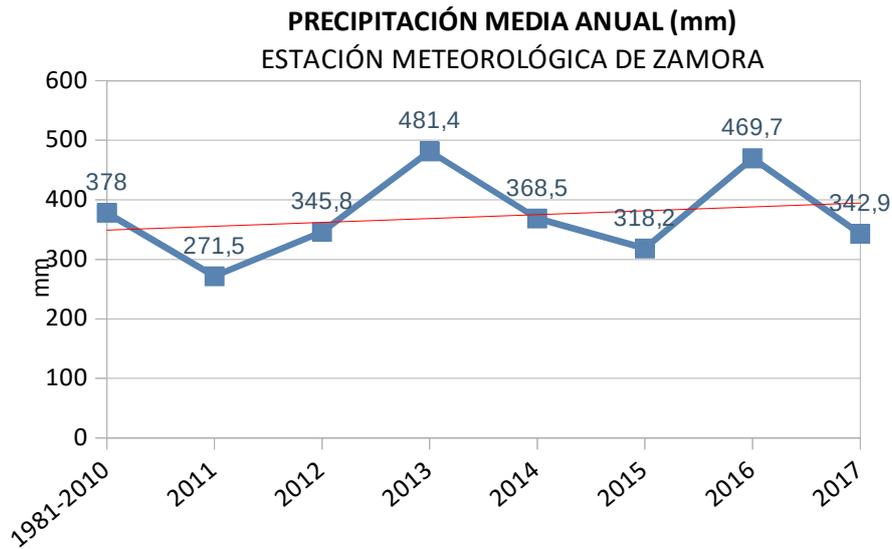


Gráfico . Evolución de las Precipitaciones Medias Anuales. Municipio de Zamora
Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

5.4.3. Eventos Extremos

Los eventos climatológicos extremos registrados en el municipio de Zamora a través de la estación climatológica de Zamora y del registro de la Confederación Hidrográfica del Duero, son los expuestos a continuación. De manera resumida los eventos climáticos registrados por la estación climatológica de Zamora de AEMET son:

Variable/Fecha	
Máx. núm. de días de lluvia en el mes	25 (dic. 1978)
Máx. núm. de días de nieve en el mes	6 (feb. 1983)
Máx. núm. de días de tormenta en el mes	10 (may. 1989)
Prec. máx. en un día (l/m ²)	66.1 (02 jul. 1961)
Prec. mensual más alta (l/m ²)	212.6 (dic. 1932)
Prec. mensual más baja (l/m ²)	0.0 (dic. 1941)
Racha máx. viento: velocidad y dirección (km/h)	Vel 111, Dir 270 (30 dic. 1981 13:40)
Tem. máx. absoluta (°C)	41.0 (24 jul. 1995)
Tem. media de las máx. más alta (°C)	34.8 (ago. 1926)
Tem. media de las mín. más baja (°C)	-5.2 (feb. 1934)
Tem. media más alta (°C)	25.5 (jul. 2015)

Tabla . Eventos climáticos extremos. Municipio de Zamora
Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

Temperaturas extremas registradas

Si analizamos los datos registrados de manera mensual se puede observar que en los registros mensuales de Tª Máxima absoluta, el valor máximo se corresponde al registrado el 24 de Julio de 1995 con 41°C y el valor de la Tª Mínima absoluta se registró el 3 de Enero de 1972 con -13,4 °C.

Evaluando los datos de las Temperaturas Medias mensuales, se observa que la media más alta se ha registrado en el mes de Julio de 2015 con 25,5 °C y la Tª Media más Baja se ha registrado en el mes de Febrero de 1956 con 0,7 °C.

Si se realiza la media de las Temperaturas máximas y mínimas registradas, podemos ver que la Tª media de las tª Máximas registradas por mes más alta es la de Agosto de 1926 con 34,8 °C. La Tª media de las tª Mínimas registradas por mes más baja es en Febrero de 1934 con -5,2° C.

Tª Máxima absoluta		Tª Mínima absoluta		Tª media mensual más alta		Tª media mensual más baja		Tª media Máxima		Tª media Mínima	
°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha	°C	Fecha
17	20/01/1924	-13,4	03/01/1972	8,1	Ene. 1955	0,8	Ene. 1957	11	Ene. 1982	-3,6	Ene. 1934
23,5	28/02/1960	-9,8	09/02/1934	9,7	Feb. 1990	0,7	Feb. 1956	15,7	Feb. 1926	-5,2	Feb. 1934
26,3	9/03/1926	-8,4	02/03/2005	12,7	Mar. 1997	4,5	Mar. 1925	20,9	Mar. 1997	-3	Mar. 1925
30,6	29/04/2015	-4	08/04/1921	14,9	Abr. 1945	7,4	Abr. 1986	22,4	Abr. 2017	2,3	Abr. 1986
35	29/05/2001	-2,1	18/05/1926	18,4	May. 2017	9,8	May. 1984	25,8	May. 2017	5,1	May. 1929
39,8	18/06/2017	2,4	03/06/1926	24	Jun. 2017	15,4	Jun. 1977	31,8	Jun. 2017	6,8	Jun. 1951
41	24/07/1995	5,1	24/07/1930	25,5	Jul. 2015	18,5	Jul. 1977	33,9	Jul. 2015	10	Jul. 1931
39,2	4/08/2003	5,3	25/08/1924	24,9	Agos. 2003	18,9	Agos. 1977	34,8	Agos. 1926	10,3	Agos. 1931
38	6/09/2016	1,2	26/09/1931	22,2	Sept. 1926	14,9	Sept. 1952	32,3	Sept. 1926	6,1	Sept. 1931
32,6	5/10/2017	-4,2	29/10/1931	16,7	Oct. 2014	10	Oct. 1974	24,7	Oct. 2017	4,3	Oct. 1974
22,6	8/11/1985	-8,4	18/11/2007	11,2	Nov. 1983	3,6	Nov. 1934	16,5	Nov. 1981	-0,9	Nov. 1934
20	2/12/1985	-10,6	25/12/2001	9,7	Dic. 1989	1,3	Dic. 2001	12,4	Dic. 1989	-3,6	Dic. 2001

Tabla . Temperaturas extremas registradas . Municipio de Zamora

Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

Se puede observar que en los datos referentes a Temperaturas máximas, medias máximas o medias de las tª máximas registradas en el mes, una gran parte de los valores se han registrado desde el año 2000, especialmente en el 2017. Las mínimas en cambio, rara vez tienen su valor más bajo en los últimos años.

Olas de calor

Se analizan también las olas de calor registradas por AEMET como tal, ya que para ser considerada 'ola de calor' se debe producir un episodio de al menos tres días consecutivos, con máximas diarias por encima del percentil del 95, de su histórico de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto.

El registro de AEMET desde 1975 se da por provincias. En la siguiente gráfica se recogen las olas de calor que se han producido en la provincia de Zamora y los días de duración de cada una de ellas.

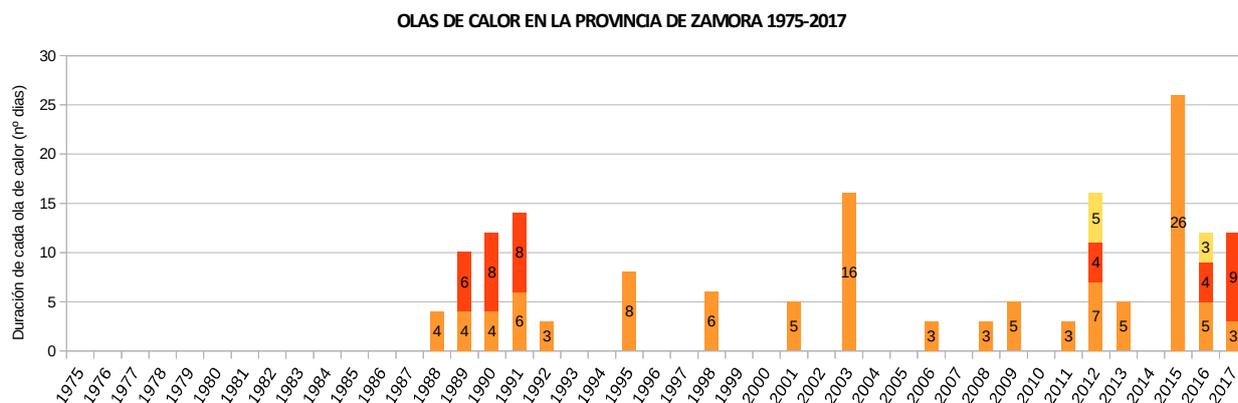


Tabla . Olas de calor. Municipio de Zamora
Fuente: AEMET.

Se puede observar que desde el año 2000 el número de olas de calor ha aumentado, siendo relevantes por su duración las olas de calor del 2003, con 16 días, y la más larga de todo el periodo de estudio en 2015, con 26 días de duración.

Los veranos de 2012 y 2016 destacan porque se registraron 3 olas de calor en ellos. El verano de 2012 destaca porque además de producirse 3 olas de calor, que en su conjunto sumaron 16 días, se registró el valor de temperatura más alto en ola de calor con 39,5°C. En el verano de 2016, las 3 olas de calor registradas sumaron un total de 12 días en su conjunto.

En la siguiente tabla se dan los datos de las olas de calor registradas de manera mas detallada pudiendo ver las temperaturas máximas alcanzadas en cada ola de calor y el número de provincias españolas afectadas.

Olas de calor en la provincia de Zamora desde 1975					
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Tª Máxima de la ola (°C)	Nº de provincias afectadas
2017	13/06/17	21/06/17	9	37,1	30
	20/08/17	22/08/17	3	37,4	11
2016	17/07/16	19/07/16	3	37	20
	22/08/16	25/08/16	4	36	12
	03/09/16	07/09/16	5	39	29
2015	27/06/15	22/07/15	26	37,6	30
2013	05/07/13	09/07/13	5	37,7	13
2012	24/06/12	28/06/12	5	38,3	25
	08/08/12	11/08/12	4	39,5	40
	17/08/12	23/08/12	7	36,2	30
2011	25/06/11	27/06/11	3	37,8	15
2009	16/08/09	20/08/09	5	35,9	15

Olas de calor en la provincia de Zamora desde 1975					
Año	Inicio	Fin	Duración (días)	Tª Máxima de la ola (°C)	Nº de provincias afectadas
2008	03/08/08	05/08/08	3	36,9	17
2006	04/09/06	06/09/06	3	36,5	15
2003	30/07/03	14/08/03	16	37,2	38
2001	21/06/01	25/06/01	5	36	19
1998	07/08/98	12/08/98	6	35,6	26
1995	17/07/95	24/07/95	8	39,1	30
1992	27/07/92	29/07/92	3	35,3	13
1991	12/07/91	19/07/91	8	39	25
	13/08/91	18/08/91	6	37,3	20
1990	17/07/90	24/07/90	8	37,1	32
	02/08/90	05/08/90	4	36,8	19
1989	16/07/89	21/07/89	6	37,4	36
	30/07/89	02/08/89	4	39	17
1988	05/09/88	08/09/88	4	38,6	28

Tabla . Listado de las Olas de calor. Municipio de Zamora

Fuente: AEMET.

La primera ola de calor registrada en la Provincia de Zamora por AEMET, en base a sus criterios y habiendo datos desde 1975, se produjo en 1988.

Olas de frío

Se considera 'ola de frío', en base a los registros de AEMET, un episodio de al menos tres días consecutivos, en el que se registran mínimas por debajo del percentil del 5 de su histórico de temperaturas mínimas diarias, de los meses de enero y febrero.

El registro de AEMET desde 1975 se da por provincias, en la siguiente gráfica se recogen las olas de frío que se han producido en la provincia de Zamora en los inviernos desde 1975 y los días de duración de cada una de ellas.

En la gráfica se puede observar, que las olas de frío se han aumentado desde el año 2000, siendo la ola del 2001-2002 relevante por su duración con 17 días ya que es las más extensa en duración del registro de la provincia de Zamora.

El invierno de 2011-2012 destaca a su vez porque se registraron 3 olas de frío en la provincia, que en su conjunto tuvieron una duración de 15 días.

OLAS DE FRÍO EN LA PROVINCIA DE ZAMORA 1975-2017

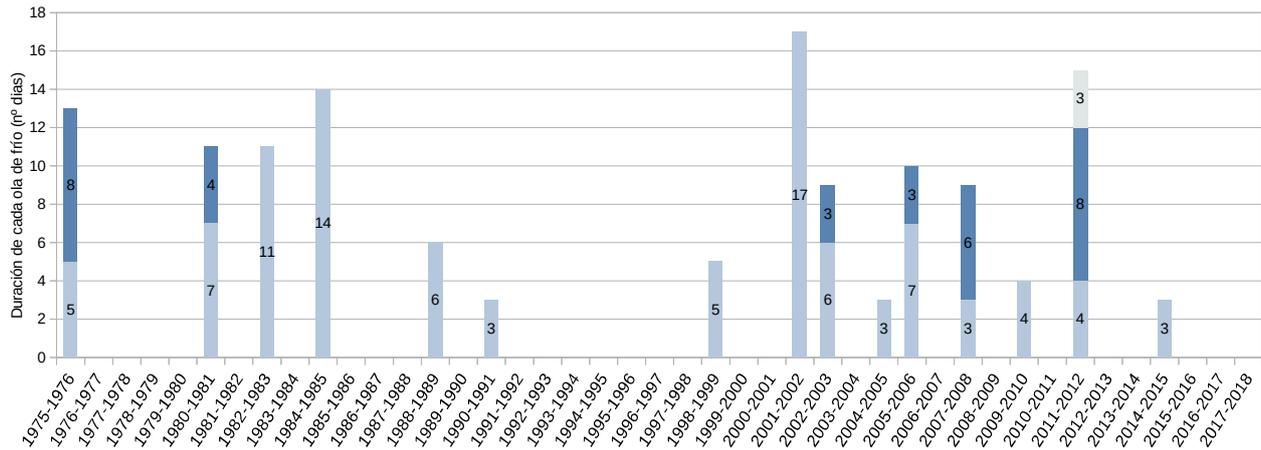


Tabla . Olas de Frío. Municipio de Zamora
Fuente: AEMET.

En la siguiente tabla se pueden ver los datos de las Olas de Frío registradas en la provincia de Zamora de manera mas detallada, en la que nos indica las temperaturas mínimas alcanzadas en cada ola de frío y el número de provincias españolas afectadas.

Olas de frío en la provincia de Zamora desde 1975					
Invierno	Inicio	Fin	Duración	Tª Mínima de la ola	N.º de provincias afectadas
2014-2015	30/12/14	01/01/15	3	-4,4	17
2011-2012	02/02/12	05/02/12	4	-4,9	31
	08/02/12	15/02/12	8	-5,5	39
	21/02/12	23/02/12	3	-7	17
2009-2010	11/02/10	14/02/10	4	-5,1	20
2007-2008	16/11/07	18/11/07	3	-8,8	16
	13/12/07	18/12/07	6	-6,1	21
2005-2006	20/12/05	26/12/05	7	-6,5	25
	28/01/06	30/01/06	3	-7,1	19
2004-2005	17/02/05	19/02/05	3	-5,2	20
2002-2003	11/01/03	16/01/03	6	-5,3	36
	16/02/03	18/02/03	3	-6,3	16
2001-2002	13/12/01	29/12/01	17	-8,4	32
1998-1999	04/12/98	08/12/98	5	-3,6	11
1990-1991	21/12/90	23/12/90	3	-5,1	19

Olas de frío en la provincia de Zamora desde 1975					
Invierno	Inicio	Fin	Duración	Tª Mínima de la ola	N.º de provincias afectadas
1988-1989	30/12/88	04/01/89	6	-6,3	28
1984-1985	04/01/85	17/01/85	14	-7,2	45
1982-1983	08/02/83	18/02/83	11	-6,6	44
1980-1981	29/12/80	04/01/81	7	-5,2	25
	31/01/81	03/02/81	4	-5,6	24
1975-1976	21/12/75	25/12/75	5	-6,5	24
	28/12/75	04/01/76	8	-6,1	14

Tabla . Listado de las Olas de frío. Municipio de Zamora

Fuente: AEMET.

La ola de frío en la que se registró la temperatura mínima más baja se produjo en el invierno de 2007-2008 con $-8,8^{\circ}\text{C}$ y tuvo una duración de 3 días entre el 16/11/07 y el 18/11/07.

Precipitaciones extremas

Los registros de los eventos extremos relacionados con la precipitación se han registrado en la estación meteorológica de Zamora de AEMET.

Precipitación Máxima en un día (l/m^2) (Fecha)	Precipitación Mensual Máxima (l/m^2)	Máximo n.º de días de lluvia en el mes (n.º días/mes)	Máximo n.º de días de nieve en el mes (n.º días/mes)	Máximo n.º de días de Tormenta en el mes (n.º días/mes)
45,8 (24 Ene. 1937)	144,7 (Ene. 1970)	23 (Ene. 2016)	6 (Ene. 1945)	1 (Ene. 1996)
33,4 (15 Febr. 1978)	126 (Feb. 1966)	22 (Feb. 2007)	6 (Feb. 1983)	2 (Febr. 1958)
28,6 (31 Mar. 2013)	124,6 (Mar. 2013)	24 (Mar. 2013)	4 (Mar. 1984)	2 (Marz. 1996)
39,3 (21 Abr. 1948)	102,7 (Abr. 2016)	22 (Abr. 1946)	2 (Abr. 1989)	3 (Abr.1996)
42 (31 May. 1985)	138,9 (May. 2007)	25 (May. 1946)	0 (May.)	10 (May. 1989)
60,2 (17 Jun. 1955)	96,3 (Jun. 1955)	16 (Jun. 1988)	0 (Jun.)	6 (Jun. 2015)
66,1 (2 Jul. 1961)	96,7 (Jul. 1961)	9 (Jul. 1987)	0 (Jul.)	8 (Jul. 1971)
39 (2 Ago. 1977)	52 (Ago. 1928)	9 (Ago. 2004)	0 (Agos.)	7 (Agos. 1983)
44,3 (15 Sept. 1986)	114,6 (Sept. 1969)	16 (Sept. 1949)	0 (Sept.)	6 (Sept. 1959)
58 (3 Oct. 1966)	133,5 (Oct. 2003)	21 (Oct. 1987)	1 (Oct. 2018)	3 (Oct. 1986)
51,4 (5 Nov. 1997)	185,2 (Nov. 1963)	22 (Nov. 1984)	2 (Nov. 2001)	1 (Nov. 2005)
54,5 (12 Dic. 1932)	212,6 (Dic. 1932)	25 (Dic. 1978)	5 (Dic. 1996)	2 (Dic. 1995)

Tabla . Precipitación extremas registrada . Municipio de Zamora

Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

Evaluando dichos eventos extremos de precipitación de manera mensual a lo largo del histórico registrado, se puede observar que en cuanto a precipitación máxima registrada en un día, el máximo es de 66,1 l/m² el 2 de Julio de 1961 y la Precipitación Mensual Máxima registrada es de 212,6 l/m² en diciembre de 1932.

Si evaluamos el número de días de precipitación en cada mes podemos ver que el mes con mayor número de días de precipitación en forma de lluvia se registró en diciembre de 1978 con 25 días al mes, y en forma de nieve, el máximo número de días al mes, se registró en Febrero de 1983 con 6 días de nieve.

Viento extremo

En relación con las rachas de viento máximas registradas en la estación meteorológica de Zamora de AEMET, podemos ver como la máxima histórica es de 111 km/h y se produjo el 30 de diciembre de 1981.

RACHA VIENTO MÁXIMA			
FECHA	HORA	Racha Máxima Velocidad (km/h)	Dirección de la racha máxima
31-Enero 1990	10.20	86	200
11-Febrero 1974	05.30	91	230
30-Marzo 1992	10.30	83	220
23-Abril 1994	14.20	79	230
6-Mayo 1996	13.30	81	180
1-Junio 1999	12-45	83	290
10-Julio 1976	22.40	97	180
1-Agosto 1989	21.40	86	180
19-Septiembre 1990	15.50	84	180
15-October 1973	13.45	80	270
11-Noviembre 1994	01.00	96	270
30-Diciembre 1981	13.40	111	270

Tabla . Rachas de viento registradas . Municipio de Zamora
Fuente: Estación Meteorológica de Zamora, AEMET.

5.4.4. Inundaciones

La Confederación Hidrográfica de Duero (CHD), en cumplimiento de lo establecido en la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Evaluación y Gestión del Riesgo de Inundación, lleva a cabo la gestión de los riesgos de inundación.

Para ello la CHD realiza la Evaluación Preliminar del riesgo de inundación (EPRI) y la Identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI). Elaborando a su vez Mapas

de Peligrosidad y Mapas de Riesgo, para ello, se crea un Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), que establece la división de zonas inundables.

Las ARPSIs que afectan al Municipio de Zamora son:

- ARPSI-ES020/0011 Bajo Duero. En la que incluye el tramo del río Duero 11-1800001-06 Duero tramo Zamora desde confluencia con río Valderaduey.
- ARPSI-ES020/0010 Zamora-Esla. En la que incluye el tramo del río Valderaduey 11-1800008-03, desde Monfarracinos hasta confluencia con río Duero.

Evaluando dicha documentación disponemos de la información de las inundaciones que se han producido y las Zonas inundables del Municipio de Zamora.

Desde 1900 hasta 2017, se han registrado 17 inundaciones en el cauce del río Duero y 6 en el del río Valderaduey.

INUNDACIONES OCURRIDAS EN EL MUNICIPIO DE ZAMORA

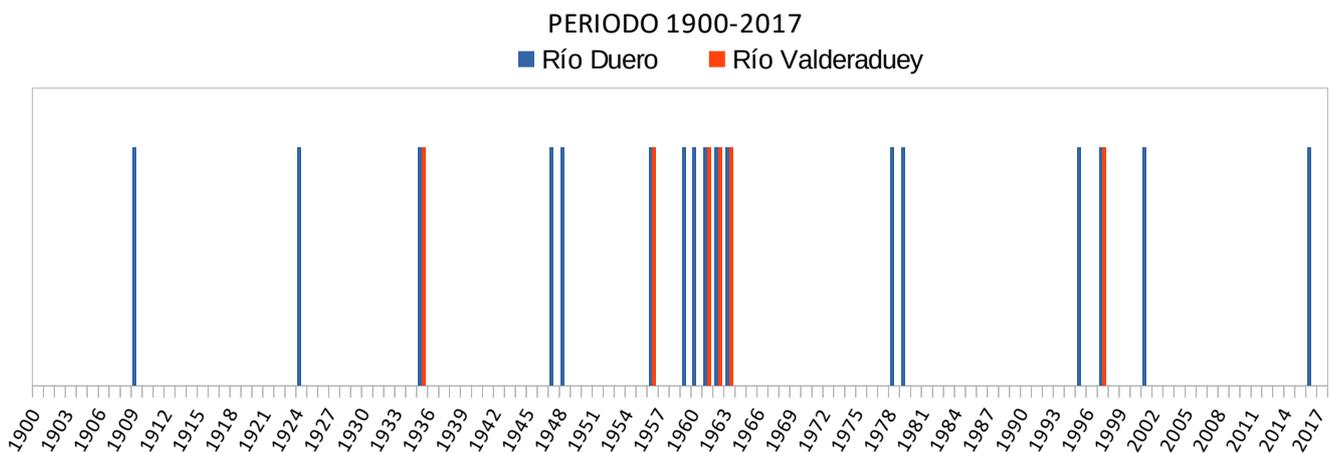


Gráfico. Evolución de las inundaciones registradas . Municipio de Zamora
Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero.

INUNDACIONES OCURRIDAS EN EL MUNICIPIO DE ZAMORA 1900-2017																	
<i>Río Duero</i>	1909	1924	1935	1947	1948	1956	1959	1960	1961	1962	1963	1978	1979	1995	1997	2001	2016
<i>Río Valderaduey</i>			1935			1956			1961	1962	1963				1997		

Tabla . Registro de las inundaciones ocurridas . Municipio de Zamora
Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero.

Se puede observar que no todos los episodios de inundación del río Duero han coincidido con inundación del río Valderaduey, pero si ocurre al revés.

Se observa que entre los años 1956 y 1963, se produjeron 6 inundaciones en el río Duero y 4 en el río Valderaduey siendo el periodo donde mas se han concentrado los episodios de inundación.

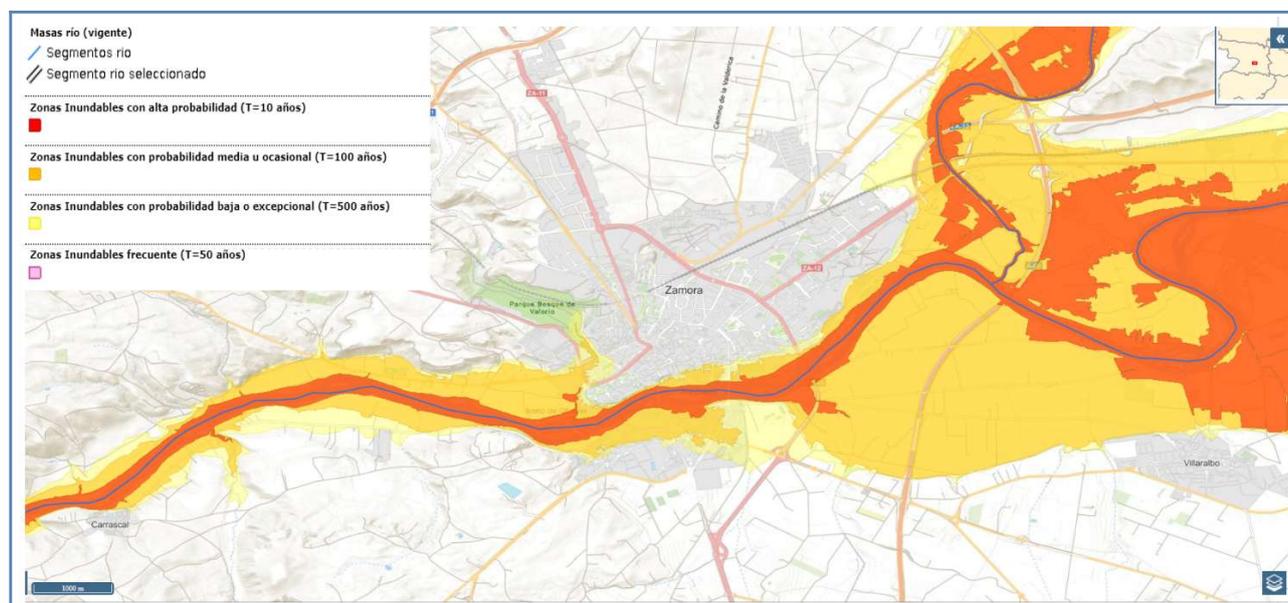
Se ha de tener en consideración que las inundaciones no sólo se ven provocadas por altas precipitaciones en el lugar de inundación, sino que pueden derivarse de crecidas del río por episodios de precipitaciones intensas aguas arriba del municipio de Zamora.

Zonas inundables

El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) establece la división de zonas inundables para los tramos de río que afectan al municipio de Zamora, tanto para el río Duero como para el Valderaduey.

Se identifican las zonas con alta probabilidad, media u ocasional y baja o excepcional probabilidad de inundación, estas zonas se determinan en función de los periodos de retorno de las avenidas, de 10,100 y 500 años.

Así para el municipio de Zamora se tienen las siguientes zonas inundables:



Mapa. Zonas inundables Río Duero y río Valderaduey. Municipio de Zamora

Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero.

Las zonas inundables de Alta probabilidad, (T=10 años), abarca aproximadamente las zonas de ribera pudiendo afectar zonas habitadas, siendo más amplia en la zona de la vega de regadío aguas arriba de la confluencia de los ríos Duero y Valderaduey.

Las zonas de probabilidad media (T=100 años), abarca una superficie mayor siendo especialmente amplia en la zona de la confluencia de los ríos Duero y Valderaduey, zonas que se corresponden con vegas de regadío y en la zona Sur y sureste de la ciudad afectando a una zona mas amplia de carácter residencial.

La zona de probabilidad baja (T=500 años), son prácticamente coincidentes con la de probabilidad media (T=100 años), siendo ligeramente mas amplia en la zona sur de la ciudad y aguas abajo de la propia ciudad de Zamora.

Como se ha indicado anteriormente la Confederación Hidrográfica de Duero (CHD), en cumplimiento de la legislación relativa a la Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación, tiene como objetivo principal obtener un adecuado conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones, reducir los efectos de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, y lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones.

Para ello, ha llevado a cabo las siguientes tareas:

- La Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y la Identificación de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSI).
- Elaboración de Mapas de Peligrosidad (alta, media y baja probabilidad de inundación) y de Mapas de Riesgo (vulnerabilidad por nº de habitantes afectados, actividad económica, instalaciones industriales, patrimonio cultural etc).
- Planes de Riesgo para cada Área con Riesgo Potencial Significativo de Inundación. La Confederación Hidrográfica de Duero (CHD) colabora estrechamente con otras entidades como es Protección civil de Castilla y León.

La agencia de Protección Civil de Castilla y León, ha desarrollado el Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Castilla y León (INUNcyl), que tiene entre sus objetivos la prevención de los daños que puedan causar las inundaciones en el ámbito geográfico de la Comunidad Autónoma, así como la protección de las personas, los bienes y el medio ambiente.

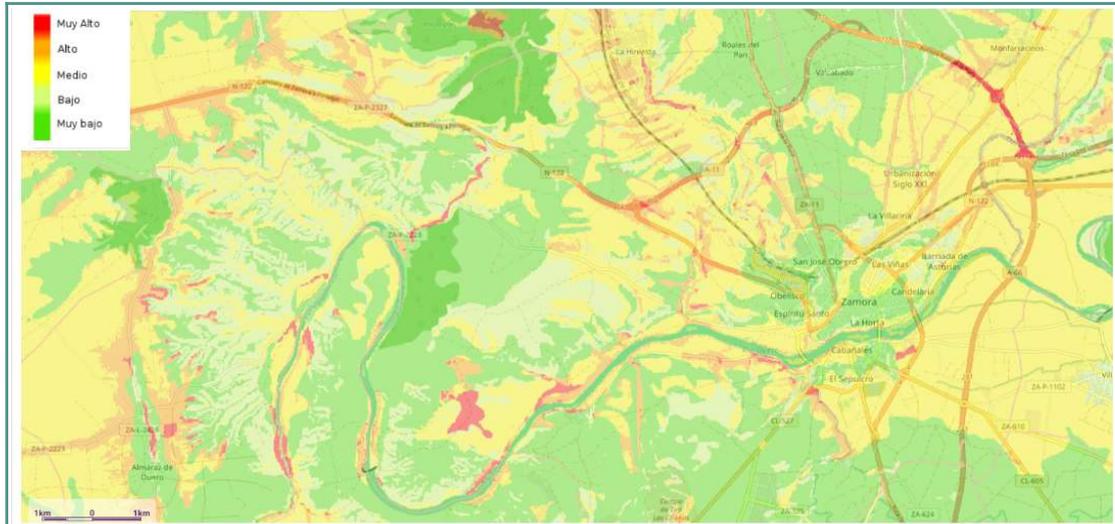
El Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNcyl) recomienda la elaboración de un Plan de Actuación Local frente a Inundaciones a todos los municipios con nivel de peligrosidad A.

En el caso del Ayuntamiento de Zamora se diferencian dos zonas, Carrascal y Zamora. Siendo catalogadas la zona de Carrascal con nivel de peligrosidad C y la zona Zamora como nivel de peligrosidad A.

En el municipio de Zamora tiene especial importancia, por ser una zona habitada y con servicios y estar dentro de la zona de Alta probabilidad de inundación, la zona desde la ciudad deportiva hasta el barrio de Olivares, siendo este último el más afectado.

5.4.5. Riesgo De Deslizamiento De Laderas

La Agencia de Protección Civil de Castilla y León recoge la peligrosidad y susceptibilidad de deslizamiento de laderas en todo el territorio municipal de Zamora, de forma que señala en tonalidades rojizas las zonas con alto riesgo de deslizamiento de laderas y en tonos hacia el color verde las de menor riesgo.



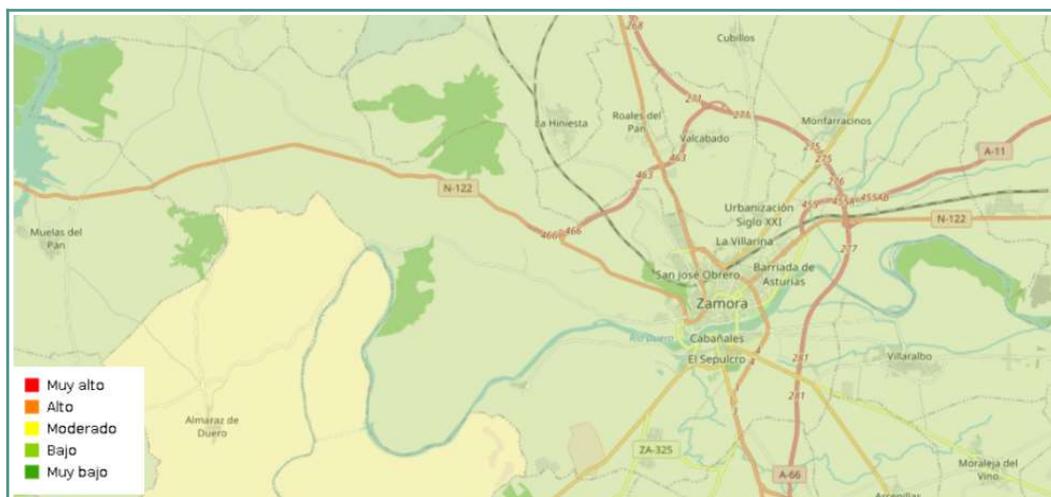
Mapa. Riesgo de deslizamiento de laderas. Municipio de Zamora

Fuente: Protección Civil Castilla y León.

Tal y como se puede apreciar en la siguiente imagen, principalmente la población se asienta en las zonas de menor riesgo, habiendo zonas puntuales que se corresponden con taludes y zonas cercanas al cauce del río Duero que tienen un riesgo alto. Aun así predomina el riesgo bajo o muy bajo en el término municipal de Zamora.

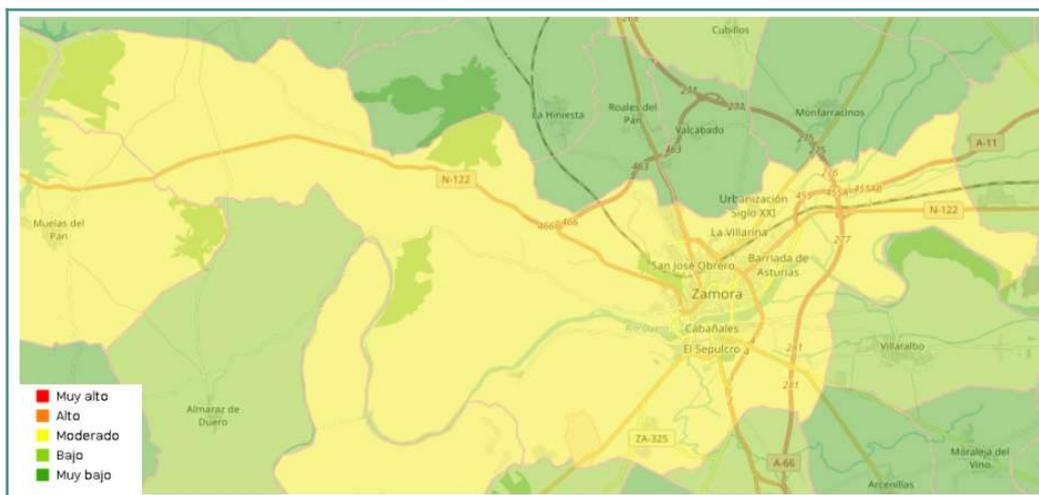
5.4.6. Incendios Forestales

En lo referente a esta materia y según la información disponible a través de la Agencia de Protección Civil de Castilla y León, el *peligro de incendios forestales* en el municipio de Zamora es catalogado como “Bajo” y el *riesgo poblacional de incendios forestales* como “Moderado”.



Mapa. Peligro de incendios forestales. Municipio de Zamora

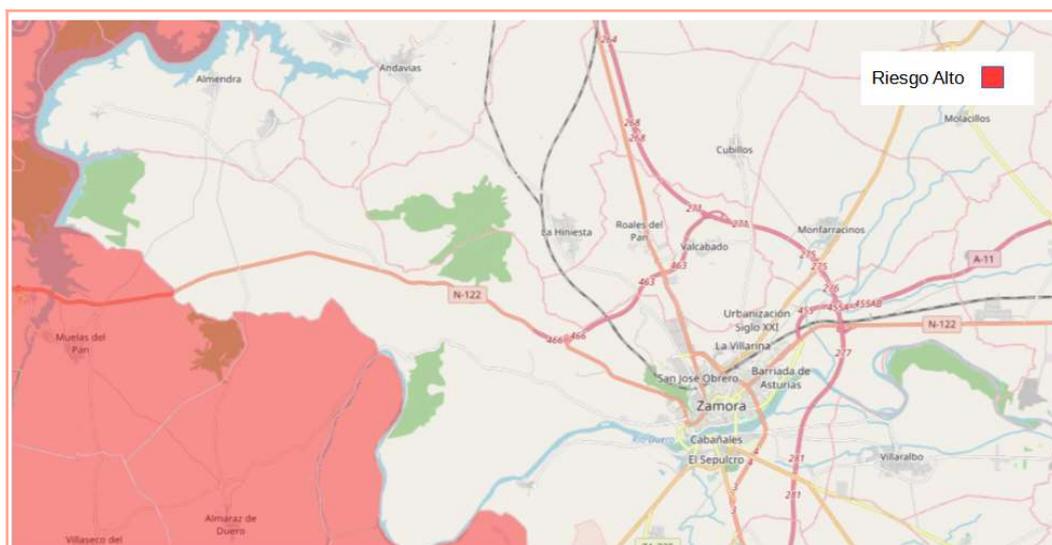
Fuente: Protección Civil Castilla y León.



Mapa. Riesgo poblacional de incendios forestales. Municipio de Zamora

Fuente: Protección Civil Castilla y León.

El siguiente mapa nos muestra las Zonas de Alto Riesgo de Incendio (ZARI) establecidas por Protección Civil de Castilla y León en el que podemos ver que el todo el término municipal de Zamora está fuera de esas zonas ZARI, pero cabe destacar que municipios colindantes como Muelas del Pan, Almaraz y Pereruela si son Zonas de Alto Riesgo de Incendio.



Mapa. Zonas de Alto Riesgo de Incendio (ZARI). Municipio de Zamora

Fuente: Protección Civil Castilla y León

El ayuntamiento de Zamora a través de la Ordenanza municipal reguladora de la limpieza y de residuos urbanos, establece en su artículo 15 que los propietarios deben proceder a la Limpieza de solares y demás terrenos de propiedad privada. A través de esta ordenanza se pretende que los solares y parcelas del municipio especialmente en la época estival, no tengan maleza o residuos que puedan favorecer un incendio.

Los datos históricos de incendios forestales en el municipio de Zamora nos aportan los siguientes datos:

INCENDIOS FORESTALES Y VEGETACIÓN	
AÑO	N.º INTERVENCIONES
2016	141
2017	157
2018	96
2019	105
INCENDIOS DE COSECHAS	
AÑO	N.º INTERVENCIONES
2016	11
2017	8
2018	6
2019	7

Tabla . Registro de Incendios forestales. Municipio de Zamora
Fuente: Bomberos del Ayuntamiento de Zamora.

En este caso, para poder tener más datos de referencia histórica se consideran los años de 2016 y 2017 de los años de referencia usados en el informe y los años 2018 y 2019 para poder ver la tendencia.

Desde 2017 se aprecia una disminución general de los incendios registrados tanto de los catalogados como forestal y vegetación como de los incendios registrados en cosechas.

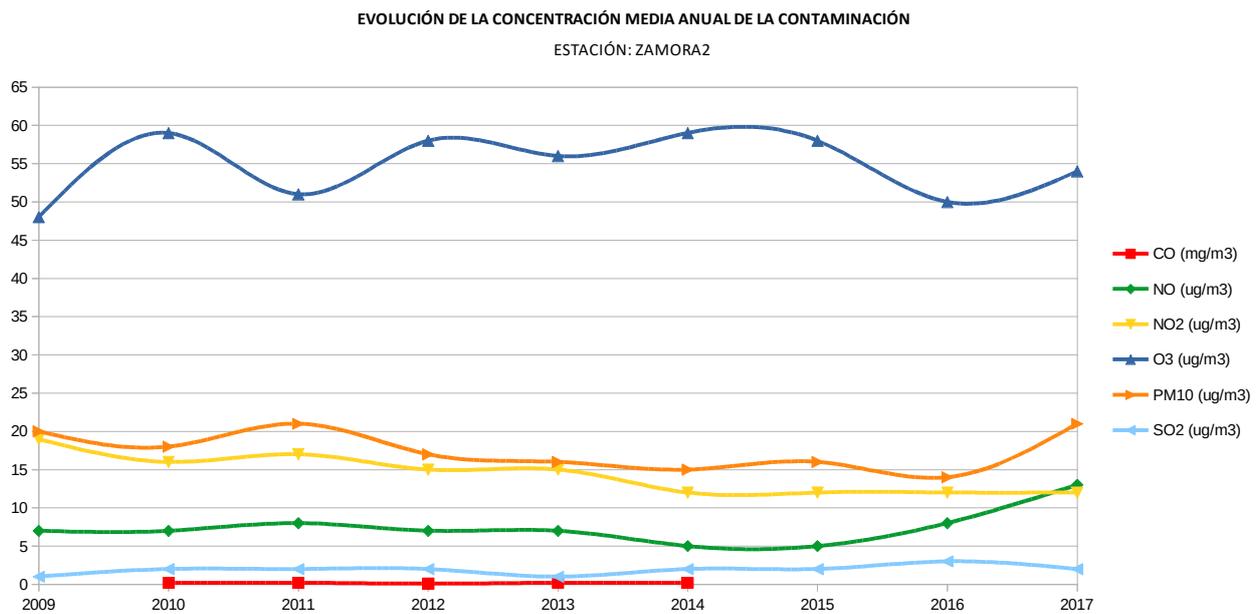
En el caso de los forestales y vegetación de 2016 a 2017 se registró un mayor número de incendios, sin embargo desde 2018 han disminuido, siendo ésta del 38,85% del año 2017 al 2018.

En el caso de los incendios de cosechas, de 2016 a 2017 ya se registró una disminución del 27,27% continuando la tendencia estable los siguientes años.

5.4.7. Superación De Límites De Contaminantes

La información relativa al control de la calidad del aire en el municipio de Zamora se obtiene de la estación de medición de la calidad del aire situada en la Calle Villalpando, perteneciente a la Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León.

La estación de medición recoge datos de contaminantes como NO, NO₂, PM₁₀, SO₂ y O₃ y nos da información de los registros históricos así como de la superación de los límites de dichos contaminantes, lo que nos permite obtener una visión acerca de la calidad del aire del municipio de Zamora.



Gráfica . Evolución de la concentración media anual de la contaminación. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

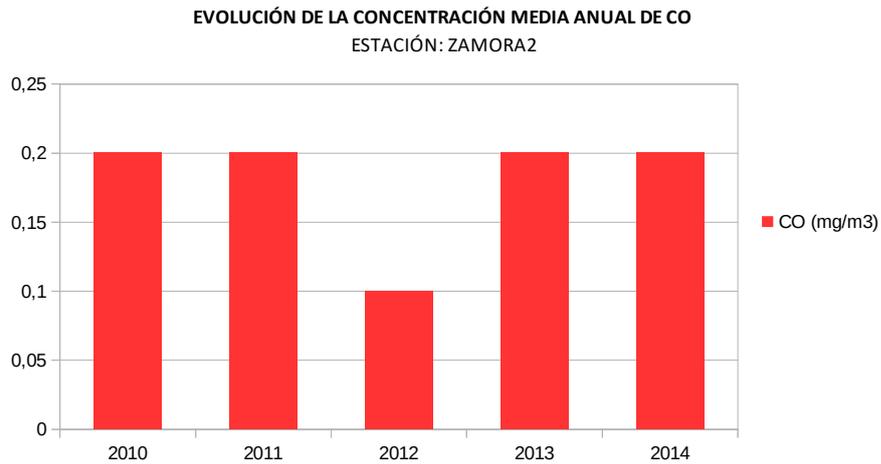
En la tabla se puede observar la evolución de los diferentes contaminantes controlados en la estación de medición de la calidad del aire en el municipio de Zamora.

Haciendo una evaluación individual de cada uno de ellos tenemos la siguiente información en cuanto a su evolución de la concentración:

Monóxido de carbono (CO)

Las principales fuentes de emisión del monóxido de carbono son los procesos de combustión, fundamentalmente del tráfico.

La normativa fija el valor límite para la protección de salud humana en 10 mg/m³ de máximo diario octohorario anual.



Gráfica . Evolución de la concentración media anual de CO. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

Como se puede observar la concentración de este contaminante es baja, no habiéndose superado los límites establecidos.

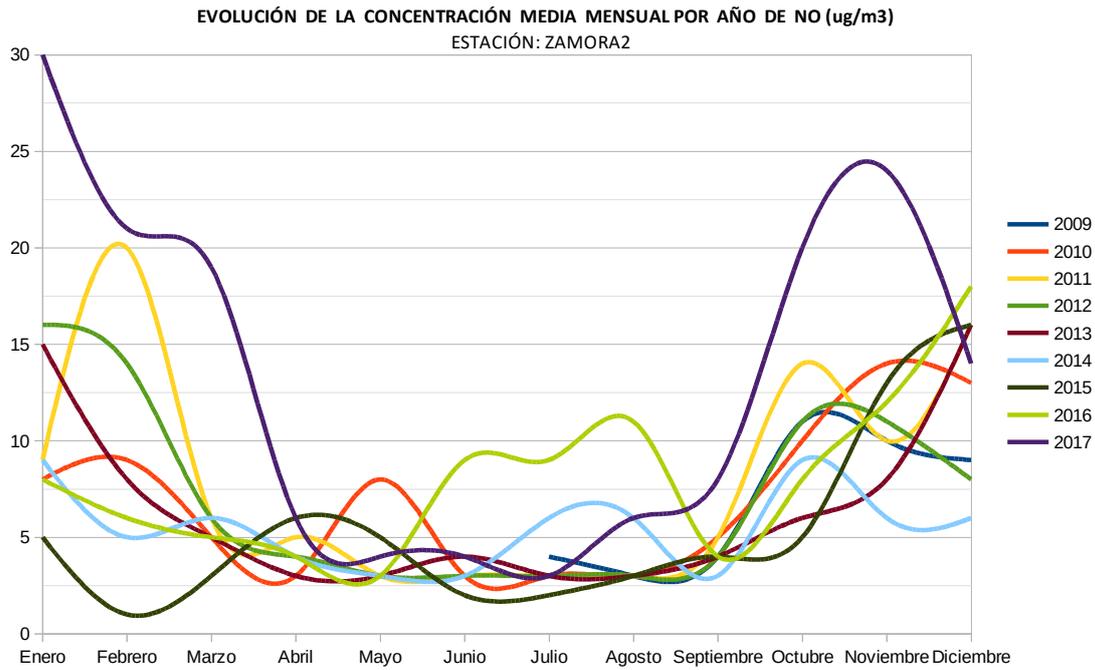
Monóxido de Nitrógeno (NO)

El origen del monóxido de nitrógeno en las ciudades proviene fundamentalmente del tráfico sobre todo vehículos automóviles, y en especial de motores diésel, así como en instalaciones industriales de alta temperatura y de generación eléctrica.

Los valores límite regulados en la legislación española desde el año 2010 son 200 µg/m³ de valor límite horario para la protección de la salud humana (valor que no debe superarse más de 18 veces por año civil) y 40 µg/m³ de valor límite anual para la protección de la salud humana. El Valor límite anual para la protección de los ecosistemas es de 30 µg/m³.

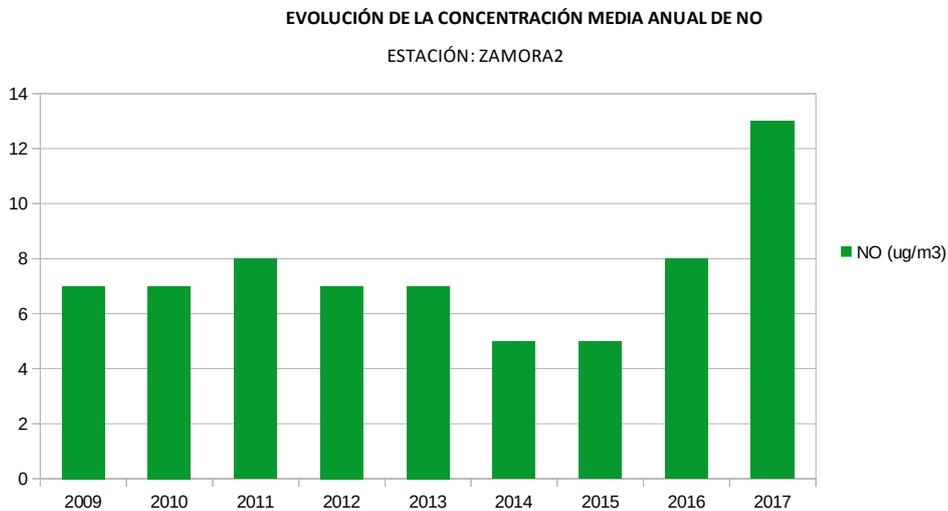
La estación de control de la contaminación Zamora2, no supera los límites establecidos.

Mediante el siguiente gráfico se muestra la evolución anual de este contaminante desde el año 2009 hasta 2017, el cual revela una tendencia general a su reducción en los meses de abril y agosto, siendo diciembre el mes en el que se presentan mayores concentraciones de este contaminante.



Gráfica . Evolución de la concentración media mensual por año de NO. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

Se analiza también la evolución de la concentración media mensual de la serie 2009-2017 donde se observa un aumento en el 2017.



Gráfica . Evolución de la concentración media anual de NO. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

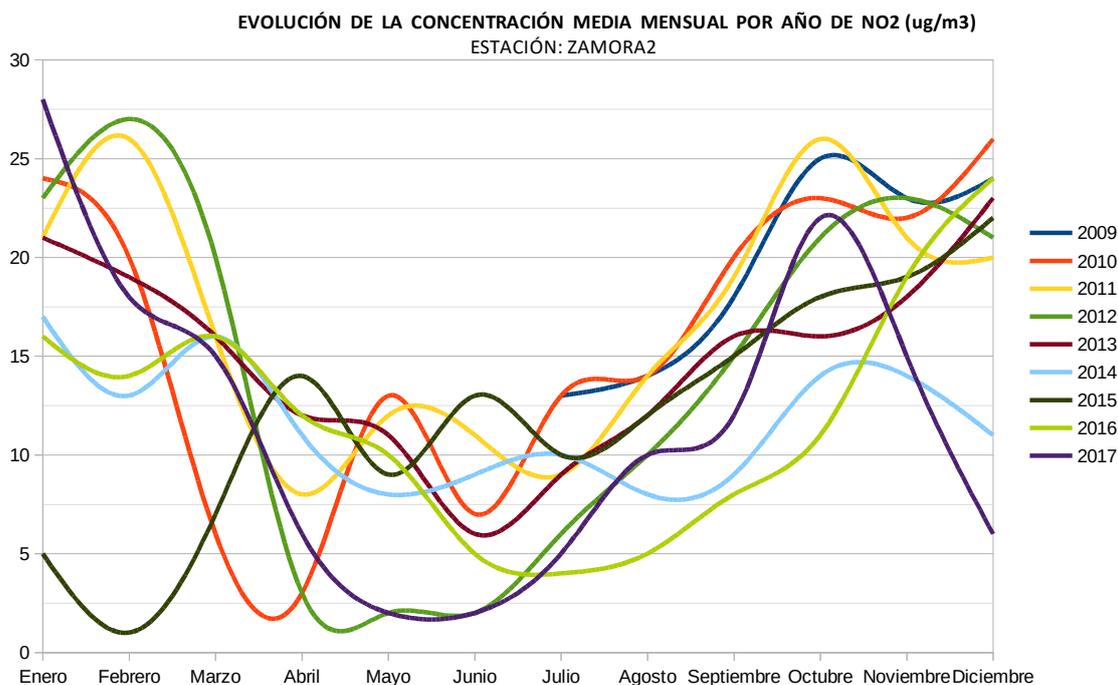
Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Este compuesto se genera fundamentalmente por la oxidación del NO y su principal fuente en el ambiente urbano es el tráfico rodado. Los valores límite regulados en la legislación española desde el año 2010 son 200 µg/m³ de valor límite horario para la protección de la salud humana (valor que no debe superarse más de 18 veces por año civil) y 40 µg/m³ de valor límite anual para la

protección de la salud humana. El Valor límite anual para la protección de los ecosistemas es de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La estación de control de la calidad del aire Zamora2, no ha superado los límites establecidos.

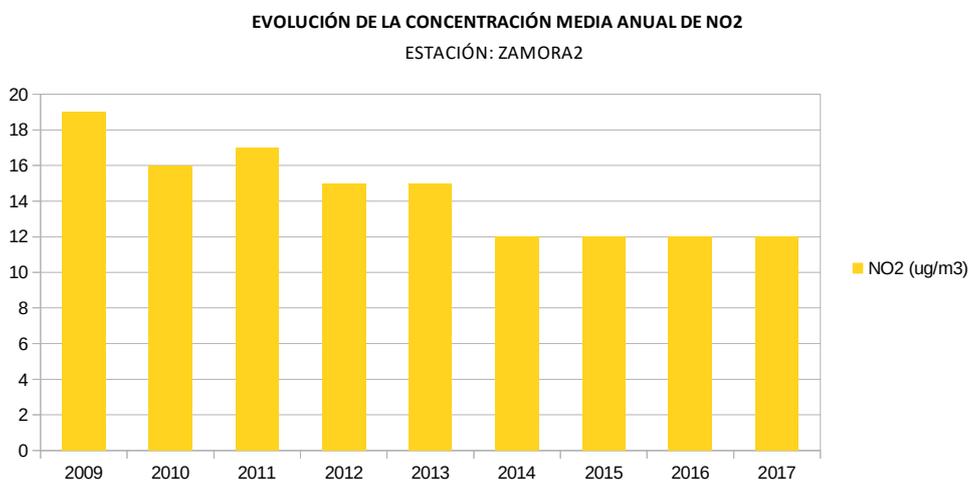
De forma complementaria, mediante el siguiente gráfico se muestra la evolución anual de este contaminante desde el año 2009 hasta 2017, el cual revela una tendencia general a su reducción en los meses de abril y julio, siendo diciembre el mes en el que se presentan mayores concentraciones de este contaminante.



Gráfica . Evolución de la concentración media mensual de NO2. Municipio de Zamora

Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

Además, se analiza también la evolución de la concentración media mensual de la serie 2009-2017 donde se puede apreciar una disminución de la concentración hasta 2013 estando estable desde entonces.



Gráfica . Evolución de la concentración media anual de NO2. Municipio de Zamora

Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

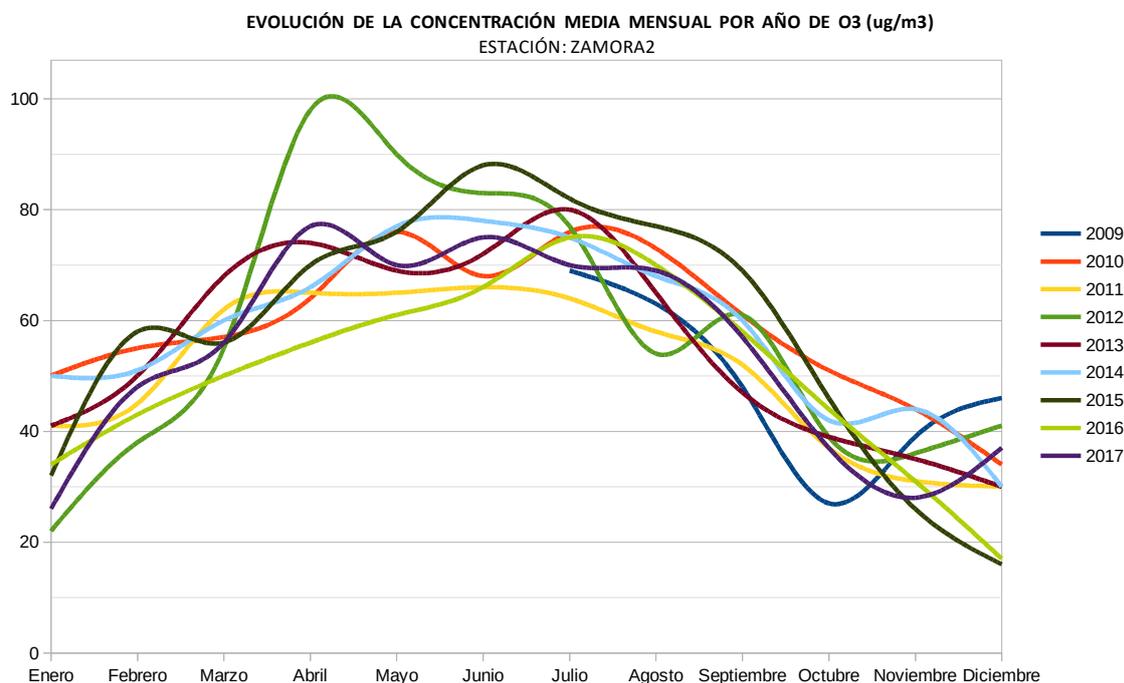
Ozono (O₃)

Este gas se genera en la troposfera a partir de reacciones químicas del NO₂ y Compuestos Orgánicos Volátiles (COV), su capacidad de generación se ve incrementada con el aumento de la radiación solar, las emisiones antropogénicas de los compuestos precursores y el ciclo biológico de los COV.

Los niveles de ozono son generalmente superiores en las periferias de las ciudades y en las zonas rurales, ya que en entornos urbanos con altos niveles de NO, el O₃ se consume rápidamente (oxidación de NO en NO₂) y en el entorno de éstas, la concentración de NO es muy baja de forma que el O₃ que llega no se consume.

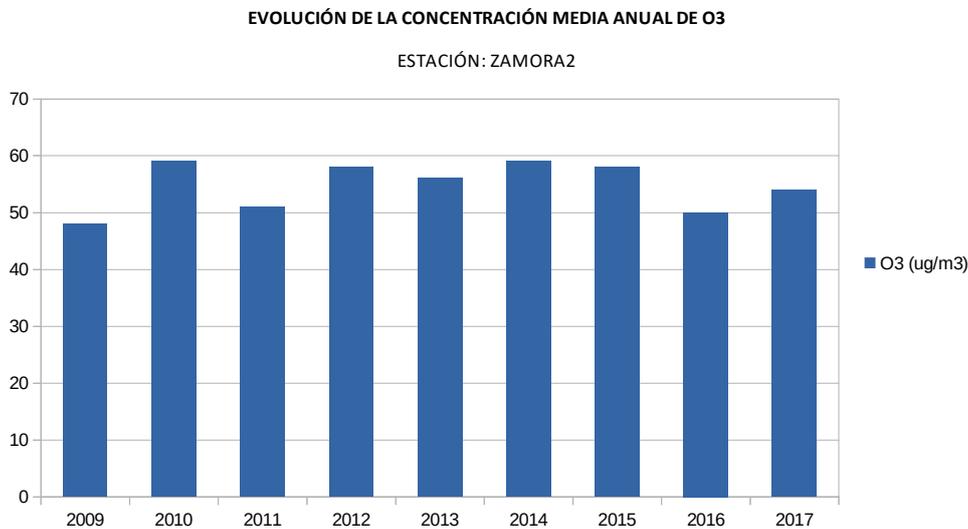
Para este contaminante se considera el umbral de información, 180 µg/m³ y el de alerta 240 µg/m³ (promedio diario). En los datos registrados en la estación de control de Zamora2 no se han registrado episodios que superen los citados umbrales.

El siguiente gráfico recoge la distribución mensual de la concentración de O₃ medidos en la Estación para cada uno de los años analizados, donde puede apreciarse cómo las mayores concentraciones tienen lugar entre los meses de abril y agosto y los valores más bajos se dan en diciembre-enero.



Gráfica . Evolución de la concentración media mensual de O₃. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

Asimismo se analiza la evolución de este contaminante a lo largo del periodo de estudio, 2009 a 2017, muestra una estabilidad en los concentraciones de ozono con ligeras variaciones.



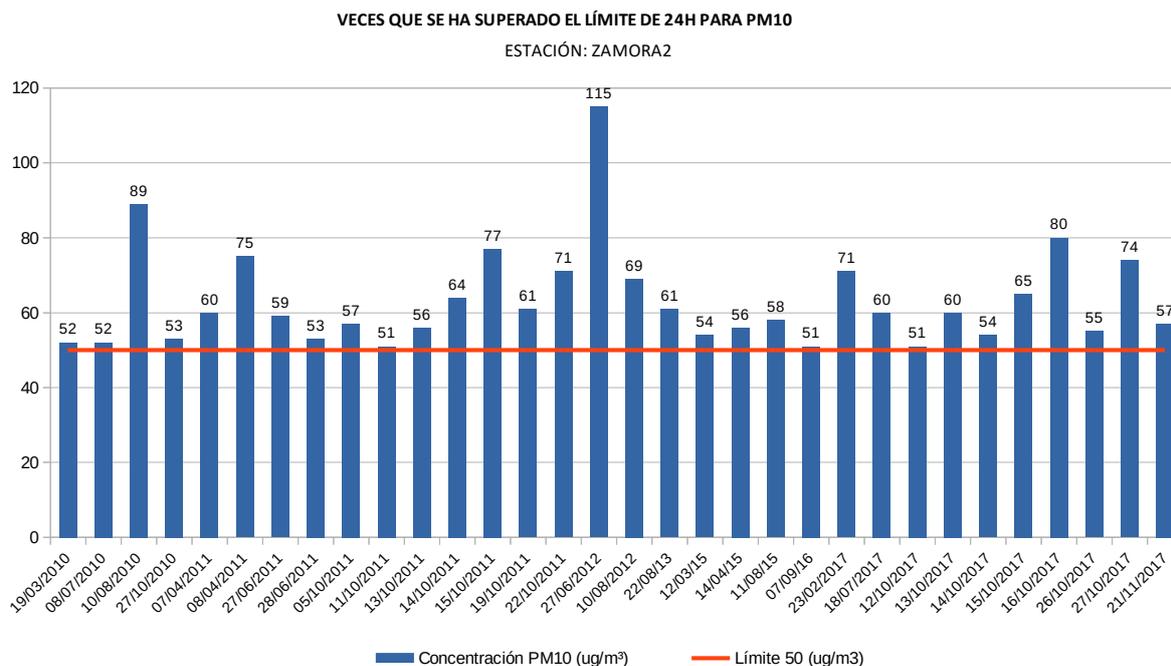
Gráfica . Evolución de la concentración media anual de O3. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

Partículas PM10

Las partículas en suspensión pueden tener un origen natural (como polvo mineral de origen africano) como antropogénico, si bien, de forma general, la fracción antropogénica domina sobre la natural, siendo la PM10 originada por procesos de combustión en sectores no industriales (como las emisiones domésticas) y el tráfico rodado (emisiones del motor, del desgaste de frenos, de la erosión del firme de rodadura, etc.).

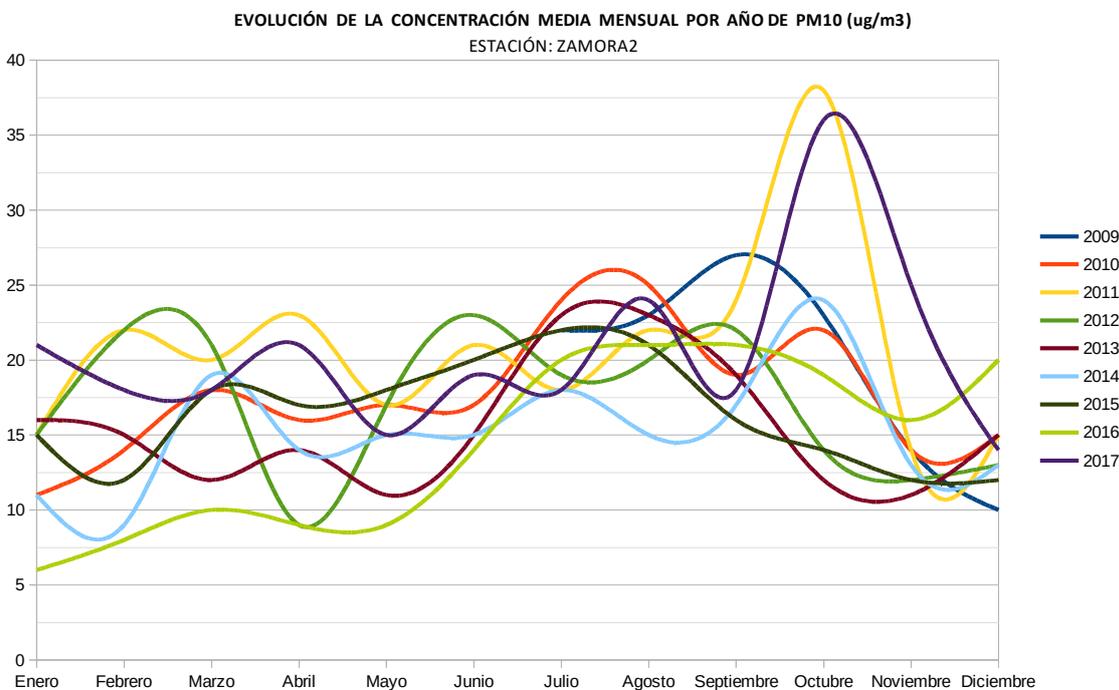
La legislación determina como valor límite diario para la protección de la salud humana, desde enero de 2005, 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valor medio en 24 h), que no debe superarse más de 35 ocasiones por año civil, y como valor límite anual 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

La siguientes gráfica se recogen el registro de las ocasiones en las que se ha superado el valor límite:



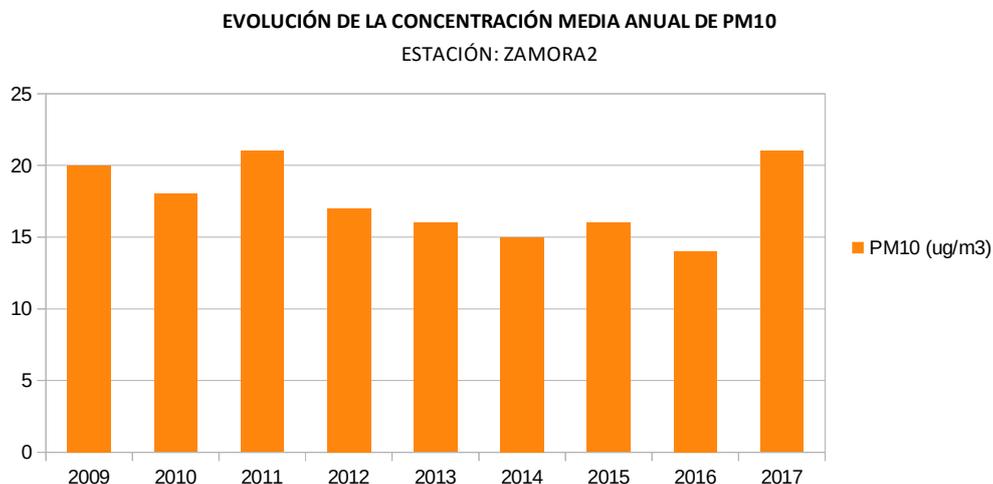
Gráfica . Días que se ha superado el límite legal de 24h de PM10. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

Los siguientes gráficos representan la evolución mensual y anual de la concentración de este contaminante donde se observa de forma especial el incremento de las partículas PM10 durante los meses de invierno.



Gráfica . Evolución de la concentración media mensual de PM10. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

Mediante el siguiente gráfico se puede comprobar cómo la concentración de PM10 se ha mantenido estable hasta 2016, donde se observa una reducción que en 2017, se recupera a los valores anteriores.



Gráfica . Evolución de la concentración media anual de PM10. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

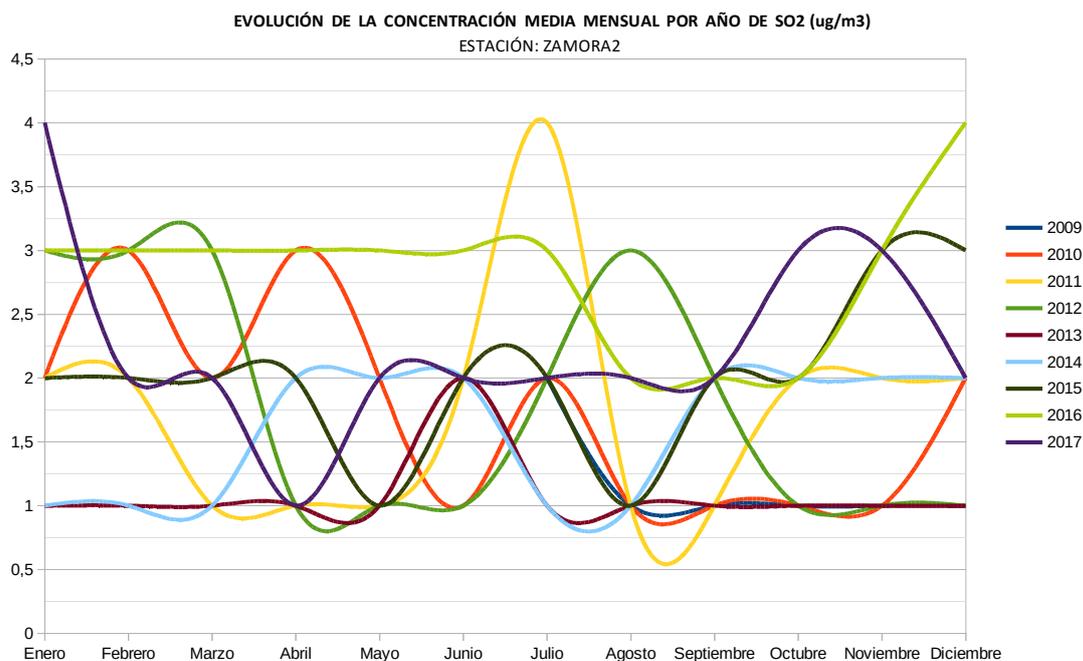
Dióxido de Azufre (SO₂)

Este contaminante se origina principalmente en la combustión de combustibles fósiles que contienen azufre (petróleo, carbón) y se asocia generalmente a procesos industriales de alta temperatura y de generación eléctrica.

La legislación marca, desde 2005, como valor límite horario para la protección de la salud humana 350 µg/m³ (valor medio en 1 hora) y no debe superarse en más de 24 ocasiones por año civil, y como valor límite diario 125 µg/m³ (valor medio en 24 h) y que no debe superarse en más de 3 ocasiones por año civil.

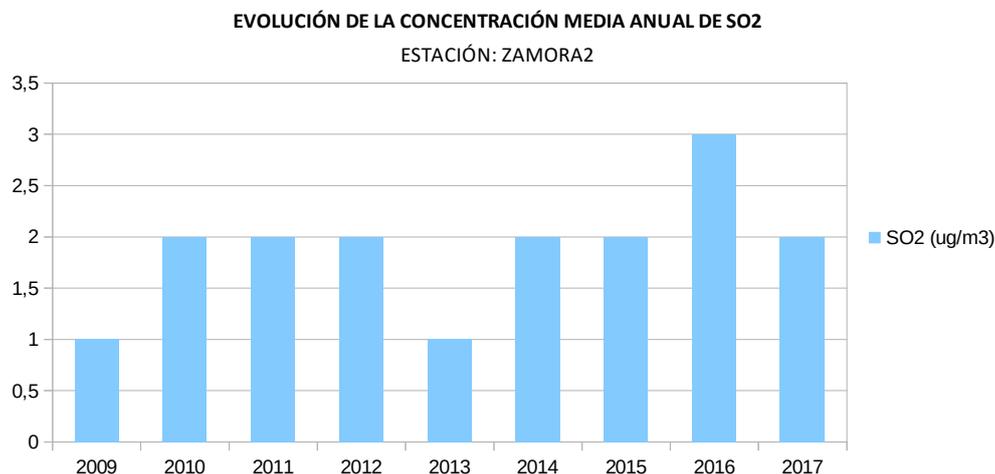
La estación de control Zamora2, no registra ningún valor por encima de los límites establecidos.

La evolución de la concentración de SO₂ a lo largo del año apunta a los meses de enero a abril como el periodo de mayor concentración de este contaminante.



Gráfica . Evolución de la concentración media mensual de SO₂. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

La evolución anual de la concentración de SO₂ en Zamora, se mantiene estable exceptuando los años de 2013, donde hubo un descenso de su concentración y 2016 en el que se registra un aumento de la concentración que al año siguiente vuelve a los valores anteriores, tal y como refleja el siguiente gráfico.



Gráfica . Evolución de la concentración media anual de SO₂. Municipio de Zamora
Fuente: Red de Control de la Calidad del Aire de la Junta de Castilla y León

5.5. PROYECCIONES, TENDENCIAS Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS

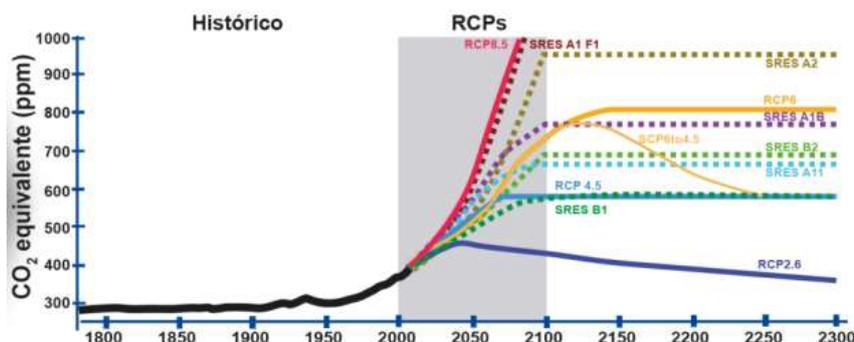
Los datos sobre la evolución del clima en el pasado, el clima actual y las previsiones sobre su tendencia en el futuro, es lo que se denomina “proyecciones del clima”. Se trata de simulaciones a partir de modelos numéricos, utilizando como base el clima pasado e integrando otros complejos mecanismos del sistema climático. Las “proyecciones del clima futuro” consideran además diferentes variaciones en las emisiones y la concentración de GEI, que se traduce en diferentes resultados en función de la cantidad de GEI presentes en la atmósfera; es lo que se denominan “Escenarios de emisiones”. En estos escenarios de emisiones también se contemplan otras variables, como cambios en las condiciones socioeconómicas o en las herramientas tecnológicas.

Los nuevos escenarios de Cambio Climático del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático) definidos en el Quinto Informe AR5, son cuatro y se les ha denominado “Sendas Representativas de Concentración” (RCP, de sus siglas en inglés). Estas RCP se identifican por su Forzamiento Radiativo total para el año 2100 que oscila entre 2,6 a 8,5 W/m².

	FR	Tendencia del FR	[CO ₂] en 2100
RCP2.6	2,6 W/m ²	decreciente en 2100	421 ppm
RCP4.5	4,5 W/m ²	estable en 2100	538 ppm
RCP6.0	6,0 W/m ²	creciente	670 ppm
RCP8.5	8,5 W/m ²	creciente	936 ppm

Tabla . Sendas Representativas de Concentración. Quinto Informe AR5, IPCC
Fuente: MITECO

Las cuatro trayectorias RCP definidas por el IPCC incluyen 1 escenario en el que los esfuerzos en mitigación llevan asociado un nivel de forzamiento muy bajo (RCP2.6), 2 escenarios de estabilización de las emisiones (RCP4.5 y RCP6.0) y 1 escenario con un nivel muy alto de emisiones de GEI (RCP8.5).



Gráfica . Concentración de CO2 equivalente para los distintos escenarios RCP. Quinto Informe AR5, IPCC
Fuente: Dossier Técnico Cambio Climático.JcyL.

El periodo histórico que se considera como referencia en las proyecciones es de 1971-2005.

Las “proyecciones climáticas” son indispensables para hacerse una idea de la evolución del clima a corto, medio y largo plazo y poder definir las medidas más eficaces y adecuadas para frenar el cambio climático y adaptarnos a los cambios que ya van a suceder independientemente de que las emisiones disminuyan.

En España, en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), se ha desarrollado el Visor de Escenarios de Cambio Climático, adapteCCa.es, es una plataforma para conocer, visualizar y descargar las proyecciones más actualizadas para el clima futuro de España, pudiendo consultar las proyecciones regionalizadas de cambio climático, en nuestro caso para el municipio de Zamora.

Los datos disponibles se nutren principalmente de dos fuentes: proyecciones de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) y proyecciones procedentes de la iniciativa internacional Euro-CORDEX.

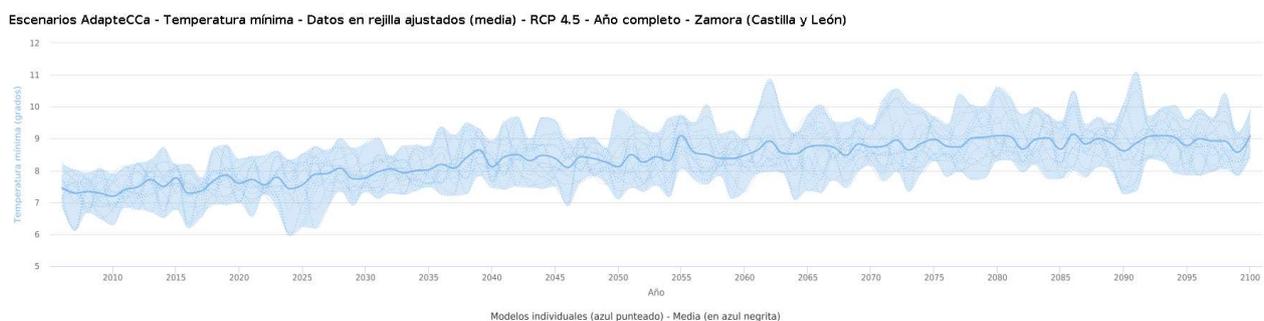
Para realizar el análisis de las proyecciones climáticas en el municipio de Zamora, se evalúan los escenarios RCP 4.5, escenario con emisiones intermedias y RCP 8.5, que se corresponde al escenario más pesimista con altas emisiones, utilizando las proyecciones de adapteCCa.es y AEMET.

Las proyecciones climáticas de las diferentes variables climáticas a considerar son:

5.5.1. Temperatura

Temperatura Mínima

La evolución de las temperaturas mínimas medias en el municipio de Zamora, nos indican un leve incremento en el escenario de RCP 4.5 y más relevante en el escenario RCP 8.5, con lo que se puede ver que las proyecciones para ambos escenarios proyectan una tendencia al incremento de las temperaturas mínimas en el municipio de Zamora.

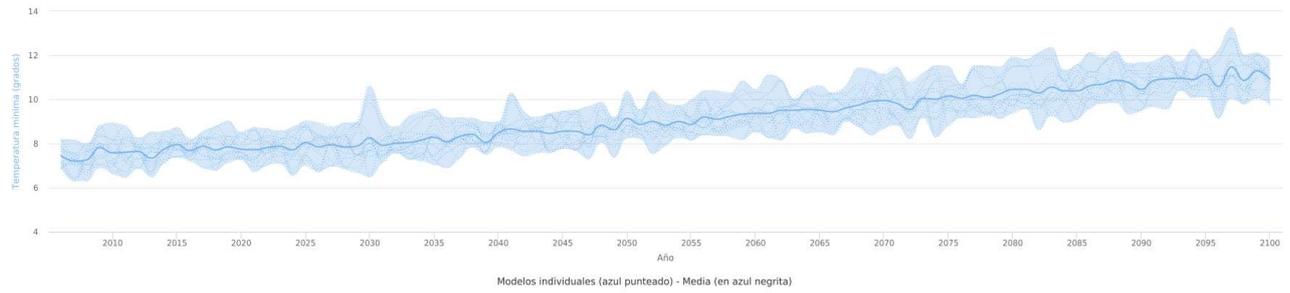


Gráfica . Proyección Temperatura Mínima en el Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es.

Para el escenario RCP 8.5, se observa la mayor tendencia al alza de la temperatura mínima media.

Escenarios AdapteCCa - Temperatura mínima - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)



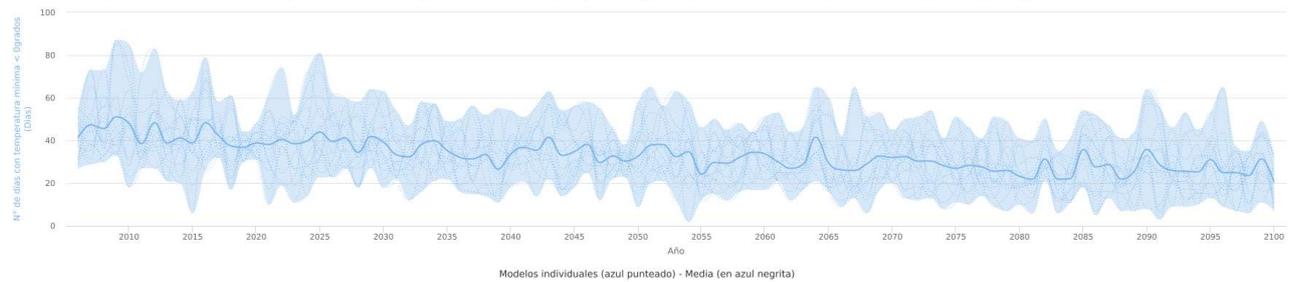
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Proyección Temperatura Mínima en el Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es.

Realizando un análisis más específico de la evolución de las temperaturas mínimas, podemos ver como el número de días al año en los que las temperaturas mínimas diarias están por debajo de los 0°C en ambos escenarios van disminuyendo.

Escenarios AdapteCCa - Nº de días con temperatura mínima < 0grados - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

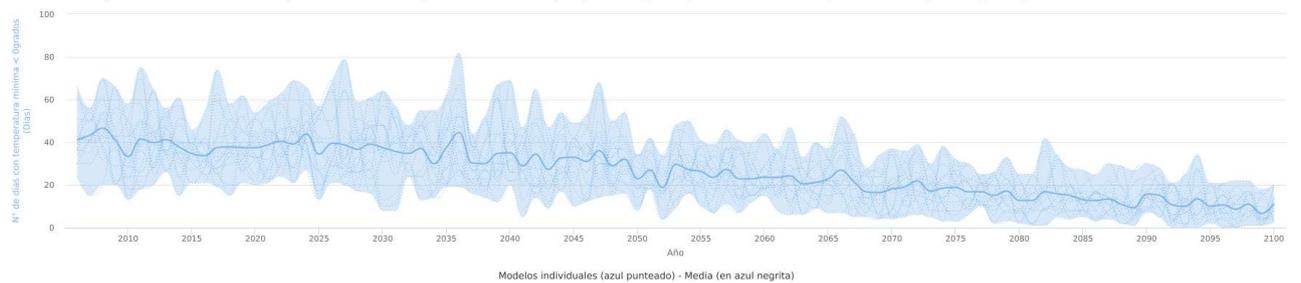


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Nº de días en los que las tª mínimas inferior a 0°C. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Escenarios AdapteCCa - Nº de días con temperatura mínima < 0grados - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)



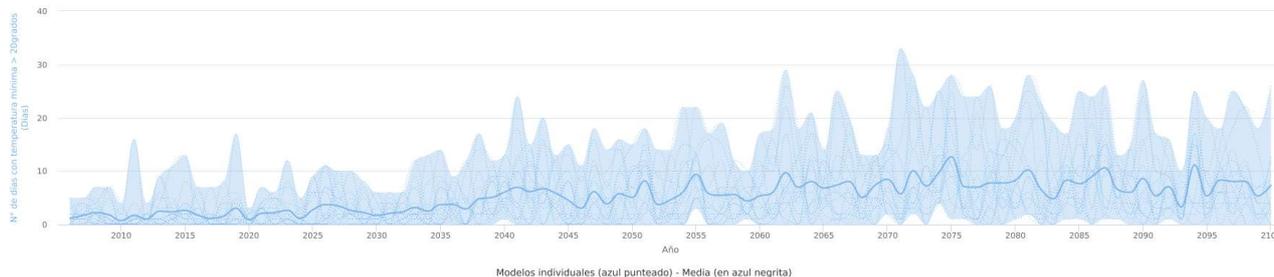
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Nº de días en los que las tª mínimas inferior a 0°C. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Por otro lado, si consideramos el número de días al año en los que las temperaturas mínimas diarias están por encima de los 20°C en ambos escenarios van aumentando.

Escenarios AdapteCCa - N° de días con temperatura mínima > 20grados - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

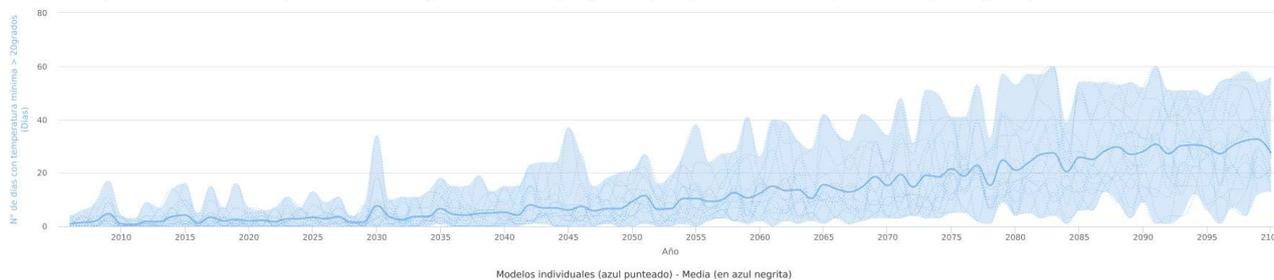


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . N° de días en los que las t^a mínimas superior a 20°C. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Escenarios AdapteCCa - N° de días con temperatura mínima > 20grados - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)



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

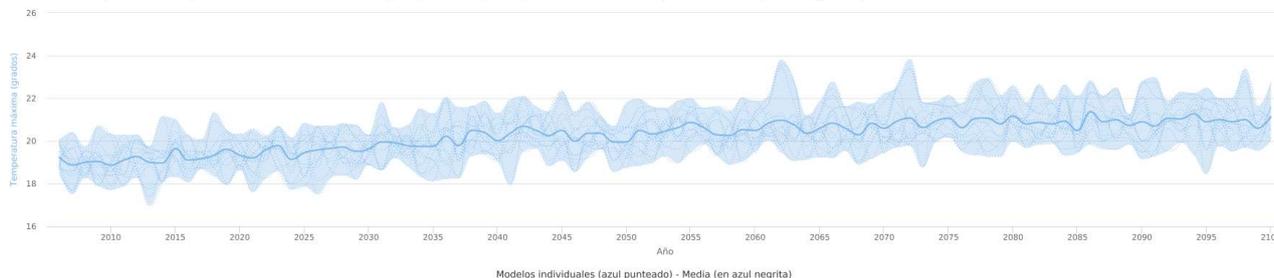
Gráfica . N° de días en los que las t^a mínimas superior a 20°C. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Temperatura Máxima

Las proyecciones de la temperatura máxima media anual, como puede verse en las gráficas de ambos escenarios, tienen una tendencia al alza, siendo mas relevante en el escenario RCP 8.5. Esta tendencia al alza ya se ha podido ver en el estudio de los datos históricos de las temperaturas realizado anteriormente.

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

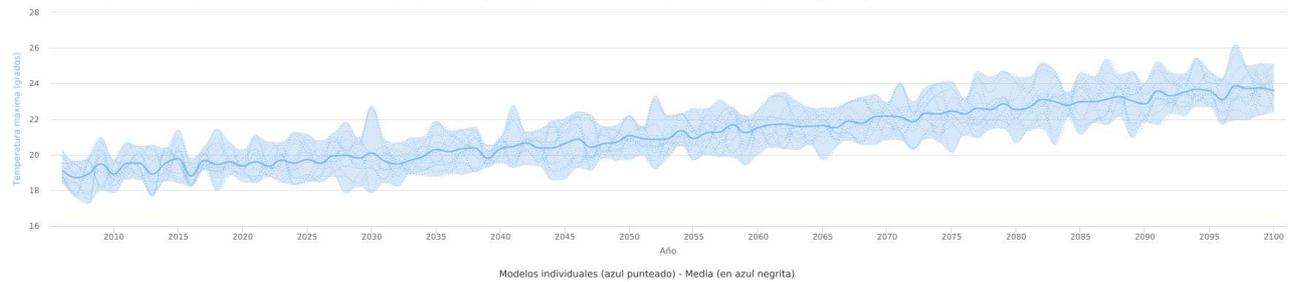


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Proyección Temperatura Máxima en el Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es.

Escenarios AdapteCCa - Temperatura máxima - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

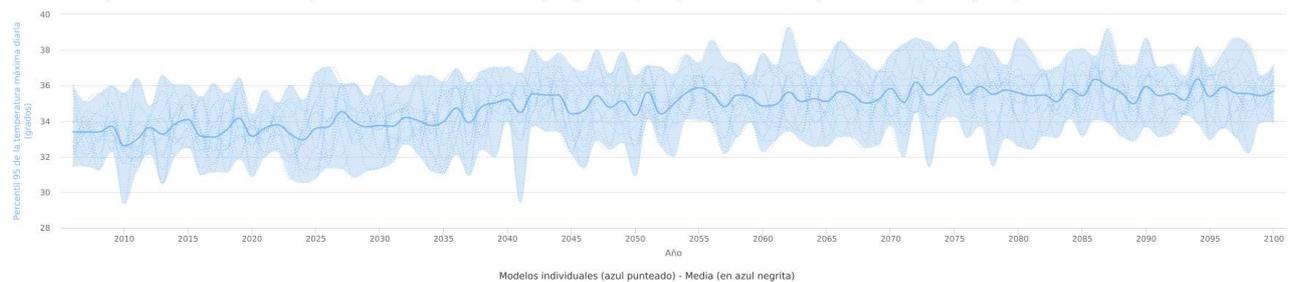


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Proyección Temperatura Máxima en el Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5
Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es.

Realizando un análisis más detallado, podemos evaluar las proyecciones de las temperaturas máximas más altas en ambos escenarios al ver la evolución del Percentil 95 de las temperaturas máximas. Nos indica el valor de la temperatura bajo el cual se encuentran el 95% de las temperaturas máximas de un periodo, y se observa que dichas temperaturas irán aumentando.

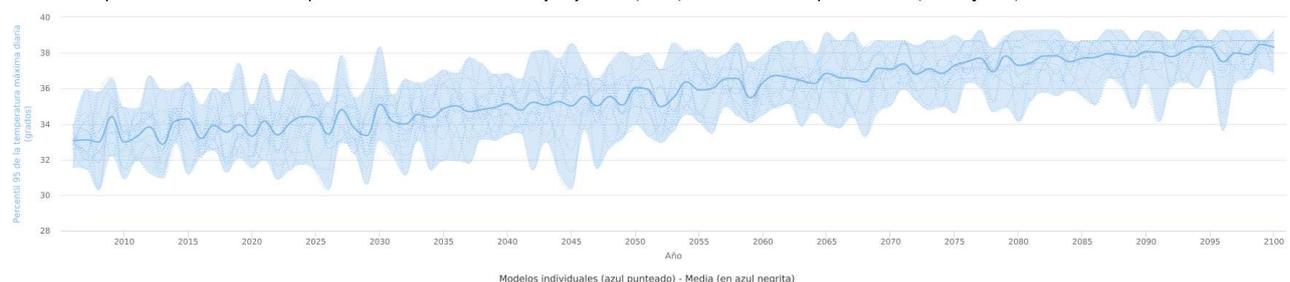
Escenarios AdapteCCa - Percentil 95 de la temperatura máxima diaria - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)



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

Gráfica . Percentil 95 de la Temperatura Máxima. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5
Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es.

Escenarios AdapteCCa - Percentil 95 de la temperatura máxima diaria - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)



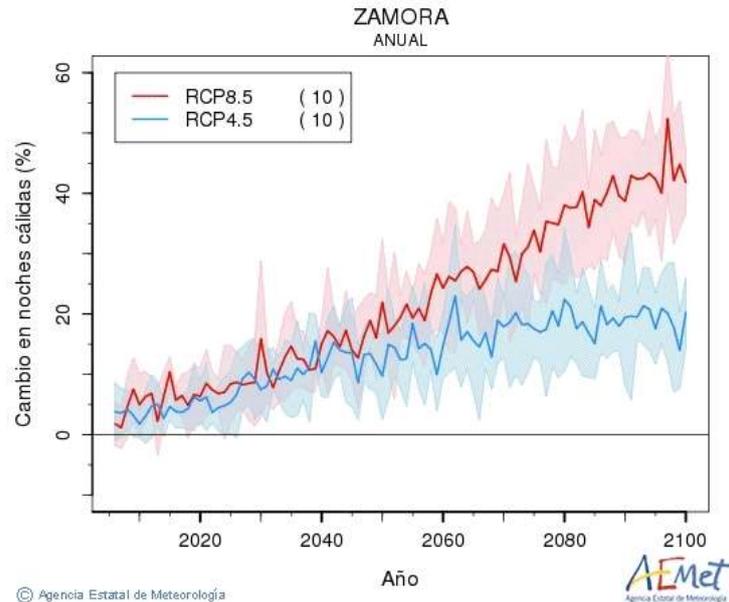
Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Percentil 95 de la Temperatura Máxima. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5
Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es.

Días Y Noches Cálidas

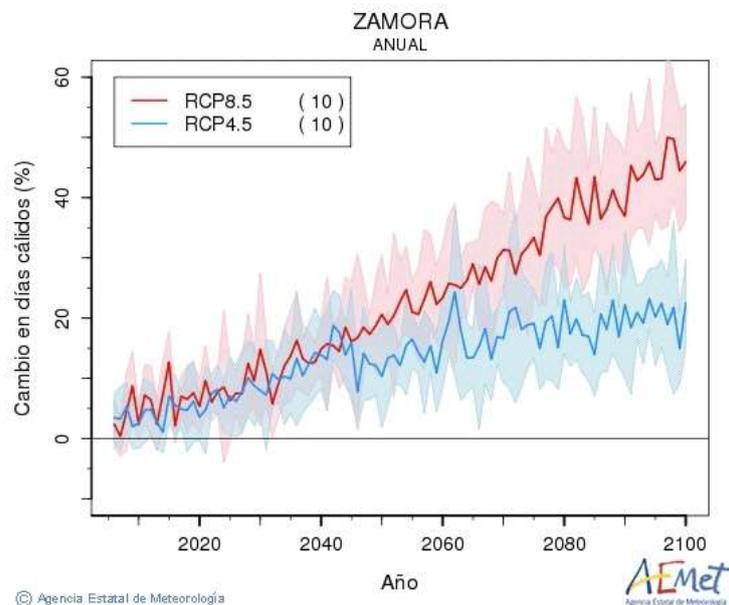
En el caso de los datos de las proyecciones de los días y noches cálidos, vamos a usar las gráficas de AEMET, en las que nos indica el % de variación del número de días respecto al periodo de referencia.

Se define noche cálida como aquella en la que la temperatura es superior al percentil 90 de la temperatura mínima de dicho día del periodo de referencia. En las proyecciones de ambos escenarios RCP 4.5 y RCP 8.5 se puede ver como aumentan estas noches cálidas.



Gráfica . Cambio en el número de noches cálidas. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5
Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

Se define un día cálido como aquel cuya temperatura máxima supera el valor del percentil 90 de las temperaturas máximas de dicho día en el periodo de referencia. En las proyecciones de ambos escenarios se puede ver como aumentan estos días cálidos, en mayor medida en el escenario RCP 8.5.

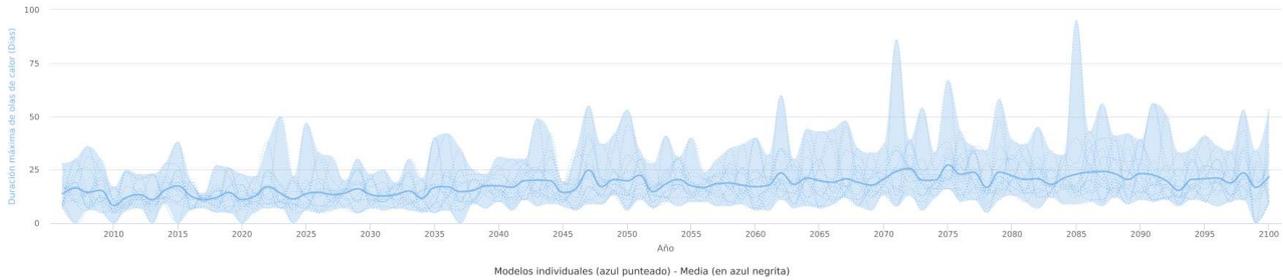


Gráfica . Cambio en el número de días cálidos. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5
Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

Duración De Olas De Calor

Las olas de calor se definen como los periodos de al menos 5 días consecutivos en los que las temperaturas máximas están por encima del percentil 90 del periodo de referencia. Tal y como se puede observar, en ambos escenarios los días de olas de calor irán aumentando siendo significativo el aumento en el caso del escenario RCP 8.5.

Escenarios AdapteCCa - Duración máxima de olas de calor - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

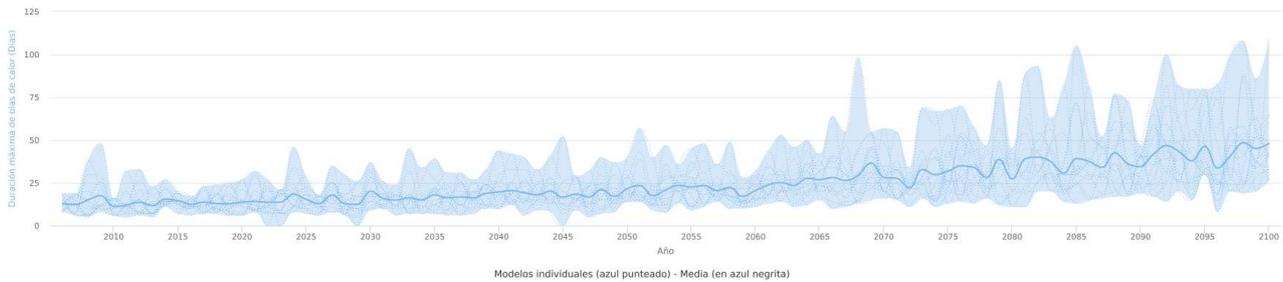


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Duración máxima Olas de calor. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Escenarios AdapteCCa - Duración máxima de olas de calor - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

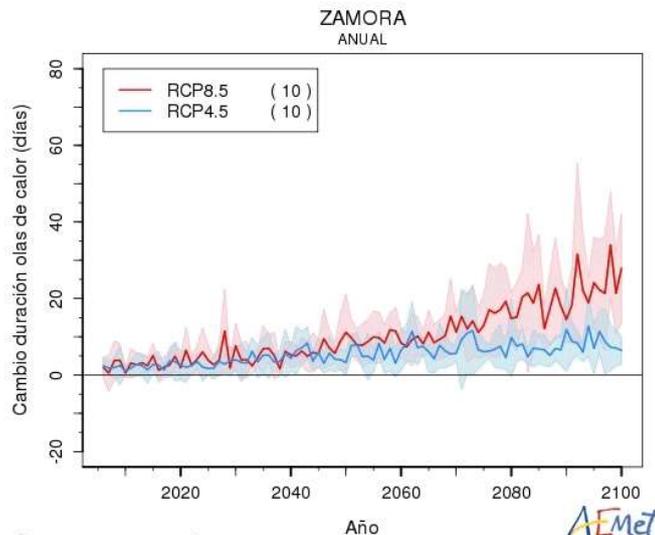


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Duración máxima Olas de calor. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Si consideramos la grafica de AEMET, que nos proporciona la proyección del cambio de la duración de las olas de calor respecto al periodo de referencia, se ve claramente la tendencia al alza especialmente en el escenario RCP 8.5.



© Agencia Estatal de Meteorología

AEMET
Agencia Estatal de Meteorología

Gráfica . Cambio en la duración de las olas de calor. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5

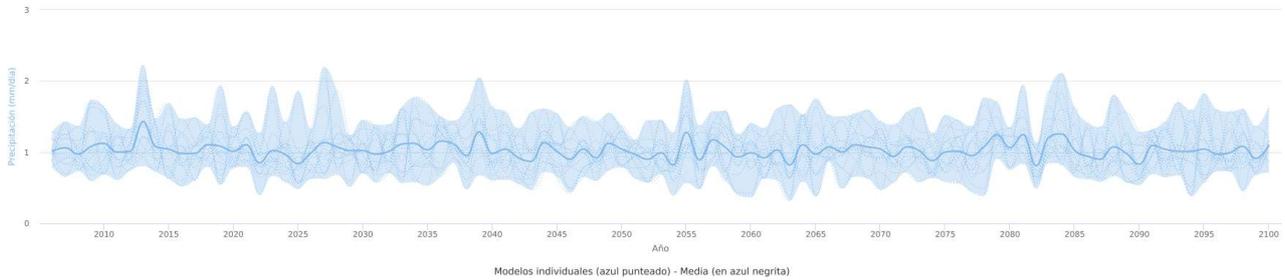
Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

5.5.2. Precipitación

Precipitación Diaria

En lo referente a la precipitación media diaria se puede ver que las variaciones no son significativas en las proyecciones habiendo una ligera tendencia a la disminución en el escenario RCP 8.5.

Escenarios AdapteCCa - Precipitación - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

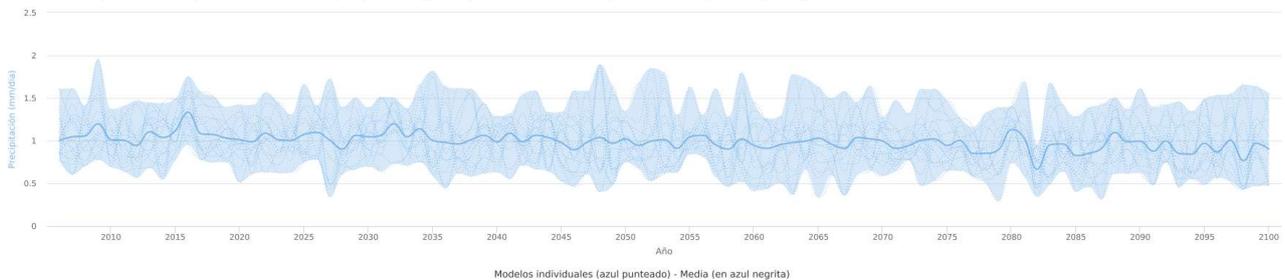


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Precipitación media diaria. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Escenarios AdapteCCa - Precipitación - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

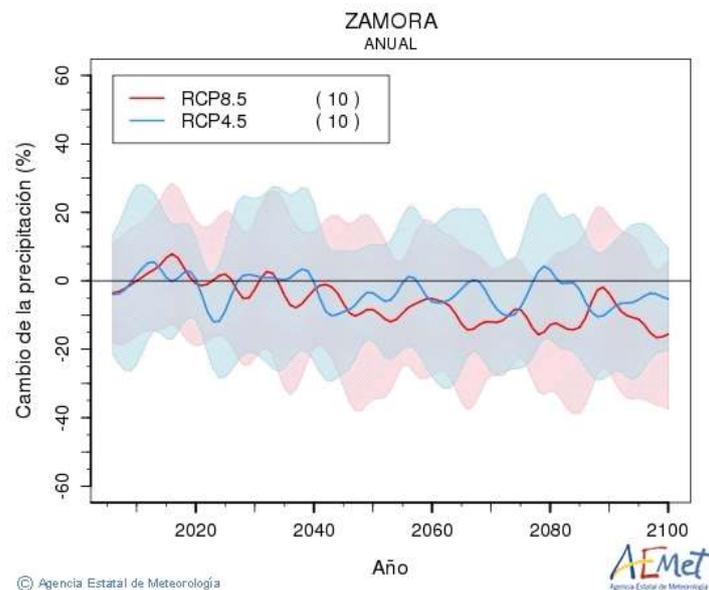


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Precipitación media diaria. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Si consideramos la gráfica de las proyecciones emitidas por AEMET, que nos indican los cambios en las precipitaciones en % respecto al periodo de referencia, podemos ver la tendencia a la disminución de estas de manera mas clara.



© Agencia Estatal de Meteorología

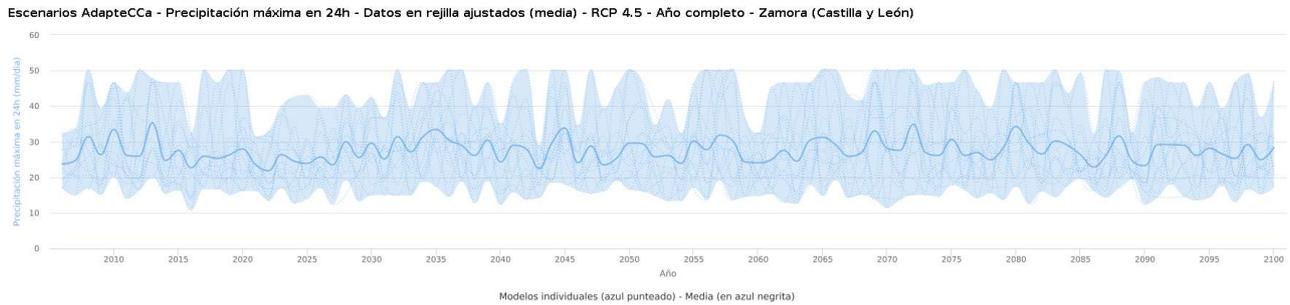
AEMet
Agencia Estatal de Meteorología

Gráfica . Cambio de la precipitación media. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5

Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

Precipitación Máxima En 24h

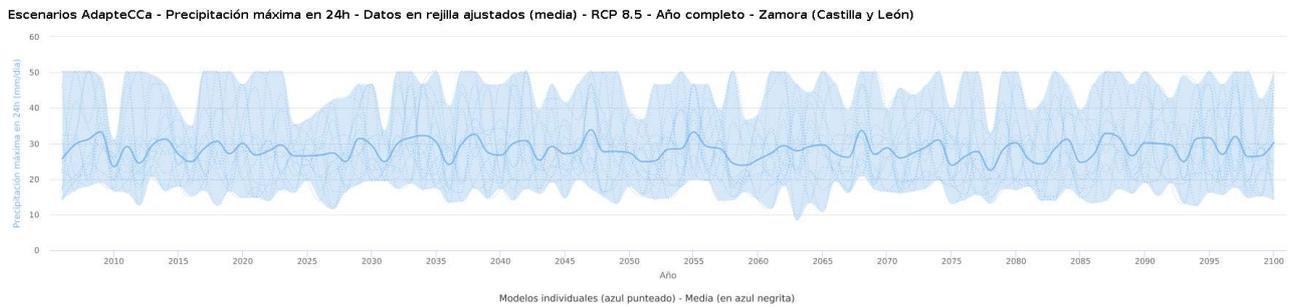
En el caso de las precipitaciones máximas en 24h se observa una ligera tendencia al aumento de las precipitaciones extremas en el escenario RCP 8.5.



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

Gráfica . Precipitación máxima en 24h. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

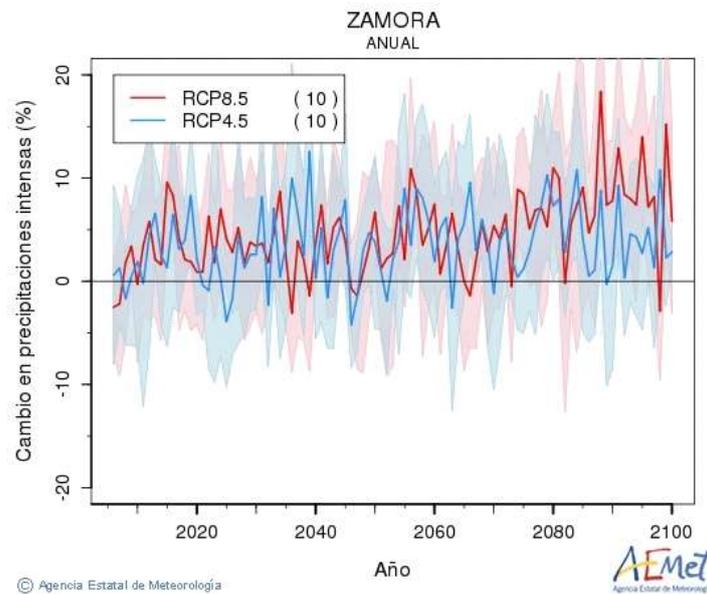


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Precipitación máxima en 24h. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Si consideramos la gráfica de las proyecciones emitidas por AEMET, que nos indican los cambios en las precipitaciones intensas en % respecto al periodo de referencia, podemos ver la tendencia al alza de manera más clara.



© Agencia Estatal de Meteorología

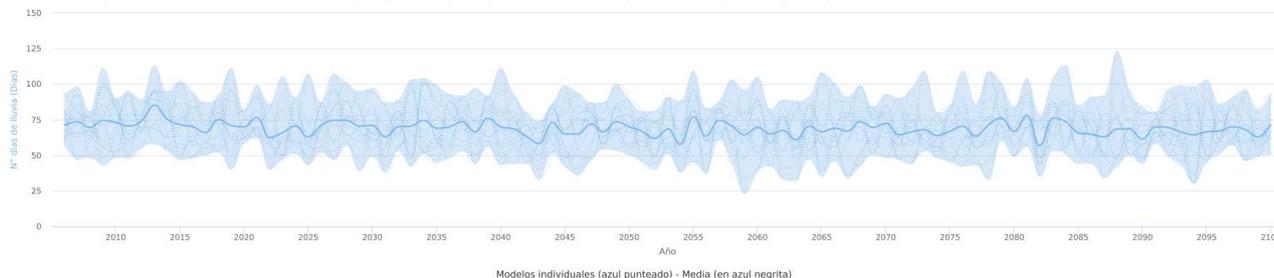
Gráfica . Cambio de las precipitaciones intensas. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5

Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

Número De Días De Lluvia

El número de días de lluvia al año en el escenario de RCP 4.5 mantiene una cierta estabilidad a lo largo del periodo de la proyección, sin embargo en el escenario RCP 8.5 podemos ver como hay una ligera tendencia a la disminución del número de días de lluvia.

Escenarios AdapteCCa - N° días de lluvia - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

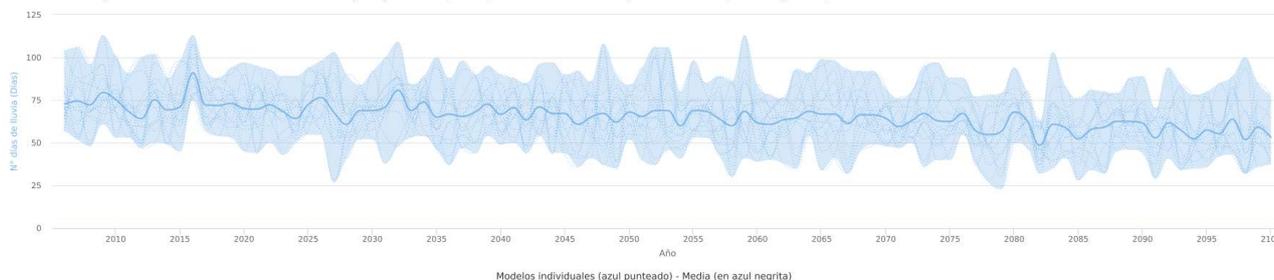


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Número de días de lluvia al año. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Escenarios AdapteCCa - N° días de lluvia - Datos en rejilla ajustados (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

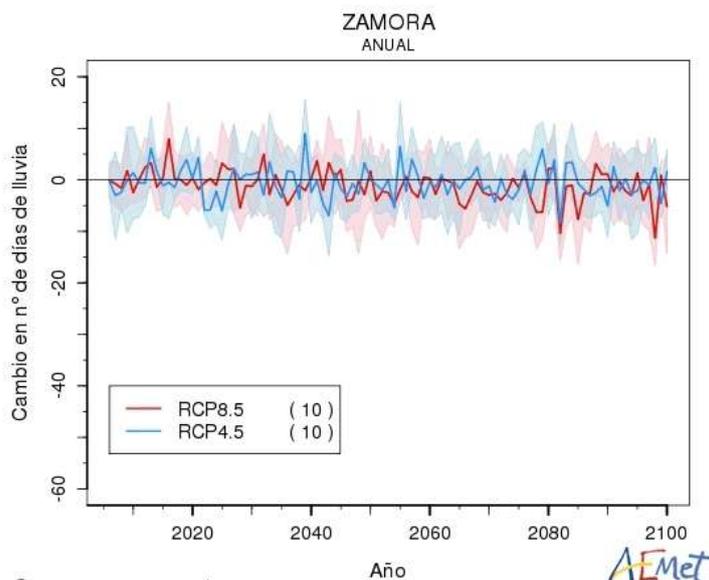


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Número de días de lluvia al año. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

En la gráfica de la proyección de AEMET, en la que podemos ver la variación del número de días de lluvia respecto al periodo de referencia, la ligera disminución se aprecia más claramente.



© Agencia Estatal de Meteorología

AEMET
Agencia Estatal de Meteorología

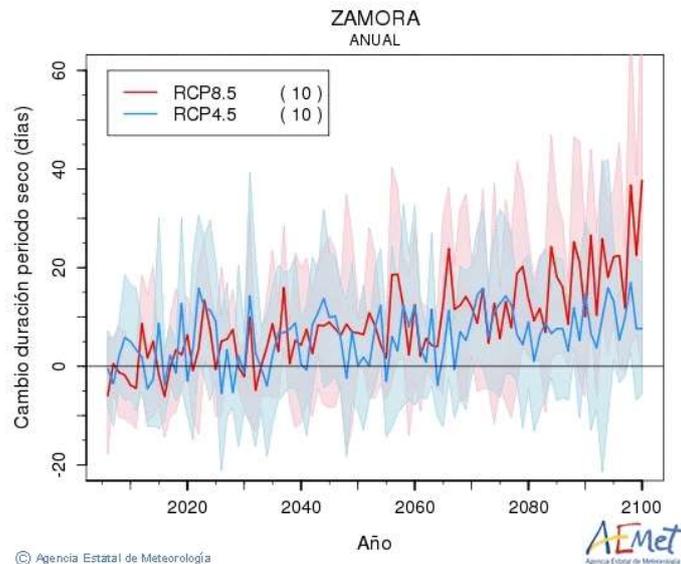
Gráfica . Cambio del número de días de lluvia al año. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5

Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

Duración periodo seco

Como se ha visto, las precipitaciones y días de lluvia al año sufrirán una ligera disminución en las proyecciones, para un mejor estudio de las consecuencias climáticas evaluamos la proyección de la duración de los periodos secos en días.

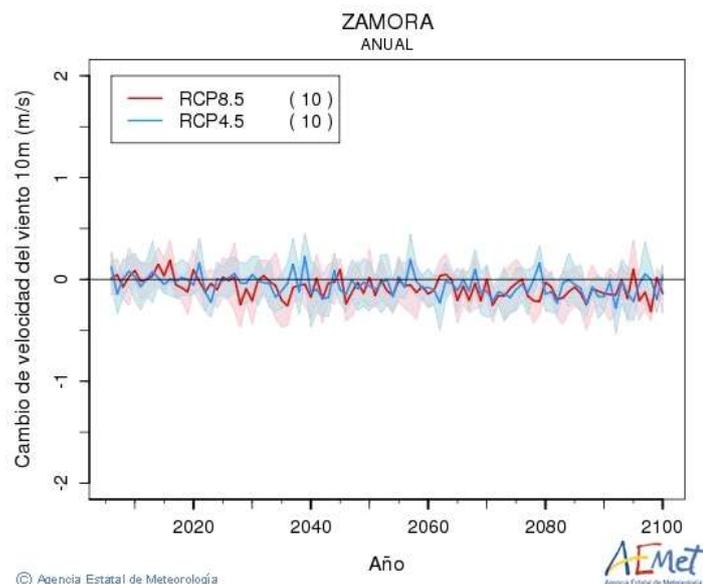
En este caso, en base a la proyección de AEMET de la variación de la duración de los periodos secos respecto al periodo de referencia podemos ver como irán en aumento, siendo más evidente en el escenario RCP 8.5.



Gráfica . Cambio en la duración periodo seco. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5
Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

5.5.3. Viento

El Visor de escenarios Cambio Climático de AdapteCCa.es, presenta sesgos en las proyecciones del viento, por lo que usaremos las proyección de AEMET.



Gráfica . Cambios en la velocidad del viento a 10 metros del suelo. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5 y 8.5
Fuente: Proyecciones climáticas AEMET.

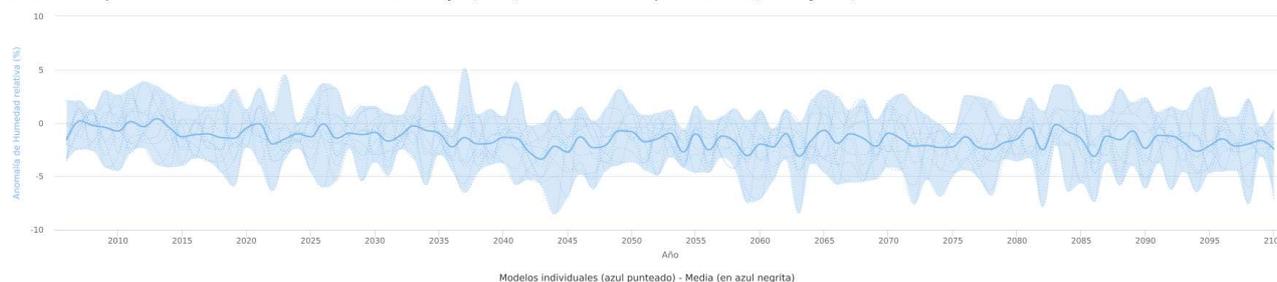
Se analiza la velocidad media del viento a 10 metros sobre el suelo respecto al periodo de referencia, se observa que se mantiene relativamente estable, habiendo una ligera disminución en el escenario RCP 8.5.

5.5.4. Humedad Relativa

Esta variable climática no sufre variaciones significativas en el escenario RCP 4.5, pudiendo haber una ligera tendencia a disminuir en el escenario más pesimista de RCP 8.5.

En este caso se ha analizado la variación de la humedad relativa sobre el periodo

Escenarios AdapteCCa - Anomalía de Humedad relativa - Datos en rejilla (media) - RCP 4.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)

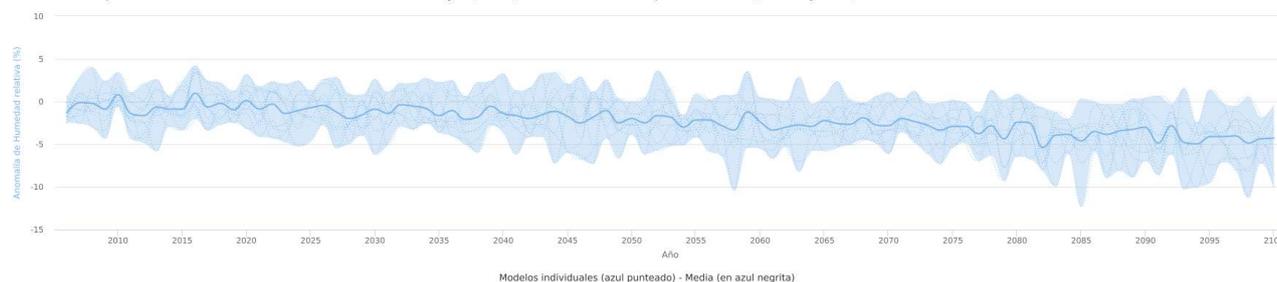


Fuente: <http://escenarios.adaptecca.es>

Gráfica . Variación de la Humedad relativa. Municipio de Zamora. Escenario RCP 4.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

Escenarios AdapteCCa - Anomalía de Humedad relativa - Datos en rejilla (media) - RCP 8.5 - Año completo - Zamora (Castilla y León)



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

Gráfica . Variación de la Humedad relativa. Municipio de Zamora. Escenario RCP 8.5

Fuente: Visor escenarios Cambio Climático. AdapteCCa.es

5.6. ANÁLISIS SECTORIAL DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

España, debido a su situación geográfica y sus características socioeconómicas, es un país muy vulnerable a los efectos del Cambio Climático.

Es importante comprender que la problemática del cambio climático es un fenómeno global con una manifestación y repercusión multiescalar llegando a lo local. Esa transición de lo global a lo local tiene incidencia sobre distintos medios y sectores que están vinculados entre sí. En la siguiente figura se ilustran algunos aspectos de los efectos en cascada del cambio climático.

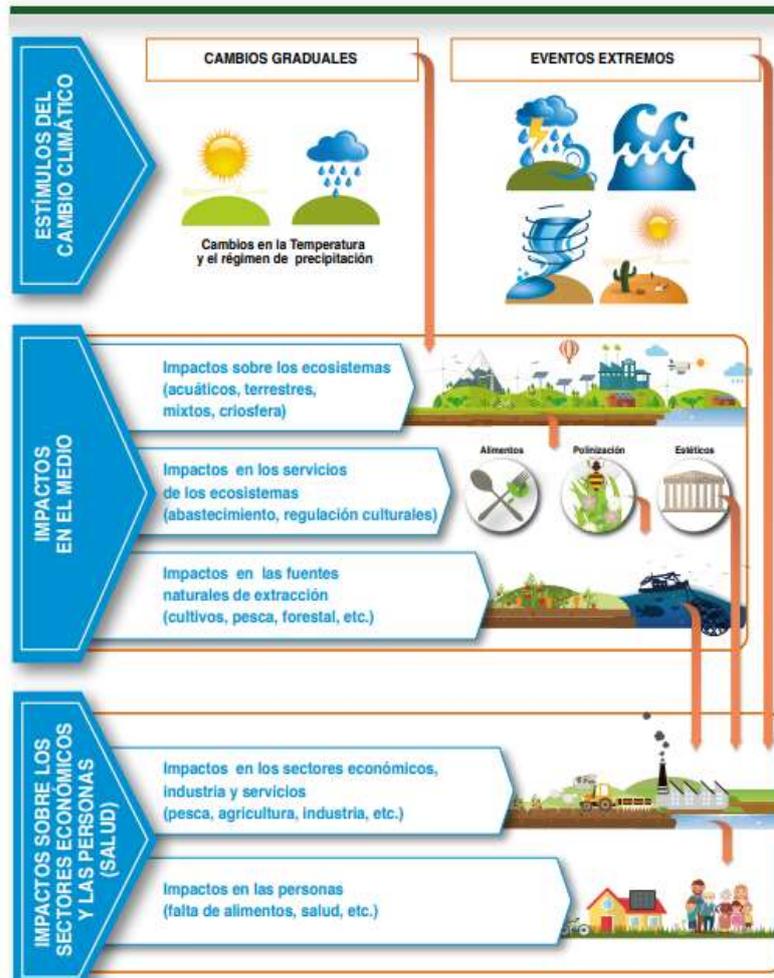


Imagen .Efectos en cascada del cambio climático

Fuente: Guía para la elaboración de Planes Locales de Adaptación al Cambio Climático. Vol.II. 2016.

PNACC - Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático

Todo cambio en las principales variables climáticas es susceptible de provocar una modificación sobre los diferentes sistemas naturales (bosques, flora, fauna, recursos hídricos, etc.) y sectores de actividad (medio urbano, agricultura, turismo, industria, ganadería, etc).

De una manera general los principales efectos del cambio climático se pueden identificar sobre los sistemas ambientales, los sistemas socioeconómicos y sobre la salud humana. Conviene resaltar que existe una interrelación sectorial de cara a afrontar las amenazas del cambio climático, ya que

por ejemplo, los impactos sobre la biodiversidad tendrán efectos directos sobre los sectores agrícolas, forestal o ganaderos y a su vez afectará a la población.

España es un país especialmente vulnerable a las sequías y al estrés hídrico, así como a los eventos extremos de inundaciones, siendo por su situación y características, una de las regiones europeas más afectadas por los impactos económicos y ambientales asociados al cambio climático.

La vulnerabilidad de las ciudades, como es el caso de Zamora, va asociada a un aumento de la ocupación del suelo y presión poblacional, y ha supuesto un aumento de impactos como olas de calor, inundaciones o escasez de agua.

Los impactos del cambio climático en Castilla y León, y por ello en el municipio de Zamora, de manera general, pueden definirse en la siguiente imagen:



Imagen .Efectos del cambio climático en Castilla y León.

Fuente: Dossier Técnico Cambio Climático de la Junta de Castilla y León.

Para realizar el análisis sectorial de los impactos del cambio climático, se ha considerado la información del “*Dossier Técnico de Cambio Climático*” de la Junta de Castilla y León, en el que se exponen los aspectos más destacados del cambio climático, así como su estado y evolución, con una visión especial en la comunidad autónoma de Castilla y León y por lo tanto en el municipio de Zamora.

La principal fuente de datos corresponde a los trabajos realizados en el marco del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Por otra parte, se basa en documentos y publicaciones sobre los impactos sectoriales del cambio climático con incidencia en las distintas regiones españolas, entre ellas Castilla y León, extraídos de la Plataforma AdapteCCa.

Así pues, los principales sectores afectados por los impactos del cambio climático en Castilla y León son:

Medio urbano y edificación/construcción

La ocupación y distribución en el territorio de los distintos usos y actividades, tales como las viviendas, equipamientos sociales, actividades económicas, servicios, infraestructuras, etc., pueden sufrir efectos diversos como consecuencia del cambio climático, de manera que la estructura urbana puede verse afectada negativamente si no está bien adaptada a las condiciones cambiantes del clima.

Las edificaciones se verán afectadas por determinados riesgos climáticos debidos a daños en materiales, estructuras, etc., pero también se abren nuevas oportunidades a través de la introducción de materiales y técnicas constructivas novedosas y del desarrollo de diseños adaptados a las cambiantes condiciones climáticas.

Entre los impactos en este sector hay que diferenciar entre los que afectarán al propio urbanismo de la ciudad, y los derivados del cambio climático sobre las edificaciones y construcciones.

- **Impactos sobre el urbanismo:** En Castilla y León el cambio climático podría tener los siguientes impactos en las ciudades:

CAUSA	IMPACTO
Aumento de las temperaturas	Incremento del efecto "isla de calor" en los núcleos urbanos
	Mayores necesidades de sombra en las horas centrales del verano
	Incremento de las necesidades de riego de zonas verdes urbanas
	Importantes afecciones sobre la salud humana
	Mayor evaporación de aguas de estanques, piscinas y embalses
	Mayores periodos de inversión térmica
	Más contaminación por menor ventilación con inversión térmica
Lluvia torrencial	Inundaciones por avenida
	Sobrecarga de las infraestructuras de alcantarillado
Lluvia torrencial / sequía	Cambios en la escorrentía y en la disponibilidad de agua
	Desprendimientos de taludes de carreteras urbanas
Sequía	Riesgos de interrupciones en el suministro eléctrico de origen hidráulico
	Problemas de abastecimiento alimentario
	Riesgos de erosión
Alteración y extinción de especies	Incremento de la presencia de determinados parásitos
Incendios forestales	Riesgos de incendios en áreas urbanas próximas a zonas forestales

- **Impactos sobre la edificación:** Los edificios y construcciones son también vulnerables al cambio climático, teniendo especialmente en cuenta que además son estructuras con una vida útil muy larga y eso supone que los impactos serán cada vez más acentuados. Entre los principales impactos están:
 - ◆ Daños a las estructuras y materiales de los edificios por la mayor intensidad y frecuencia de riesgos climáticos extremos: vientos elevados, lluvias intensas e inundaciones, etc.
 - ◆ Mayores demandas energéticas para refrigeración por una mala orientación y aislamiento de los edificios ante olas de calor y en general durante todo el periodo estival.

Biodiversidad

El cambio climático influirá en la composición, estructura y funcionamiento de los ecosistemas españoles.

Algunos impactos probables sobre los **ecosistemas forestales y bosques** serán:

- Adelanto en la floración y retraso en la caída foliar de especies forestales.
- Alteraciones en la fenología de las migraciones de las aves.
- Decaimiento forestal con defoliaciones, reducción del crecimiento y aumento de la mortalidad.
- Desplazamiento en altitud de especies vegetales y lepidópteros
- Nuevas interacciones bióticas negativas para determinadas especies.

Cabe destacar el proyecto de “Selvicultura para la adaptación en los montes de Castilla y León” cuyas acciones de adaptación consisten en realizar diversos tipos de cortas con el objetivo de disminuir la competencia por los recursos hídricos, aumentar el crecimiento y anticipar la reproducción, cortas de regeneración para fomentar el reclutamiento.

Respecto a los **impactos en la flora y la vegetación**, se prevé una reducción general de la superficie para casi todos los taxones, esta reducción es especialmente preocupante en el caso de algunas formaciones forestales como la encina (*Quercus rotundifolia*), el roble albar (*Quercus petraea*) y el alcornoque (*Quercus suber*), afectando de forma significativa al 20% de las especies forestales. Respecto a las especies catalogadas, un 50 % evoluciona hacia una situación crítica, con muy alto riesgo de desaparición pasada la mitad del siglo.

Con respecto a los potenciales **impactos sobre la fauna de vertebrados**, se ha modelizado una fuerte tendencia de disminución de la distribución potencial desde el Sudoeste o Sur de España al

Noreste o Norte para casi todas las especies estudiadas. La magnitud de las contracciones varía entre especies, pero es generalmente alta para la mayoría (es decir contracciones superiores al 30 % de la distribución actual). Entre las posibles medidas de adaptación, se afirma que la totalidad de estas especies podrían requerir protección legal, selección de nuevos espacios para la conservación in situ y desarrollo de planes de gestión específicos, mientras que el 71 % podría requerir creación de corredores de dispersión entre espacios bien conservados, y el 51 % podría requerir medidas de conservación ex situ.

Igualmente se prevén cambios negativos respecto a las **especies invasoras** que podrían tener graves consecuencias sobre los ecosistemas y la biodiversidad. Se podrían generar nuevas oportunidades para que especies exóticas expandan su rango actual de distribución. Es esperable que especies que actualmente ven limitada su distribución debido a un clima relativamente severo tengan más oportunidades para establecerse y llegar a ser invasoras bajo condiciones más favorables o debido a que especies nativas se vean perjudicadas por los cambios en el clima.

Recursos hídricos

Los recursos hídricos en España son un factor clave del desarrollo socioeconómico de muchos sectores y territorios, y del buen estado de muchos sistemas ecológicos.

La sensibilidad de los recursos hídricos al cambio climático es muy alta en nuestro país y los impactos son mayores en aquellas áreas geográficas de carácter árido o semiárido.

Entre los principales impactos en Castilla y León, destacan:

- Casi todas las proyecciones prevén una reducción de la precipitación en todos los ámbitos, siendo más acusada hacia finales de siglo y en el RCP 8.5.
- Hay un aumento generalizado y progresivo de la evapotranspiración potencial en todos los ámbitos territoriales siendo, en general, mayor en las zonas interiores que en las zonas costeras. Destacan los altos incrementos que se dan en general en las divisorias de aguas de las grandes cuencas hidrográficas, lo que implica un aumento de la evapotranspiración real donde hay más disponibilidad de agua y, por lo tanto, una reducción de recursos hídricos.
- En general se producirá una reducción de la escorrentía, que se acentúa en el RCP 8.5 y conforme avanza el siglo XXI.

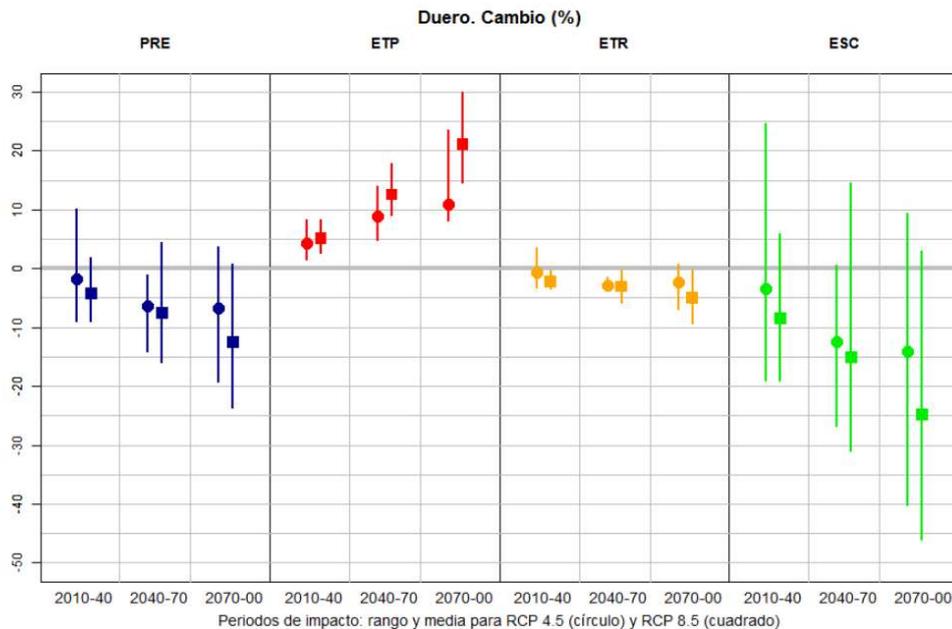


Imagen .Cambio de las variables hidrológicas CH Duero. Rango y media para RCP 4.5 (círculo) y RCP 8.5 (cuadrado).

Fuente: Evaluación del Impacto del cambio climático en los recursos hídricos y sequías en España. CEDEX 2017

Dossier Técnico Cambio Climático de la Junta de Castilla y León.

Respecto a las demandas de agua domésticas, a largo plazo se prevén mayores incrementos de la demanda en zonas de interior. Los incrementos estimados del consumo de agua en parques y jardines municipales son mayores que los correspondientes a las demandas domésticas. Sin embargo, estos aumentos no suponen un gran incremento en la demanda conjunta, porque la demanda doméstica supone un 90-95 % del conjunto.

Agricultura

La **actividad agrícola** en España es muy sensible al cambio climático pero, al mismo tiempo, este sector tiene grandes capacidades para adaptarse, reducir su vulnerabilidad y, eventualmente, beneficiarse de algunos efectos del cambio. La agricultura en Castilla y León se enfrentará a un aumento de temperaturas, la modificación de la distribución anual de la precipitación y el aumento de la duración, intensidad y frecuencia de las sequías.

Por otra parte, el aumento de la concentración de CO₂ atmosférico tendrá un efecto positivo sobre las tasas fotosintéticas, aunque se vería compensado por las altas temperaturas y la disponibilidad hídrica menor. En el invierno, al ser las temperaturas más elevadas, se prevé una mayor tasa de crecimiento de los cultivos, siempre que exista una adecuada disponibilidad hídrica. Todo ello conllevaría una productividad más elevada.

Para los cereales de invierno que necesiten bajas temperaturas para consumir el ciclo, se prevé un descenso de los rendimientos, en cuyo caso habría que buscar otras variedades y/o especies más adaptadas a las temperaturas invernales elevadas.

Según el documento “Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación al cambio climático en el sector agrario. Aproximación al conocimiento y prácticas de gestión en España” se esperan los siguientes impactos del cambio climático sobre el sector agrario en la zona de Castilla y León:

SECTOR	IMPACTO
<u>Climatológicos:</u>	Incremento significativo de los eventos meteorológicos extremos como heladas, sequías y precipitaciones intensas. Reducción de las precipitaciones medias. Modificación de la duración de las estaciones.
<u>Biológicos:</u>	Atraso/adelanto en la floración de diferentes especies agrícolas. Pérdida de biodiversidad. Reducción de rendimientos en determinadas producciones. Alteración de la calidad de los productos cosechados. Alteraciones fisiológicas en los cultivos. Falta de “horas de frío” para la inducción de la floración en determinadas variedades de frutales. Reducción de la polinización y de la población de abejas en colmenas en apicultura. Reducción de la producción de pastos verdes en el sector vacuno, ovino y caprino. Aparición de especies invasoras (flora y fauna).
<u>Económicos:</u>	Pérdidas por reducción de la producción. Pérdidas por baja calidad de los productos cosechados. Pérdida de rentabilidad en las explotaciones agrarias. Aumento desmesurado del precio de paja seca y del forraje.

Por tipos de cultivos, los posibles impactos del cambio climático son las siguientes:

SECTOR	IMPACTO
<u>Cereales de primavera y forrajes:</u>	Beneficios potenciales al incrementarse el periodo libre de heladas Daños por estrés térmico y sequía en primavera
<u>Cereales de invierno:</u>	Daños en la vernalización por incremento de temperaturas en invierno Daños por estrés térmico y sequía en primavera
<u>Hortícolas:</u>	Incremento de las necesidades de riego Aumento de plagas y enfermedades durante todo el ciclo Hortícolas protegidos. Disminución del apoyo de calefacción y posibilidad de ampliar calendarios y gama de productos
<u>Viñedo:</u>	Variación de la calidad y del grado alcohólico para vinificación. Necesidad de introducir nuevas variedades. Necesidad de intensificar la superficie regada y el volumen de agua por superficie.

Los impactos que con mayor probabilidad se producirán en el territorio de Castilla y León serán:

Impacto	Signo	Efecto
Daños y pérdidas en cosechas	-	Directo
Disminución de la productividad en secano	-	Directo
Cultivos de secano afectados	-	Directo
Dificultad en la planificación de los cultivos	-	Indirecto
Cambio en los patrones de plagas y enfermedades	-/+	Indirecto
Erosión de la tierra y degradación del suelo	-	Directo
Cambio en la localización de las zonas aptas de cultivos	-/+	Directo
Afectación al sector del seguro agrario	-/+	Directo
Aumento de la superficie apta cultivable	-/+	Indirecto
Daños a cultivos y pérdidas de cosechas	-	Directo
Variabilidad e inestabilidad en la producción de la agricultura	-	Directo
Incremento de la productividad	+	Indirecto
Acortamiento de los ciclos de cultivo y cambios en las fechas de las fases	+	Indirecto

Respecto a la producción agrícola, los impactos son:

- Daños en las cosechas por el incremento en la demanda de agua.
- Perturbaciones de la producción, especialmente durante las fases críticas del desarrollo vegetativo por fenómenos meteorológicos extremos como olas de calor y períodos de sequía.
- Disminución del rendimiento de los cultivos de secano por aumento de la demanda evapotranspirativa y el estrés hídrico.
- Pérdidas y daños de cultivos y cosechas por un aumento de las lluvias torrenciales.
- Mayor variabilidad de la producción de la agricultura y menor estabilidad del sector debido a la oscilación en las condiciones del clima.
- Cambios en el comportamiento de plagas y enfermedades.
- Aumento de los costes de producción relacionados con la mayor demanda hídrica en sistemas de regadío (energía, mano de obra, etc.).
- Desplazamiento hacia el norte de las zonas adecuadas para determinados cultivos (maíz, trigo, cebada y los hortícolas).

- Mayor competitividad de algunas zonas de agricultura en detrimento de otras debido a la existencia de zonas nuevas potencialmente aptas para unos cultivos, y decadencia de otras áreas por nuevos procesos climáticos.
- Aumento de la superficie apta cultivable por desaparición de heladas o aumento del periodo libre de heladas.
- Aumento de las tasas fotosintéticas de algunos cultivos por el incremento de la concentración de CO₂.
- Acortamiento de los ciclos vegetativos de los cultivos y cambios en las fechas de las distintas fases de dichos ciclos (germinación, maduración, floración, etc.).

En lo que respecta a la **ganadería** aumentará la disponibilidad de recursos forrajeros, que a su vez condiciona la alimentación del ganado y la rentabilidad de las explotaciones, pero al mismo tiempo será necesario hacer frente a procesos parasitarios e infecciosos en relación con el aumento de la temperatura.

Según el estudio “Impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en los sistemas extensivos de producción ganadera en España”, los principales impactos en la zona de Castilla y León para el sector ganadero serán los siguientes:

Impacto	Signo	Efecto
Suplementación a los animales en régimen extensivo con insumos de otras áreas	-	Indirecto
Reducción de la producción animal	-	Indirecto
Disminución de la fertilización animal sobre terrenos agrarios	-	Indirecto
Sobrepastoreo	-	Indirecto
Desarrollo de enfermedades y plagas en los pastos	-	Indirecto
Afectación al bienestar animal	-	Directo
Merma de la producción ganadera	-	Directo
Reducción de la mortalidad neonatal de corderos cabritos y terneros por reducción de las épocas de frío	+	Indirecto
Reducción del número de animales por disminución de la disponibilidad de pastos	-	Indirecto
Afección al sector del seguro ganadero por aumento de cabezas ganaderas sometidas a estrés térmico	+/-	Directo
Reducción de la diversidad de razas ganaderas por dificultades de adaptación	-	Indirecto
Cambios en los patrones de plagas y enfermedades	+/-	Indirecto

Transporte

Además de los impactos físicos sobre las infraestructuras y los sistemas de explotación, el cambio climático influirá también en la demanda de transporte, las pautas de movilidad de viajeros y mercancías y en la elección de los modos de transporte.

Entre los principales impactos a la red de carreteras, según el estudio “Secciones de la red estatal de infraestructuras de transporte terrestre potencialmente más expuestas por razón de la variabilidad y cambio climático” se encuentran:

- Deslizamiento de laderas y caída de materiales y erosión en taludes como consecuencia de lluvias intensas.
- Erosión de taludes en terraplén junto a cauces como consecuencia de avenidas extraordinarias.
- Insuficiencia de capacidad de las obras de drenaje por lluvias intensas.
- Erosión de estribos, socavación de pilas y obras de contención, e impactos por arrastre de materiales en obras de fábrica por avenidas extraordinarias.
- Aparición de roderas en el pavimento como consecuencia de temperaturas elevadas.
- Insuficiencia de capacidad de desagüe de la superficie de la calzada como consecuencia de lluvias intensas.
- Afectación a las condiciones de vialidad por incendios en el margen de la vía.
- Afectación a las condiciones de vialidad por nieve.

En el mapa siguiente, procedente del mismo estudio, se muestra el nivel de afectación máxima a las secciones de la red de carreteras.

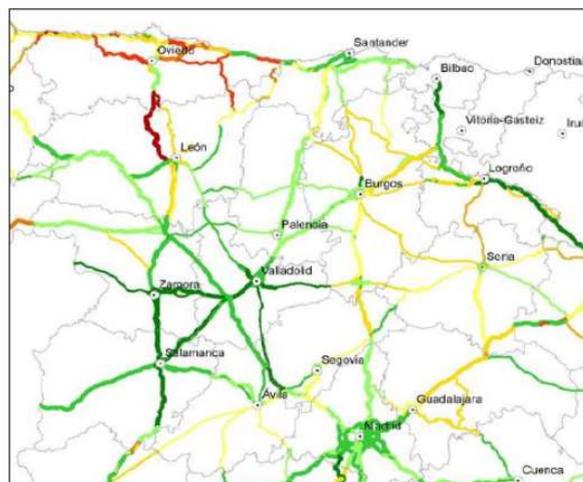


Imagen .Estimación de la afectación máxima a las secciones de la red de carreteras a 30 años.

Fuente: CEDEX 2017. Dossier Técnico Cambio Climático de la Junta de Castilla y León.

Se puede observar una menor incidencia de los citados impactos en las provincias de Zamora.

Según los datos del estudio de la Comisión Europea “European Energy and Transport - Trends to 2030” 20, se estima un crecimiento de la demanda de transporte de viajeros en España del 2,3 % anual en la década 2010-2020 y del 1,2 % anual en 2020-2030. Para el transporte de mercancías se estima un crecimiento de la demanda del 2% anual en la década 2010-2020 y del 0,7 % anual en 2020-2030.

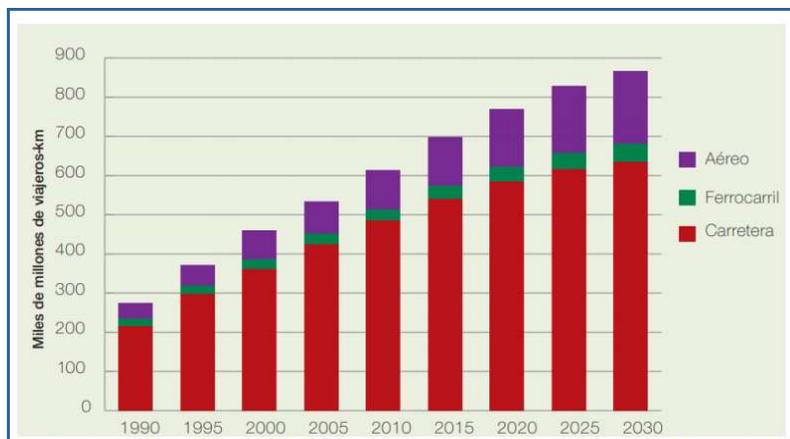


Imagen . Previsión de crecimiento del tráfico de viajeros en España.

Fuente: European Energy and Transport . Trends to 2030-update 2007. Comisión Europea, Dossier Técnico Cambio Climático de la Junta de Castilla y León.

Salud

Existe una elevada complejidad en las interrelaciones existentes entre el cambio climático y la salud humana. Las principales investigaciones apuntan a una modificación de la distribución de algunos vectores de enfermedades infecciosas, así como el aumento de la mortalidad relacionado con las olas de calor.

La evidencia científica ya ha demostrado que las olas de calor serán más frecuentes, más intensas y de mayor duración. La prevención y el tratamiento de nuevas enfermedades asociadas a los cambios del clima y sus efectos será uno de los retos a alcanzar en Castilla y León.

A continuación se describen los principales impactos sobre la salud con una elevada incidencia en Castilla y León:

- El impacto de las **olas de calor**, que serán más frecuentes e intensas, será mayor porque:
 - ◆ La temperatura va a ser más elevada como consecuencia del cambio climático progresivamente.
 - ◆ El umbral de la mortalidad bajará por el envejecimiento de la población.
 - ◆ El envejecimiento de la población provoca un incremento en el efecto de la temperatura sobre la mortalidad.
 - ◆ En contrapartida, la mejora de las condiciones socioeconómicas amortiguaría el efecto.

- Los **cambios en las condiciones de humedad, precipitaciones e intensidad de fenómenos hídricos extremos** (inundaciones, lluvias intensas, etc.) provocarán un aumento de enfermedades por virus, bacterias y protozoos:
 - ◆ Virus: Las tormentas (huracanes) pueden aumentar el transporte desde fuentes de aguas residuales y fecales, así como un incremento de la supervivencia con temperaturas bajas y luz solar.
 - ◆ Bacterias: Rápido y excesivo crecimiento de zooplancton.
 - ◆ Protozoos: Las tormentas (huracanes) pueden aumentar el transporte desde fuentes de aguas residuales y fecales y la temperatura se asocia con la maduración e infectividad de Cyclospora.
 - ◆ Se prevé también una contaminación biológica de caudales y cursos de agua que a medio plazo se asocian con enfermedades infecciosas.
 - ◆ Contaminación química, de metales pesados (ej: mercurio) y otras sustancias peligrosas, tanto de caudales como de suelos agrícolas y ganaderos.

- Los efectos en salud de las **sequías**:
 - ◆ La intensificación del cambio sobre el ciclo hidrológico impacta en la calidad del agua y por tanto en la salud de la población.
 - ◆ Mayor predisposición a enfermedades infecciosas y respiratorias.
 - ◆ Expansión favorecida de ciertos vectores.
 - ◆ Aumento de la carga patógena y química de los caudales fluviales.

- Efectos de **temperaturas elevadas del agua**:
 - ◆ Selección a favor de las formas y especies mejor adaptadas.
 - ◆ Aumento de la presencia de cianobacterias con capacidad tóxica.

- Efectos por cambios en la **contaminación atmosférica**:
 - ◆ Las muertes prematuras atribuibles a la contaminación atmosférica en España son de 25.000 por las PM_{2,5}, 18.000 por el ozono (O₃) y 5.900 a causa del NO₂. Existe una relación cuantitativa entre niveles de contaminantes y efectos en salud en términos de aumento de morbilidad y mortalidad.
 - ◆ La contaminación atmosférica no suele deberse a un único contaminante; habitualmente es mixta.

- ◆ En Europa, los principales contaminantes atmosféricos de origen antropogénico son las partículas en suspensión tanto torácicas (PM10) como respirables (PM2.5), el dióxido de nitrógeno (NO2) y el ozono (O3).
 - ◆ Las concentraciones de contaminantes atmosféricos están influenciadas por múltiples factores: viento, temperatura, topografía, actividad humana, interacción de los patrones climáticos locales así como medidas de adaptación puestas en marcha.
 - ◆ La posible modificación de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos debidos al impacto del cambio climático para los gases de efecto invernadero se traduciría en el incremento de la temperatura ambiente y los consiguientes cambios macroecológicos.
 - ◆ La posible modificación de las concentraciones de los contaminantes atmosféricos debidos al impacto del cambio climático para otros gases (mercurio gaseoso, ozono y compuestos orgánicos semivolátiles, y partículas) favorecería su formación y/o emisión.
 - ◆ El aumento de temperatura está directamente relacionado con el incremento en las concentraciones de ozono troposférico por formarse ante condiciones de elevada insolación con altas temperaturas.
 - ◆ El cambio climático puede afectar también los modelos de dispersión y transporte de los contaminantes atmosféricos.
- Efectos en la **transmisión de algunas enfermedades** por aumento de las temperaturas:

Paludismo	El cambio climático previsto puede crear escenarios que afectan al desarrollo del vector, su distribución geográfica y su transmisibilidad.
Enfermedades transmitidas por garrapatas	Según los diferentes escenarios previstos de clima (temperaturas más templadas y entornos más secos) determinadas especies de garrapatas podrían ver disminuida la extensión de su hábitat idóneo en España, mientras que para otras podría aumentar considerablemente
Virus transmitidos por mosquitos o flebotomos	La expansión de los mosquitos del género Aedes, fundamentalmente Aedes aegypti y Aedes albopictus, suponen un riesgo a corto y medio plazo para la salud pública en Europa. En la actualidad, Europa ya se enfrenta con la posibilidad de brotes de dengue autóctono, dada la presencia constatada de vectores competentes para la transmisión del virus en varios países mediterráneos. Actualmente, el riesgo es bajo.
Leishmaniasis	El cambio climático, en la medida en que predice un aumento en la temperatura global, puede facilitar la presencia de vectores transmisores de Leishmania en todo el territorio peninsular, ampliar su periodo de actividad y provocar un aumento considerable de las densidades de sus poblaciones en las zonas donde ya están presentes.

Industria y Energía

El sector industrial se enfrenta a impactos muy diversos debidos a distintas causas provocadas por el cambio climático. Entre los impactos más destacados, se encuentran:

- El aumento en la intensidad, duración y frecuencia de los fenómenos meteorológicos extremos afectará negativamente a las industrias, impactando sobre las infraestructuras de las mismas y provocando daños y pérdidas económicas de diversa magnitud.
- La reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos tendrá un efecto negativo en las actividades industriales intensivas en consumo de agua.
- El aumento de las temperaturas afectará a determinados procesos productivos que necesitan ciertas condiciones de temperatura o estabilidad térmica para optimizar su rendimiento.
- Otro de los problemas a los que se enfrenta la industria, en concreto, la industria energética, son los riesgos derivados de la propia transición hacia un modelo neutro o bajo en carbono. En la propia mitigación hay que plantearse avanzar hacia un sistema económico que no produzca emisiones de CO₂, y este hecho conlleva importantes consecuencias para las empresas energéticas. El Acuerdo de París implica una serie de compromisos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores que más emiten, como las energéticas, lo que requiere la implicación de la industria.
- Las necesidades energéticas además es probable que se disparen en las próximas décadas; por ello, aspectos como la electrificación de las industrias y la eliminación de combustibles fósiles para producir esa electricidad constituyen un escenario plausible al constituir parte importante de la solución.
- Es muy previsible que aumente la demanda energética de electricidad por un mayor uso de los sistemas de refrigeración, tanto por una mayor potencia como por un alargamiento de su uso. También se incrementará el uso de la energía eléctrica debido a un aumento del parque de vehículos eléctricos.
- Finalmente, algunas producciones de la industria agroalimentaria podrían verse reducidas al disminuir las materias primas por un cambio en los patrones de temperatura y precipitación.

Todos estos impactos pueden provocar necesidades de transformación de la industria de Castilla y León, con el consecuente coste económico y de financiación. Hay que considerar también que podrían surgir problemas sociales (por pérdida de empleos por el cierre de instalaciones), por lo que estructurar y planificar un proceso de reconversión industrial con anticipación es un aspecto clave a tener en cuenta, en función de las actividades potencialmente afectadas, y tratando de establecer nuevas oportunidades para la innovación y el desarrollo industrial.

Turismo

En España en general, y en concreto en Castilla y León, se ha evidenciado una elevada sensibilidad del turismo al clima, siendo su vulnerabilidad al cambio climático muy evidente.

Hay que tener en cuenta que las condiciones climatológicas constituyen un elemento decisivo en las zonas geográficas de atracción, los calendarios de actividad, las infraestructuras turísticas y su funcionamiento y las condiciones de calidad, disfrute y bienestar de los visitantes.

Las zonas más vulnerables en Castilla y León, por su especial sensibilidad al cambio climático, son aquellas que se localizan en las zonas de montaña y de manera muy especial el turismo de nieve, así como los espacios naturales con determinados elementos muy dependientes de las condiciones climáticas (elemento hídrico, etc.).

Los principales impactos sobre el turismo en Castilla y León, clasificados por el elemento del medio que se ve afectado, son:

Los Recursos hídricos. El agua es un recurso fundamental, al ser elemento de atracción turística así como para abastecer a la demanda turística.

Existen dos tipos de turismo asociados a la presencia de agua:

- ✓ Turismo en ríos, embalses, lagos y toda formación de agua tanto natural como artificial que ofertan actividades de baño, náutica, descenso de barrancos, actividades de aventura, paisaje, etc.
- ✓ Termalismo, termoludismo y talasoterapia: Ofrecen el disfrute de estos recursos con fines terapéuticos y lúdicos.

Entre los impactos en estos tipos de espacios y de actividades se encuentran:

- Afecciones en la disponibilidad cualitativa y cuantitativa del recurso termal e hídrico, mermando la calidad del servicio o del fin turístico o incluso haciendo inviable su práctica.
- Incidencia de los riesgos geológicos naturales y antrópicos (deslizamientos y caída de bloques, avenidas y sequías, erosión acelerada, etc.).

Por otra parte, hay que analizar la presencia de agua desde el punto de vista del abastecimiento del sector turístico:

- Aquellas infraestructuras turísticas (campos de golf, spas...) o edificios hoteleros con mayores demandas de agua, debido a la incidencia de la disminución de las precipitaciones, podría comprometer la viabilidad turística de estas infraestructuras.
- Se podría comprometer la viabilidad económica de los espacios turísticos actuales que se sitúen en cuencas hidrográficas caracterizadas por la escasez e irregularidad de las precipitaciones, presente o futura.

Los Recursos montañosos. Los sistemas montañosos en Castilla y León ofrecen una amplia variedad de servicios, desde soporte para la agricultura y ganadería, pasando por las actividades extractivas, bosques y pastos, hasta convertirse en verdaderos recursos turísticos que atraen a visitantes nacionales e internacionales para la práctica de numerosas actividades. Entre los principales impactos se pueden citar:

- Pérdida del atractivo turístico de determinadas zonas de montaña por la alteración de la composición, ciclo de vida y distribución de la flora, en combinación con los cambios de usos del suelo y otros factores de estrés, pueden generar alteraciones en los ecosistemas.
- Pérdidas económicas asociadas al cierre de empresas de turismo y actividades en el medio montañoso.
- Afección a la integridad de las infraestructuras turísticas y seguridad de los turistas. La influencia del cambio climático sobre los riesgos hidrológicos, geológicos y los riesgos derivados de los eventos climáticos extremos constituyen un elemento de inestabilidad capaz de generar daños importantes a las infraestructuras relacionadas con el sector turístico.
- Las inundaciones repentinas o avenidas provocadas por la mayor frecuencia de precipitaciones intensas y los corrimientos y deslizamientos de tierra ligados al aumento de los ciclos de hielo y deshielo, podrían provocar daños personales y materiales en el sector.
- El calentamiento progresivo y en particular las temperaturas más suaves en otoño y primavera podrían provocar un alargamiento de la estación del turismo de montaña. La extensión de la estación estival y la ocurrencia de temperaturas tendencialmente más suaves en primavera y otoño, junto con el descenso de las temperaturas mínimas, podría suponer un incremento de la elección de los destinos turísticos de montaña en detrimento de otros destinos menos confortables, debido a las altas temperaturas.

Los Recursos culturales: En Castilla y León el turismo basado en los elementos culturales adquiere una importancia extraordinaria, ya que cuenta con un patrimonio cultural sobresaliente y muy extenso, entre los que se encuentran catedrales, yacimientos arqueológicos, cascos históricos y otros monumentos que suponen importantes reclamos turísticos para la región y para el propio país. Muchos de ellos son altamente vulnerables a los impactos del cambio climático por lo que podría comprometerse el turismo cultural en los próximos años. Entre los principales impactos cabe destacar:

- Las inundaciones y los cambios en las precipitaciones podrían afectar a los yacimientos arqueológicos del subsuelo debido a las posibles modificaciones estratigráficas.
- Los posibles cambios en la humedad o la sequedad podrían afectar a la cristalización y disolución de sales y en consecuencia a yacimientos arqueológicos, pinturas rupestres, frescos, etc.

- En los cascos históricos de las principales ciudades se pueden producir posibles daños estructurales en los edificios históricos, que son más vulnerables que los edificios modernos debido a la mayor porosidad de los materiales que favorece la erosión y corrosión por la incidencia del agua, temperaturas extremas etc.
- También en los centros históricos y monumentales, el cambio climático podría tener consecuencias sociales en la población, que se podría ver obligada a migrar a otros lugares. Esto podría comprometer la identidad cultural de la población y en consecuencia el turismo, ya que algunos destinos podrían dejar de ser atractivos para los potenciales visitantes.
- Impactos sobre la demanda turística con un cambio en los calendarios de la temporada turística, reduciéndose en verano y ampliándose en los meses invernales, un incremento del turismo de interior y una reducción de la demanda doméstica por el incremento de los viajes al norte de Europa por las mejores condiciones climáticas en verano, e incluso otoño y primavera.

Medio Rural

El medio rural en Castilla y León tiene un peso y una presencia muy notable, y presenta una vulnerabilidad ante el cambio climático muy específica y concreta según las particularidades locales.

Además, los impactos sobre el medio rural tienen una estrecha relación con los efectos del cambio climático sobre la agricultura y la ganadería, puesto que se trata de actividades económicas que están profundamente vinculadas al clima y, al mismo tiempo, con una repercusión muy importante sobre el empleo y la economía rural. También es importante destacar la relación con otras problemáticas relacionadas con el medio rural como la “España Vacía” y su relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

De este modo, los impactos dependerán de las características y peculiaridades propias de cada comarca rural, pero en líneas generales pueden destacarse los siguientes:

- Disminución de la población rural.
- Aumento de la exposición a las variables más severas del clima (olas de calor) y consiguientes efectos en la población más sensible (personas mayores, población infantil y personas enfermas o con movilidad reducida).
- Disminución de la resiliencia frente a los riesgos relacionados con los desastres naturales.
- Merma y reducción de la disponibilidad de recursos naturales y económicos.
- Problemas de aislamiento por daños a infraestructuras de comunicación.

5.7. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES DEL MUNICIPIO FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Con el fin de realizar la Evaluación de los Riesgos y las Vulnerabilidades (ERV) al cambio climático del municipio de Zamora, se ha partido, en primer lugar, del estudio de las condiciones climáticas históricas y actuales, así como de los riesgos climáticos asociados y los cambios previstos a través del estudio de las proyecciones climáticas y sus efectos. Para ello se ha realizado la evaluación de variables como:

- Temperaturas
- Precipitación
- Eventos extremos
- Inundaciones
- Deslizamiento de laderas
- Incendios forestales
- Contaminación

Esta evaluación permitirá reconocer cuales son los riesgos climáticos principales a los que está sometida el municipio de Zamora así como los sectores mas vulnerables, a partir de los cuales se tomarán las medidas de adaptación necesarias para reducir el impacto frente a los efectos del cambio climático.

Conforme a la metodología general establecida en la Guía para la presentación de informes del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía (marzo 2020) y teniendo en cuenta los procesos y marco conceptual fijado en el Quinto Informe de IPCC sobre Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad (IPCC 2014), se procede a realizar la siguiente evaluación.

5.7.1. Análisis De Riesgos Climáticos

Para realizar la evaluación de riesgos climáticos, se consideran los principales riesgos climáticos a los que está sometido el municipio de Zamora y cuál es la evolución esperada en su intensidad y frecuencia. Consideraremos el Riesgo actual de que se produzca un peligro y los peligros futuros.

Tradicionalmente la evaluación del riesgo se obtiene cuantificando la probabilidad de ocurrencia de las amenazas climáticas y considerando asimismo las consecuencias de las mismas. Suele expresarse como probabilidad por consecuencias (Impacto).

$$\text{Riesgo} = \text{probabilidad} \times \text{consecuencias (impacto)}$$

Según el Quinto Informe de IPCC 2014, el riesgo se define a través de la combinación de amenaza, exposición y vulnerabilidad, y suele expresarse como una función de la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento (o secuencia de eventos), multiplicado por sus consecuencias o impacto adversas.

$$\text{Riesgo} = f(\text{amenaza, exposición, vulnerabilidad})$$

$$\text{Riesgo} = f[\text{Probabilidad (amenaza) x Impacto (exposición, vulnerabilidad)}].$$

Cada una de las amenazas es valorada según 5 criterios que ofrecen información sobre la situación actual y su tendencia tanto en intensidad como en la frecuencia a lo largo del tiempo. Esta valoración es cualitativa en base a la información anteriormente citada. Para realizar una cuantificación se adjudica un valor a cada criterio de la siguiente manera:

Riesgo actual		Amenaza futura	
Probabilidad		Cambio en intensidad	
1	Bajo	1	Descenso
2	Moderado	2	Sin cambio
3	Alto	3	Ascenso
Impacto		Cambio en frecuencia	
1	Bajo	1	Descenso
2	Moderado	2	Sin cambio
3	Alto	3	Ascenso
Riesgo = Probabilidad x Impacto		Marco temporal	
		1	Largo plazo
		2	Medio plazo
		3	Corto plazo
		4	Actual

Tabla : Criterios Evaluación Riesgos Climáticos y baremos.

Los criterios de valoración son los especificados en la “Guía para la presentación de informes 2020” (My covenant).

Así el riesgo climático se calcula considerando el riesgo actual del peligro climático y las amenazas futuras a través de las variables de cambio de intensidad, cambio de frecuencia y el marco temporal en el que se produce, quedando la cuantificación del riesgo de la siguiente manera:

$$\text{Riesgo climático} = \text{Riesgo actual (Probabilidad x Impacto)} + \text{Peligros futuros (f(Cambio en intensidad + cambio en frecuencia + Marco temporal))}$$

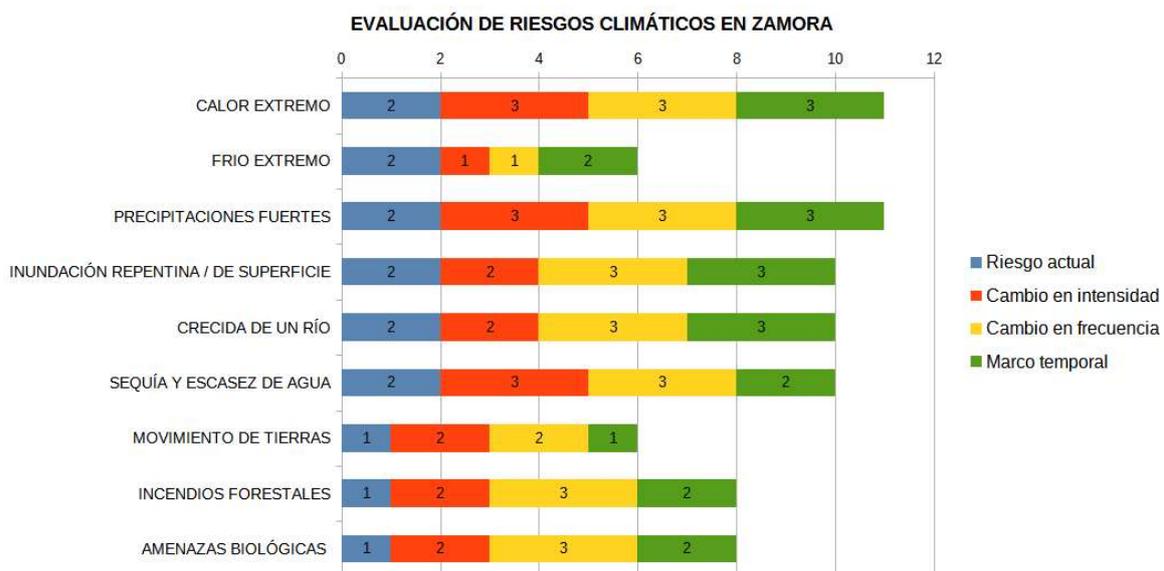
Se considera que el riesgo es significativo por encima de una puntuación mayor a 8.

En el siguiente cuadro podemos ver la evaluación de riesgos climáticos realizada para el municipio de Zamora.

AMENAZA CLIMÁTICA	Riesgo actual		Amenaza futura		
	Probabilidad	Impacto	Cambio en intensidad	Cambio en frecuencia	Marco temporal
CALOR EXTREMO	Moderado	Bajo	Aumento	Aumento	Corto plazo
FRIO EXTREMO	Bajo	Moderado	Descenso	Descenso	Medio plazo
PRECIPITACIONES FUERTES	Bajo	Moderado	Aumento	Aumento	Corto plazo
INUNDACIONES					
INUNDACIÓN REPENTINA / DE SUPERFICIE	Bajo	Moderado	Sin cambio	Aumento	Corto plazo
CRECIDA DE UN RÍO	Bajo	Moderado	Sin cambio	Aumento	Corto plazo
SEQUÍA Y ESCASEZ DE AGUA	Bajo	Moderado	Aumento	Aumento	Medio plazo
MOVIMIENTO DE TIERRAS	Bajo	Bajo	Sin cambio	Sin cambio	Largo plazo
INCENDIOS FORESTALES	Bajo	Bajo	Sin cambio	Aumento	Medio plazo
AMENAZAS BIOLÓGICAS	Bajo	Bajo	Sin cambio	Aumento	Medio plazo

Tabla: Riesgos Climáticos Ayuntamiento de Zamora

A continuación, se representa de forma gráfica la evaluación de riesgos climáticos en el municipio de Zamora, en función de la valoración cualitativa:



Gráfica : Evaluación de Riesgos climáticos en el Ayuntamiento de Zamora

Calor extremo, la amenaza actual del riesgo de calor extremo es moderada, ya que se puede comprobar el aumento de las noches y días cálidos, así como de las olas de calor. El aumento tanto de la intensidad como de la frecuencia se prevé a corto plazo en las proyecciones previstas.

El frío extremo, a pesar de que se producen eventos de frío puntuales como olas de frío y éstas pueden aumentar su frecuencia, las temperaturas mínimas y días fríos irán disminuyendo en base a las proyecciones climáticas, por lo que, aún dándose episodios de olas de frío, el impacto climático no es significativo.

En el caso de la precipitaciones fuertes, el riesgo actual es moderado, ya que el impacto que puede provocar es moderado. Las precipitaciones en general se prevén sin cambios o con ligera disminución, no así los episodios de lluvias torrenciales. Actualmente, ya se puede observar que se

producen episodios de lluvia torrencial con mas asiduidad, provocando inundaciones en zonas de baja permeabilidad por el colapso de los sistemas de recogida de aguas pluviales.

Derivado del riesgo de precipitaciones extremas o como consecuencia de periodos de lluvia largos, podemos evaluar el riesgo de inundación repentina en superficie y el de crecida de rio. En ambos casos el riesgo actual es moderado, la probabilidad de ocurrencia no es elevada, pero el impacto si lo es, ya que si puede causar daños. En cuanto a la proyección futura, la intensidad no sufrirá cambios significativos respecto a la actualidad pero si puede aumentar la frecuencia de dicha amenaza en función de las proyecciones evaluadas.

El riesgo actual de sequía y escasez de agua es moderado, la tendencia a la reducción de las precipitaciones en las proyecciones futuras nos hace considerar que habrá un aumento tanto de la intensidad como de la frecuencia, ya que las proyecciones auguran unos periodos de sequía mas largos. Todo ello tendrá un impacto en la disponibilidad de agua y en el sistema de abastecimiento en el municipio de Zamora.

El riesgo climático de movimiento de tierras actualmente no es relevante, dada la orografía el riesgo no es significativo y las proyecciones no nos indican que pueda haber un cambio al respecto.

En el caso de los incendios forestales, se realiza la evaluación de riesgos ya que sí puede haber riesgo de que ocurran, aun así el riesgo actual es bajo y las proyecciones no auguran que haya una mayor ocurrencia de incendios. Aún así el aumento de periodos de sequía y la disminución en las crepitaciones puede acarrear que se produzcan incendios forestales de manera puntual. Se considera importante la obligación de limpiar las parcelas de maleza, para disminuir así el riesgo.

Las amenazas biológicas, son un riesgo climático a considerar por los cambios que puede provocar el cambio climático, en cuanto a transmisión de algunas enfermedades. Actualmente el riesgo es bajo, pero las proyecciones climáticas en cuanto a cambios de temperatura, régimen de sequías, etc. nos indican que se darán las condiciones climáticas para que la frecuencia de este riesgo aumente a corto y medio plazo, ya que se favorece la expansión de garrapatas, mosquitos o insectos portadores de enfermedades, que anteriormente era raro ver en estas latitudes. Aun así, el riesgo no se considera significativo.

5.7.2. Sectores Vulnerables

A partir de los riesgos climáticos que se han identificado y evaluado en el municipio de Zamora, se realiza una evaluación de los sectores más vulnerables a dichos riesgos climáticos, evaluando el nivel de vulnerabilidad actual de cada sector.

En la siguiente tabla se muestran los sectores y riesgos asociados.

RIESGO CLIMÁTICO	SECTORES VULNERABLES	NIVEL VULNERABILIDAD ACTUAL
Calor Extremo	Salud	Bajo
Frío Extremo	Salud	Bajo
Precipitaciones fuertes	Protección civil y casos de emergencia	Moderado
	Agua	Moderado
	Transporte	Moderado
Inundaciones	Edificios	Bajo
	Protección civil y casos de emergencia	Moderado
	Planificación territorial	Moderado
	Transporte	Moderado
Sequías y escasez de agua	Agricultura y silvicultura	Moderado
	Medio ambiente y biodiversidad	Moderado
	Agua	Alto
Movimiento de tierras	Edificios	Bajo
	Transporte	Bajo
Incendios forestales	Agricultura y silvicultura	Bajo
	Protección civil y casos de emergencia	Bajo
Riesgo biológico	Agricultura y silvicultura	Bajo
	Medio ambiente y biodiversidad	Bajo
	Salud	Bajo

Tabla: Sectores Vulnerables a las amenazas climáticas del Ayuntamiento de Zamora

El nivel de vulnerabilidad se establece en base a los criterios establecidos en la Guía para la presentación de informes 2020 (My covenant).

Tras la evaluación podemos ver que los sectores que presentan un nivel de vulnerabilidad moderado en la actualidad son:

- Transporte
- Agua
- Planificación territorial
- Agricultura y silvicultura
- Medio ambiente y biodiversidad
- Salud
- Protección civil y casos de emergencia

5.7.3. Capacidad De Adaptación

Se ha evaluado la capacidad de adaptación frente a los diferentes riesgos e impactos identificados en el municipio de Zamora y se ha identificado además el nivel de adaptación correspondiente a cada una.

El nivel de de adaptación se establece en base a los criterios establecidos en la Guía para la presentación de informes 2020 (My covenant).

SECTORES VULNERABLES	RIESGOS CLIMÁTICOS	FACTORES DE CAPACIDAD ADAPTATIVA		
Edificios	Inundaciones Movimiento de masas	Gubernamental e institucional	Moderado	Alto
		Físico y medioambiental	Alto	
		Conocimientos e innovación	Alto	
Transporte	Precipitaciones fuertes Inundaciones Movimiento de masas	Gubernamental e institucional	Bajo	Moderado
		Físico y medioambiental	Moderado	
		Conocimientos e innovación	Moderado	
Agua	Precipitaciones fuertes Sequías y escasez de agua	Gubernamental e institucional	Moderado	Moderado
		Físico y medioambiental	Alto	
		Conocimientos e innovación	Moderado	
Planificación territorial	Inundaciones	Gubernamental e institucional	Alto	Alto
		Físico y medioambiental	Alto	
Agricultura y silvicultura	Sequías y escasez de agua Incendios forestales Riesgo biológico	Gubernamental e institucional	Bajo	Moderado
		Físico y medioambiental	Moderado	
		Conocimientos e innovación	Moderado	
Medio ambiente y biodiversidad	Sequías y escasez de agua Riesgo biológico	Físico y medioambiental	Moderado	Moderado
		Conocimientos e innovación	Moderado	
Salud	Calor Extremo Frío Extremo Riesgo biológico	Acceso a los servicios	Alto	Moderado
		Gubernamental e institucional	Bajo	
		Conocimientos e innovación	Alto	
Protección civil y casos de emergencia	Precipitaciones fuertes Inundaciones Incendios forestales	Acceso a los servicios	Alto	Moderado
		Gubernamental e institucional	Bajo	
		Físico y medioambiental	Moderado	
		Conocimientos e innovación	Moderado	

Tabla : Capacidad adaptativa del Ayuntamiento de Zamora

Una vez evaluado el nivel de adaptación de cada factor de capacidad adaptativa, se hace una media de la adaptación que tiene el sector vulnerable para los riesgos climáticos que le afectan.

5.7.4. Grupos De Población Vulnerables

Los grupos de población sobre los que impactan cada uno de los riesgos climáticos identificados anteriormente en el municipio de Zamora, son los siguientes:

PELIGRO CLIMÁTICO	GRUPO DE POBLACIÓN
Calor Extremo	Mujeres y niñas
	Niños
	Ancianos
	Hogares con bajos ingresos
	Personas que viven en infraviviendas
Frío Extremo	Ancianos
	Hogares con bajos ingresos
	Personas que viven en infraviviendas
Precipitaciones fuertes	Personas que viven en infraviviendas
Inundaciones y elevación del nivel del mar	Todos
Sequías y escasez de agua	Todos
Movimiento de masas	Todos
Incendios incontrolados	Todos
Riesgo biológico	Todos

Tabla : Grupos de Población Vulnerable a los riesgos climáticos del Ayuntamiento de Zamora

5.7.5. Análisis Del Impacto Del Cambio Climático

Una vez realizado el análisis de los riesgos climáticos en los que se han identificado los peligros climáticos más relevantes en el municipio de Zamora, (5.7.1 Análisis de riesgos climáticos), se han identificado los sectores vulnerables y las capacidades de adaptación a los peligros climáticos de manera cualitativa.

Para realizar un análisis mas detallado, que nos permita una mejor valoración de cada unos de los impactos previstos en el Municipio de Zamora, se lleva a cabo una valoración cuantitativa, asignando a los criterios usados en la valoración de los sectores vulnerables y la capacidad de adaptación, un baremo cuantificable.

Nivel de vulnerabilidad	
0	Se desconoce
1	Bajo
2	Moderado
3	Alto
Capacidad de adaptación	
0	Se desconoce
3	Bajo
2	Moderado
1	Alto

Tabla : Criterios Evaluación Riesgos Climáticos y baremos

Así, a los criterios establecidos en la Guía para la presentación de informes 2020 (My covenant) para nivel de vulnerabilidad de los sectores y a los criterios de capacidad de adaptación, se les asigna el siguiente baremo, teniendo en cuenta que la capacidad de adaptación se valora en positivo.

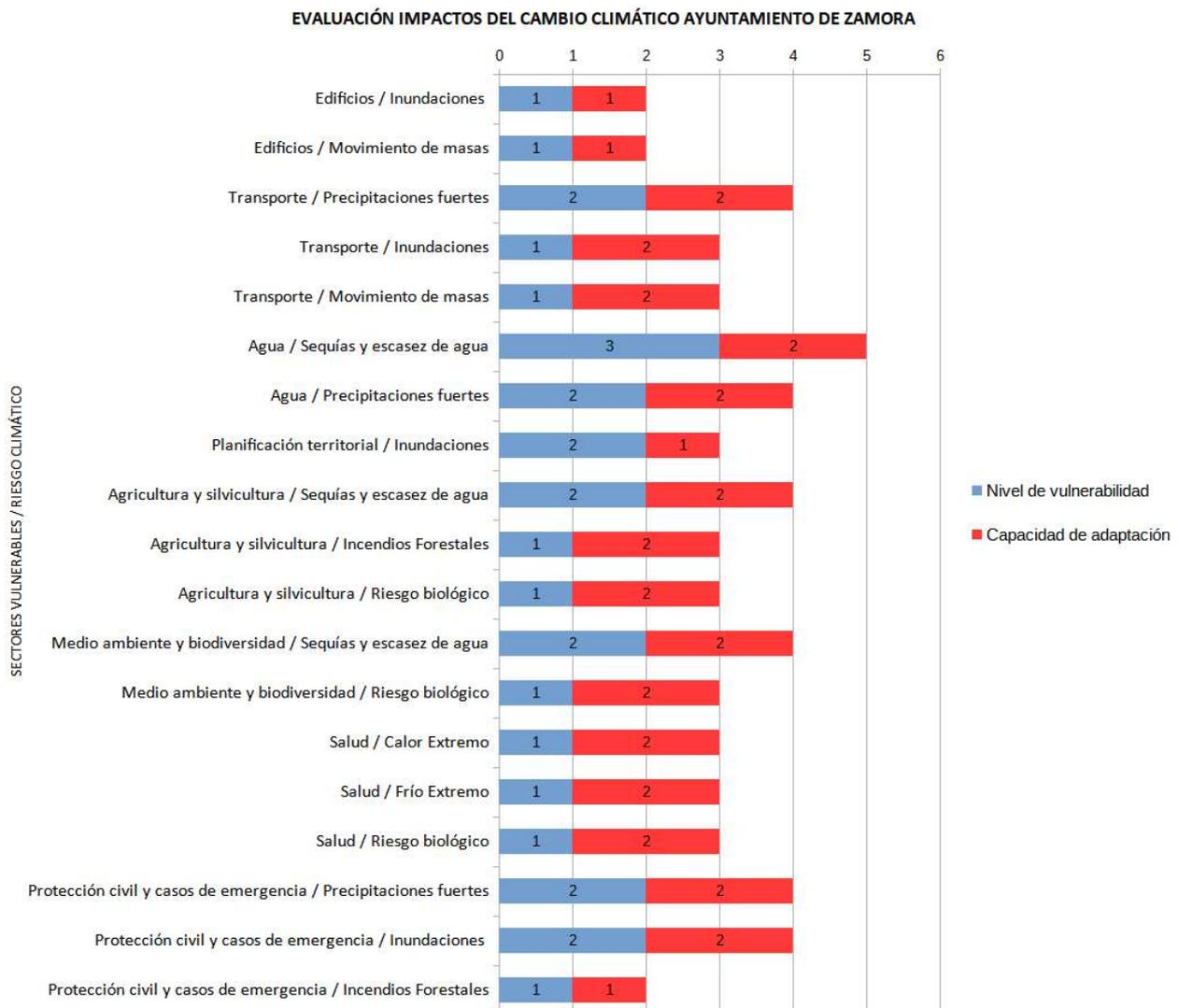
La valoración del impacto queda calculado de la siguiente manera:

$$\text{Impacto del Cambio Climático} = \text{Nivel de Vulnerabilidad (Sector vulnerable)} + \text{Capacidad de Adaptación (f (sector vulnerable/riesgo climático, factor capacidad de adaptación))}$$

Nivel de vulnerabilidad	Capacidad de adaptación			
	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6

0-2	Bajo
3	Relevante
4-6	Significativo

Los resultados obtenidos de esa evaluación se se representan en la siguiente gráfica:



Gráfica : Evaluación de Impactos del Cambio climático en el Ayuntamiento de Zamora

Analizando los resultados de la Evaluación de los Impactos del cambio climático en el municipio de Zamora, podemos ver que como posibles impactos poco relevantes tenemos:

En el sector de **Edificios**, los impactos causados por movimiento de masas de tierra son relevantes, al tener un nivel de vulnerabilidad bajo ya que en base a los mapas de peligrosidad de desplazamiento de laderas, en las zonas habitadas no hay zonas de elevado riesgo, estando estas en las zonas del cauce del río Duero. La capacidad adaptación en este caso es alta, a través de medidas que permiten adaptarse o minimizar los efectos, mediante las medidas de contención de taludes etc, en el caso de que haya riesgo en zonas con edificios.

En el caso de los impactos derivados de las inundaciones, la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), a través de la reglamentación de relativa a la Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación, ha realizado una evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones, en este caso del río Duero y río Valderaduey, con el objetivo de reducir los efectos de las inundaciones sobre la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, y lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas, como el Ayuntamiento de Zamora para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones.

La CHD ha elaborado los mapas de peligrosidad y riesgo de las zonas identificadas en la Evaluación Preliminar del riesgo de inundaciones, en las que se observa la extensión previsible de las inundaciones y calados de agua, entre otra información de interés. Sobre las zonas identificadas como Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) se definirán los planes de gestión del riesgo de inundación.

En el estudio de las zonas inundables realizado en el municipio de Zamora, se observa que el término municipal se encuentra dentro de dos ARPSIs:

- ARPSIs ES020/0010 ZAMORA-ESLA, correspondientes al cauce Rio Valderaduey,
- ARPSIs ES020/0011 BAJO DUERO, correspondiente al Rio Duero

El ARPSIs del Rio Duero, es el que pueda tener mayor afección a edificios que se encuentran dentro de la zonas inundables.

En cuanto al sector del **Transporte**, los impactos relativos al movimiento de masas el nivel de vulnerabilidad es bajo al ser poco probable que se vea afectado el transporte por este riesgo, en este caso la capacidad de adaptación es moderada al poder afectar alguna infraestructura de transporte como carretera o vía de tren por desprendimientos en los taludes de la propia infraestructura, pero en la mayoría de los casos al existir medidas que permiten la mitigación del impacto, se puede considerar que la capacidad de adaptación es moderada.

En el caso del impacto de las inundaciones sobre el sector transporte, como ya se ha comentado anteriormente, la Confederación Hidrográfica del Duero, ha realizado una evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones, del río Duero y río Valderaduey, con el objetivo de reducir los efectos

de las inundaciones y lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas para reducir las consecuencias negativas de las inundaciones.

La Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), en los mapas de peligrosidad y riesgo de inundaciones y a través de las zonas identificadas como Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), identifica las zonas de mayor riesgo de inundación y establece los Planes de actuación ante inundaciones.

En el caso de las infraestructuras de transporte ferroviario se vería afectado por el Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) del río Valderaduey, siendo el impacto final relevante al considerar el transporte de manera global, pero la capacidad de adaptación en este caso se podría considerar alta.

En el caso de las carreteras, las infraestructuras afectadas por el riesgo de inundación, serían las que se incluyen dentro del Área de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) del río Duero, siendo afectadas en mayor medida las vías de circulación cercanas al cauce del río y no siendo afectada ninguna de las principales carreteras de circulación de la ciudad.

En relación con las inundaciones podemos evaluar el riesgo de precipitaciones extremas, ya que éstas pueden provocar inundaciones en zonas donde la superficie impermeable sea mayor o la capacidad de los colectores de lluvia no sea suficiente. En este sentido, el nivel de vulnerabilidad del sector transporte es moderado ya que se puede ver afectado con cortes de carreteras al producirse episodios de lluvia extrema, los cuales además en las proyecciones climáticas del municipio de Zamora, nos indican que serán más frecuentes. En cuanto a la capacidad de adaptación se considera que es moderada, al existir la posibilidad de mejorar o adaptarse mejor al riesgo.

En cuanto a la evaluación del sector del **Agua** en el municipio de Zamora, podemos ver como los riesgos asociados son las precipitaciones extremas y la sequía o escasez del agua, en ambos casos el impacto evaluado es significativo.

En cuanto a las riesgo de precipitaciones extremas, las proyecciones climáticas del riesgo nos indican un aumento del número de episodios referentes a precipitaciones extremas, en este caso, el sector del agua, en lo referente al sistema de gestión del agua como alcantarillado, drenaje, etc de las lluvias, podemos ver que evaluando el nivel de vulnerabilidad se considera moderado, ya que puede verse afectado. Como se ha indicado en el apartado anterior las precipitaciones extremas pueden provocar inundaciones o daños en zonas donde la superficie impermeable sea mayor o la capacidad de los colectores de lluvia no sea suficiente.

En este caso, se puede ver relación entre la precipitación extrema y los sectores vulnerables de agua y el de inundaciones, por lo que la capacidad de adaptación al riesgo, al igual que en inundaciones, se considera moderado.

Evaluando el sector vulnerable del agua respecto al riesgo de sequía o escasez del agua, debemos destacar que en este caso el sector hace referencia al suministro de agua de uso doméstico, industrial y de agricultura.

En el caso del municipio de Zamora, el suministro de agua potable para uso doméstico y/o industrial se realiza a partir de una captación de agua del Rio Duero, que a través de la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP) se potabiliza para su uso doméstico. En cuanto a la agricultura, en el municipio de Zamora la vega del rio Duero es una zona especialmente sensible al riesgo de sequía debido a la existencia arraigada de los cultivos de regadío que dependen directamente del agua del rio Duero o Valderaduey.

El nivel de vulnerabilidad del sector agua, entendido como suministro de agua, se verá especialmente afectado por el riesgo de sequía o escasez de agua. Las proyecciones indican una disminución de la precipitación registrada unido a un aumento de las temperaturas, lo que aumentarán la evaporación de las reservas de agua, con lo que se aumentarán los periodos de sequía reduciendo la cantidad de agua disponible para el consumo tanto doméstico como de riego. Por lo que el nivel de vulnerabilidad se considera moderado.

La capacidad de adaptación, se valora como moderada. Existen diferentes factores de adaptación que pueden mitigar el impacto, pero aun pueden estar por implantar. En cuanto a la agricultura serían cambios en el tipo de cultivo hacia variedades que requieran una menor dependencia del agua o tecnologías que permitan un uso mas eficiente de ésta. El Ayuntamiento de Zamora cuenta con un Plan contra la Sequía, aprobado por la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD) en el que se establecen las diferentes fases y las medidas a tomar en cada una de ellas.

El sector de **Planificación Territorial** se verá afectado por el riesgo de Inundaciones de manera relevante. Como se ha comentado anteriormente, la Confederación Hidrográfica del Duero (CHD) dispone de un Plan de Gestión del Riesgo de Inundación para la cuenca del Duero, así como de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundaciones, de manera que se identifican las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

Derivado de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación, se deben establecer los correspondientes Planes de Riesgo, que incluyen los programas de medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo previsto de reducir las consecuencias negativas producidas por las inundaciones.

Dentro de estas medidas podría llegar a ser necesaria una replanificación urbana.

El sector de **Agricultura y silvicultura**, se ve afectado por los riesgos climáticos de sequías y escasez de agua, incendios forestales y riesgo biológico.

El municipio de Zamora tiene una extensión alta por lo que dispone de una amplia zona agrícola. La zona este de la ciudad, se caracteriza por ser una zona de cultivo de regadío cuya disponibilidad de agua depende principalmente del río Duero y Valderaduey. Los tipos de cultivo más extendidos son los de alfalfa, maíz, forraje y productos de agricultura ecológica. La zona oeste se caracteriza a su vez por el cultivo de secano y zonas de pasto y monte, con la ganadería como centro

El impacto de la Sequías y escasez de agua en la Agricultura y silvicultura, considera como significativo. El nivel de vulnerabilidad es moderado al aumentar los periodos de sequía, ya que las proyecciones climáticas establecen unos escenarios con menores precipitaciones en general y un aumento de la temperatura, lo que hace aumentar la evapotranspiración, provocando una mayor sequía y una mayor demanda de agua del cultivo agrícola.

La capacidad de adaptación de la agricultura y silvicultura es moderada, dispone de factores de adaptación que le permiten adaptarse a los cambios climáticos, como puede ser un cambio en el tipo de cultivo menos dependiente del agua y adaptados a mayor temperatura, o tecnologías que permitan un uso mas eficiente del agua.

El impacto de los Incendios Forestales en la agricultura y silvicultura es relevante. En este caso puede afectar más a la zona oeste del término municipal de Zamora, al tener una agricultura de secano y zonas de pasto y monte. En este caso el nivel de vulnerabilidad es bajo, puede verse afectado pero no implica que pueda aumentar la vulnerabilidad por los cambios climáticos. La capacidad de adaptación es moderada, existiendo Planes de sequía, que pueden prevenir riesgos al incluir medidas de control de actividades que puedan entrañar mayor peligro de originar incendios.

El Riesgo biológico en la agricultura y ganadería se evalúa como relevante. El riesgo biológico derivado del cambio climático hace referencia a la exposición del sector agrícola y ganadero a organismos vivos y a sus sustancias tóxicas o a las enfermedades de transmisión vectorial de las que pueden ser portadores.

Puede existir el peligro de enfermedades de transmisión vectorial, que son infecciones transmitidas por la picadura de una especie de artrópodos infectados, como mosquitos, garrapatas, etc.

También puede darse infestación por insectos, debido a cambios en las condiciones climáticas que favorezcan su multiplicación o eclosión, y que afectan a cultivos o animales.

El nivel de vulnerabilidad del sector agrícola y ganadero al riesgo biológico se considera bajo, ya que puede verse afectado en ocasiones, debido a los cambios que se prevén en el régimen de lluvias y en las temperaturas siendo éstas más cálidas, lo que puede provocar unas condiciones climáticas más favorables para la aparición de dichos insectos o mosquitos en estas latitudes.

La capacidad de adaptación es moderada, al existir factores de adaptación que nos permitan controlar dicho impacto.

El sector del **Medio ambiente y biodiversidad** puede verse afectado por los impactos derivados de los riesgos biológicos y la sequía y escasez de agua.

El municipio de Zamora dispone de varias figuras de protección de espacios naturales como:

➤ Zona Especial Conservación (ZEC): protección recogida en la Red Natura 2000 para la conservación de la biodiversidad. El Municipio de Zamora esta dentro de la ZEC-ES4170083-Riberas del Río Duero y afluentes, que en su parte final discurre por el termino municipal de Zamora excluida su parte urbana.

➤ Zonas naturales de esparcimiento. En Zamora el Bosque de Valorio está catalogado como zona natural de esparcimiento regulado por la Orden MAM/650/2011. Son áreas de ambiente natural y de fácil acceso desde los grandes núcleos urbanos, con la finalidad de proporcionar lugares de descanso, recreo y esparcimiento de un modo compatible con la conservación de la naturaleza.

➤ Material Forestal de Reproducción (MFR). Son áreas reguladas de masas forestales que forman parte del Catálogo de Materiales de Base para la producción de Material Forestal de Reproducción (MFR). El término municipal de Zamora posee varias masas forestales incluidas en este catalogo para las especies:

- FS/46/D/49/003 quercus suber
- FS/44/06/49/002 , quercus faginea
- FS/45/01/49/002, quercus ilex
- FS/51/17/49/028 , populus alba

➤ Área protección de especies. El término municipal de Zamora incluye el Área Crítica de especies protegidas para la cigüeña negra (*ciconia nigra*). Abarca un tramo del río Duero en la zona en la que el río es el límite suroeste del término municipal. Esta zona es considerada área crítica ya que posee hábitats vitales para la conservación de la cigüeña negra, con su correspondiente régimen de conservación.

Además parte del territorio, en la zona suroeste está incluido en el ámbito de aplicación del Plan de Recuperación de la Cigüeña Negra (*ciconia nigra*).

El Riesgo biológico puede, al igual que en el sector de la agricultura y ganadería, afectar de manera relevante al sector del **Medio ambiente y biodiversidad**. Ya que la exposición del entorno, ecosistemas naturales, zonas verdes y seres vivos se verían igualmente afectados a la transmisión vectorial de infecciones o infestación de insectos. Así el nivel de vulnerabilidad se considera bajo, ya que existen especies como la cigüeña negra sensibles en su conservación y que pueden verse afectadas, incluso pudiendo causar plagas o enfermedades en los ecosistemas que provoquen cambios en ellos. Las condiciones climáticas que favorecen el impacto del riesgo biológico pueden cambiar y ser favorables.

La capacidad de adaptación de considera moderada.

El sector del **Medio ambiente y biodiversidad** también se ve afectado por el riesgo de Sequía y escasez de agua. Los espacios naturales, ecosistemas, y seres vivos, se pueden ver afectados por los cambios en el régimen de precipitaciones y de temperaturas, que provocarían una mayor sequía y escasez de agua. Estos cambios pueden afectar a los ecosistemas, a la reproducción de las especies, provocar cambios en su hábitat o migraciones, así como inducir variaciones en la distribución y población de las especies. Así, el impacto sobre el Medio ambiente y biodiversidad por la sequía se valora como significativo.

El sector de la **Salud** se ve afectado por los riesgos climáticos de Calor extremo, frío extremo y riesgos biológicos. El término municipal de Zamora tiene una superficie de 149,28 km² y cuenta con una población de 62.389 habitantes.

La distribución de la población en función de la edad nos indica que el municipio de Zamora presenta una edad media de 46 años (datos INE 2017), la franja de edad en la que se concentra una mayor población es la de 55-59 años.

El estudio de la estructura por edades de la población pone de manifiesto el envejecimiento de la población, ya que las franjas de edad más altas, como 60-64 o 65-69, registran una mayor población que las franjas bajas.

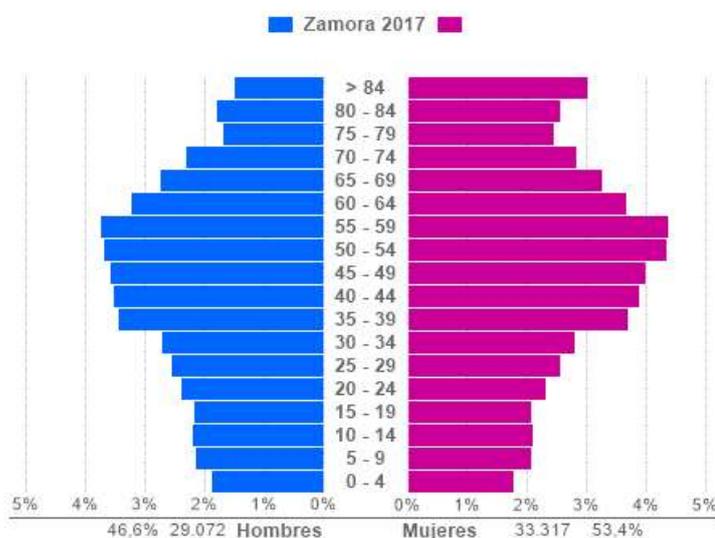


Figura : Pirámide poblacional.
Fuente: INE Padrón municipal

El impacto esperado por el Frio extremo en la salud, se valora como relevante ya que el nivel de vulnerabilidad es bajo ya que es poco probable que se dé el peligro al ser fenómenos ocasionales. La capacidad de adaptación se valora como moderada, al haber grupos de población en los que la adaptación puede ser menor, como personas sin recursos o ancianos. Aun así existen factores de adaptación que permiten minimizar el impacto.

El impacto esperado por el Calor extremo en la salud se valora como relevante. Las proyecciones climáticas nos indican que las olas de calor en Zamora serán más frecuentes y duraderas. Aun así, el fenómeno es puntual, así que consideramos un nivel de vulnerabilidad bajo.

La capacidad de adaptación se valora como moderada. Los efectos en la salud de las olas de calor pueden ser perjudiciales en grupos de población en los que la adaptación puede ser menor, como personas sin recursos, ancianos o niños. Aun así, existen factores de adaptación que permiten minimizar el impacto de los episodios de calor extremo.

Como se ha explicado anteriormente, las variaciones en las condiciones climatológicas en Zamora pueden provocar que haya un mayor riesgo biológico y que afecte a la salud, a través de transmisiones de enfermedades mediante vectores de enfermedades como insectos, garrapatas etc.

El nivel de vulnerabilidad se considera bajo, ya que se prevé que la salud de las personas se vea afectada por riesgos biológicos en mayor medida, debido a que la existencia de estos vectores de enfermedades puede variar en estas latitudes. La capacidad de adaptación al impacto es moderada, ya que existen factores de adaptación como servicios sanitarios, etc pero puede ser necesaria una acción mayor.

El sector de **Protección Civil** puede verse afectado por los impactos derivados del del cambio climático. Episodios climatológicos extremos como precipitaciones fuertes, inundaciones o incendios producirán una mayor demanda de servicios de emergencia y de protección civil, provocando un impacto sobre los mismos por requerir una mayor planificación y disponibilidad de recursos para actuar ante determinadas situaciones, pudiendo ser necesaria la actualización de los planes de emergencia municipales de Zamora.

El Municipio de Zamora cuenta con servicio de protección civil, policía, bomberos y servicios sanitarios así como varios centros de salud y dos hospitales.

Los impactos derivados de las precipitaciones fuertes y las inundaciones, se valoran como significativos en los dos riesgos, vinculados entre sí. Los cambios previstos en la proyecciones climáticas nos indican un aumento de los episodios de precipitaciones fuertes, que a su vez pueden causar inundaciones. El nivel de vulnerabilidad es moderado ya que ambos riesgos pueden afectar al sector al ser probable que haya que aumentar las intervenciones vinculadas a dichos riesgos.

La capacidad de adaptación a los impactos causados por las precipitaciones fuertes y las inundaciones es moderada, ya que aun existen factores de adaptación que pueden ser eficaces. Puede ser que aun deban modificarse o adaptarse a las condiciones.

En el caso de las inundaciones, Protección civil dispone de un El Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNcyl) y debe ser adaptado a los municipios.

Los impactos derivados de los Incendios forestales se consideran bajos. El nivel de vulnerabilidad es bajo, ya que no se prevé que el riesgo pueda ser mayor y la capacidad adaptativa es alta, ya que existen factores de la capacidad de adaptación que pueden prevenir el impacto como disponibilidad de servicios tanto de bomberos, protección civil etc. Así como medidas de prevención a tomar en el caso de que exista mayor riesgo de que pueda ocurrir un incendio, como en las olas de calor, en las que se restringen las actividades de riesgo.

5.8. PRIORIDADES PARA LA TOMA DE DECISIONES Y GESTIÓN DE INCERTIDUMBRES

Para establecer prioridad en la toma de decisiones, se considera la evaluación cuantitativa de los riesgos climáticos y la de los impactos del cambio climático, considerando la valoración de los sectores vulnerables y la capacidad de adaptación.

De esta manera la prioridad para la toma de decisiones se establece en base a los peligros climáticos que en la evaluación tengan un mayor valor por la probabilidad de que ocurran y el impacto que puedan causar en función de los sectores vulnerables a los que afecte y la capacidad de adaptarse que existe.

La adaptación a los episodios de precipitación fuertes y de inundaciones así como al calor extremo y a los periodos de sequía y escasez de agua, constituyen los riesgos climáticos mas relevantes, por las características del municipio Zamora.

Los sectores que se ven afectados por estos riesgos son:

SECTOR	RIESGO CLIMÁTICO
Transporte	Inundaciones Precipitaciones fuertes
Planificación territorial	Inundaciones
Salud	Calor Extremo
Agua	Sequías y escasez de agua Precipitaciones fuertes
Agricultura y silvicultura	Sequías y escasez de agua
Medio ambiente y biodiversidad	Sequías y escasez de agua
Protección civil y casos de emergencia	Precipitaciones fuertes Inundaciones

Tabla :Sectores y riesgos climáticos prioritarios en la toma de decisiones.

Desde el punto de vista de la gestión de las incertidumbres se debe tener en cuenta que, si bien los datos referidos a las variables térmicas (incremento de las olas de calor, temperaturas máximas, etc.) parecen bastante robustos, las previsiones en cuanto a la evolución futura de las

precipitaciones son más variables y con menor nivel de confianza, al igual que sucede con la evolución y los cambios en los ecosistemas.

En general, las incertidumbres sobre la futura exposición y respuesta de los sistemas humanos y naturales, todos ellos interconectados, frente a los efectos del Cambio Climático son grandes debido al elevado número de factores sociales, económicos y culturales que interactúan entre sí. En todo caso, ante esas incertidumbres solo cabe acometer labores de prevención y seguimiento que permitan advertir cambios y obtener información para la toma de decisiones.