



**Ayuntamiento
de Salamanca**



**Junta de
Castilla y León**



PENTAHHELIX



PLAN DE ACCIÓN PARA EL CLIMA Y LA ENERGÍA SOSTENIBLE (PACES)





ÍNDICE

1	ESTRATEGIA GLOBAL	5
1.1	Marco actual	5
1.2	Visión de futuro. Objetivos y metas	6
1.3	Aspectos organizativos y financieros para el desarrollo e implementación de la estrategia	7
1.3.1	<i>Estructuras de coordinación y organización</i>	7
1.3.2	<i>Plan de comunicación y participación</i>	8
1.3.3	<i>Presupuesto y fuentes de financiación</i>	9
2	MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	15
2.1	Inventario de emisiones de CO ₂	15
2.2	Plan de acción de mitigación	17
2.2.1	<i>EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES MUNICIPALES</i>	18
2.2.2	<i>ALUMBRADO PÚBLICO</i>	27
2.2.3	<i>TRANSPORTE PÚBLICO Y MUNICIPAL</i>	28
2.2.4	<i>SECTOR DOMÉSTICO</i>	33
2.2.5	<i>SECTOR SERVICIOS</i>	40
2.2.6	<i>SECTOR INDUSTRIAL</i>	46
2.2.7	<i>TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL</i>	49
2.2.8	<i>PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA</i>	52
2.2.9	<i>PRODUCCIÓN LOCAL DE FRÍO/CALOR</i>	55
3	ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	56
3.1	Análisis de riesgos y vulnerabilidades	56
3.1.1	<i>Identificación de impactos climáticos presentes y futuros</i>	56
3.1.2	<i>Evaluación de Riesgos al cambio climático en Salamanca</i>	65
3.1.3	<i>Evaluación de la Vulnerabilidad al cambio climático de Salamanca</i>	70
3.2	Plan de acción de adaptación	75



ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Predicción de las temperaturas máximas en Salamanca	57
Imagen 2. Predicción de las precipitaciones en Salamanca	58
Imagen 3. Predicción de las precipitaciones extremas en Salamanca	59
Imagen 4. Predicción de la duración máxima de las olas de calor en Salamanca	59
Imagen 5. Precipitaciones del percentil 5 de la temperatura mínima diaria en Salamanca.....	60
Imagen 6. Predicción de la humedad relativa en Salamanca	61
Imagen 7. Variación de las precipitaciones esperadas en Salamanca.....	65
Imagen 8. Análisis de la vulnerabilidad global de Salamanca	73



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto previsto para la implementación del Plan	9
Tabla 2. Inventario de Emisiones de Referencia (IER) Salamanca 2014	17
Tabla 3. Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar	62
Tabla 4. Erosión hídrica laminar en Salamanca	62
Tabla 5. Potencialidad de movimientos en masa en Salamanca	63
Tabla 6. Variación de la escorrentía en distintos escenarios futuros en la Confederación Hidrográfica del Duero.....	64
Tabla 7. Escala para categorizar la probabilidad.....	65
Tabla 8. Escala para categorizar la magnitud.....	66
Tabla 9. Índice de riesgo categorizado	67
Tabla 10. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	67
Tabla 12. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector hidrológico	68
Tabla 13. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agrícola y ganadero	68
Tabla 14. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector salud	69
Tabla 15. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector turismo	69
Tabla 16. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector forestal	70
Tabla 18 . Puntuación para calcular la capacidad de adaptación	71
Tabla 19. Evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad climática.....	71
Tabla 20. Análisis de la vulnerabilidad del sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	72
Tabla 22. Análisis de la vulnerabilidad del sector hidrológico	72
Tabla 23. Análisis de la vulnerabilidad del sector agrícola y ganadero	72
Tabla 24. Análisis de la vulnerabilidad del sector salud	72
Tabla 25. Análisis de la vulnerabilidad del sector turismo	73
Tabla 26. Análisis de la vulnerabilidad del sector forestal	73

1 Estrategia global

Como punto de partida del PACES se trazará una estrategia global en la que se incluyan aspectos generales como el marco actual y la visión, los objetivos de reducción de las emisiones de CO₂, los objetivos de adaptación, la asignación de personal y capacidades económicas y la participación de las partes interesadas y de los ciudadanos.

1.1 Marco actual

o Antecedentes

Desde la I Conferencia Mundial del Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo en 1972, se ha constatado que la actividad humana es la causante principal de las emisiones de CO₂, que repercuten en agravar el problema del cambio climático, por la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

En el año 1988 se crea el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), que es un órgano científico que tiene como finalidad proporcionar evaluaciones integrales del estado de los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos sobre el cambio climático, sus causas, posibles repercusiones, estrategias de respuesta y adopción de políticas.

El **protocolo de Kyoto** de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, adoptado en 1997, estableció el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 5% de los GEI emitidos en el año 1990 durante el periodo 2008 – 2012.

En 2007 el IPCC publica el IV Informe titulado Cambio climático 2007 donde se confirma que las emisiones de GEI generados por la actividad humana implican directamente un calentamiento del sistema climático global.

En este contexto, el Consejo Europeo adopta la estrategia “20/20/20”, compromiso de transformar Europa en una economía eficiente energéticamente comprometiéndose a reducir un 20% las emisiones de CO₂ antes del año 2020, respecto las emisiones de 1990 y aumentar en un 20% la eficiencia energética y la implantación y uso de las energías renovables.

o Pacto de los Alcaldes

En el año 2008, la Unión Europea promovió la creación del denominado Pacto de los Alcaldes, con el objetivo de contribuir a la mitigación del cambio climático y orientado directamente a las autoridades locales y a los ciudadanos. Posteriormente, en el 2014, se lanza, la iniciativa para la adaptación al cambio climático.

En 2015 se presentó el nuevo **Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía**. En él se definen los tres pilares de este pacto que unen ambas iniciativas: la atenuación, la adaptación y un cambio de modelo energético basado en una energía segura, sostenible y asequible.

Se trata del principal movimiento europeo en el que participan las autoridades locales y regionales que han asumido el compromiso voluntario de:

- Reducir sus emisiones de CO₂ al menos un 40% en 2030.
 - Aumentar la eficiencia energética (27% recomendado).
 - Aumentar el uso de fuentes de energía renovables (27% recomendado).
 - Aumentar su resiliencia mediante la adaptación a las repercusiones del cambio climático.
- Compromiso municipal

El Ayuntamiento de Salamanca no ha desarrollado planes relacionados directamente con el cambio climático, aunque sí que ha llevado acciones que facilitan el desarrollo del plan actual, como el registro de la Huella de Carbono municipal o la plantación de casi 8.000 árboles desde 2011.

En su compromiso con la atenuación del cambio climático y la apuesta por una energía segura, sostenible y asequible, el Ayuntamiento de Salamanca aprobó en Pleno su adhesión al Pacto de Alcaldes para el Clima y la Energía Sostenible, con fecha **30 de diciembre de 2016**.

1.2 Visión de futuro. Objetivos y metas

Tal y como se firmó en su adhesión al pacto, el Ayuntamiento de Salamanca se comprometió a **reducir sus emisiones de CO₂ en un 40% en el año 2030**, mediante la mejora de la eficiencia energética y un mayor uso de fuentes de energía renovables, a través de **medidas de mitigación**. Por otra parte, también se comprometió a **aumentar su resiliencia para la adaptación al impacto del cambio climático**, mediante la implantación de **medidas de adaptación**.

A continuación, se desarrollan los compromisos específicos que se proponen tanto en mitigación como en adaptación, para conseguir alcanzar los objetivos globales adquiridos.

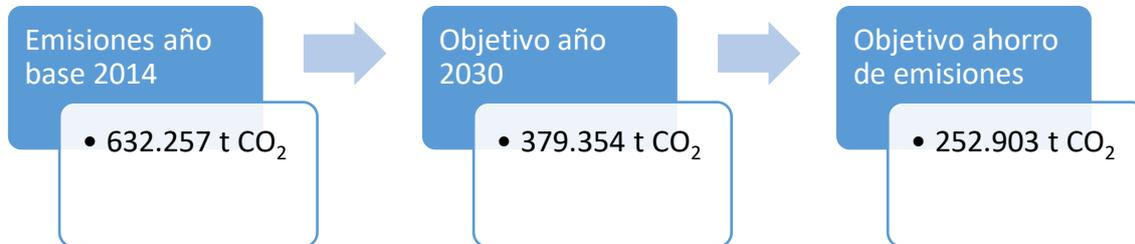
○ Mitigación

Las medidas de mitigación son aquellas con un enfoque directo en la reducción, o el freno en el aumento de las emisiones de CO₂.

El año de referencia define la situación inicial respecto a la cual el municipio se compromete a reducir las emisiones. En el municipio de Salamanca se ha fijado como año de referencia el 2014 siguiendo la metodología establecida por everis Ingeniería, coordinadora del Pacto.

El Ayuntamiento de Salamanca, siguiendo el compromiso adquirido dentro del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía Sostenible, ha fijado unos objetivos absolutos de **reducción de emisiones con respecto al año base seleccionado (2014) de un 40%** como mínimo para el año 2030. Este objetivo, de acuerdo al Pacto de los Alcaldes, podría conseguirse mediante un ahorro de consumo energético del 27% y la utilización de fuentes de energía renovable en un 27% del consumo.

De esta forma, tras los análisis realizados en el Inventario de Emisiones de Referencia, resumido en 2.1 *Inventario de emisiones de CO₂*, se plantean el siguiente objetivo específico de reducción de emisiones:



En 2.2 *Plan de acción de mitigación* se describen las medidas concretas que se proponen para conseguir alcanzar este objetivo de reducción de emisiones.

o Adaptación

Las medidas de adaptación son aquellas enfocadas en reducir la vulnerabilidad de los distintos sectores presentes en el municipio ante las consecuencias del cambio climático.

El PACES incluirá una serie de metas de adaptación, establecidos en base a los resultados obtenidos en el análisis de riesgos y vulnerabilidades derivadas del cambio climático. El objetivo para establecer estas metas es reducir la vulnerabilidad observada en el ERVCC, resumida en 3.1 *Análisis de riesgos y vulnerabilidades*.

Las medidas concretas y los objetivos concretos de cada una de ellas se definen en 3.2 *Plan de acción de adaptación*.

1.3 Aspectos organizativos y financieros para el desarrollo e implementación de la estrategia

Se analizan los aspectos organizativos y financieros previstos para hacer frente a los compromisos del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía, así como para llevar a cabo las medidas propuestas en el PACES.

1.3.1 Estructuras de coordinación y organización

Los recursos asignados y previstos dentro de la estructura interna del Ayuntamiento, con sus responsabilidades y competencias, son:

- Responsable político: Miryam Rodríguez López, teniente de alcalde de Salamanca.
- Responsable técnico: José García García, Técnico de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Salamanca, designada por el órgano de gobierno como representante y asistente técnico para realizar las tareas necesarias para el cumplimiento del Pacto.

1.3.2 Plan de comunicación y participación

A lo largo del desarrollo de este proyecto, se llevarán a cabo serie de acciones encaminadas a la comunicación y difusión de las iniciativas enmarcadas dentro del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible de Salamanca.

Se plantean **3 jornadas de participación ciudadana** enfocadas en difundir el contenido del Plan, así como su proceso de definición, favoreciendo a la ciudadanía y las entidades colaboradoras del Plan. Los temas en los que se enfocan cada una de las jornadas de participación ciudadana son los siguientes:

- 1ª Jornada de participación ciudadana: centrada en la presentación del proyecto, sus objetivos, la metodología con la que se desarrolla y de la iniciativa del Pacto de los Alcaldes.
- 2ª Jornada de participación ciudadana: centrada en la presentación de los resultados de los dos primeros documentos (IER y ERVCC).
- 3ª Jornada de participación ciudadana: centrada en la presentación de los resultados del Plan de Acción y las medidas que en él se propongan.

A estas jornadas de participación se invitarán a los siguientes actores clave:

- Técnicos e investigadores
- Representantes del sector privado del grupo Pentahelix
- Representantes del Ente Regional de la Energía de la Junta de Castilla y León.
- Miembros de sociedades cívicas y ONGs
- Políticos y responsables en la toma de decisiones

Para la comunicación es de utilidad usar diversos materiales adecuados para el cumplimiento de los objetivos. Dentro del plan de comunicación se plantean los siguientes materiales:

- Documentos del PACES: documentos finales, validados por el Ayuntamiento de Salamanca.
- Presentaciones del PACES: presentaciones de los resultados parciales y finales del PACES.
- Resumen ejecutivo del PACES: documentos resumen de los documentos que componen el PACES de Salamanca, con los aspectos más relevantes del plan.
- Publicaciones en redes sociales y página web municipal: mensajes de información para los ciudadanos, de un aspecto concreto del Plan o información general. El contenido de estos mensajes podrá elaborarse, en cada caso concreto, en base a la información contenida en los documentos elaborados.

El Ayuntamiento de Salamanca podría elaborar otros materiales de comunicación, en caso de considerarse más adecuados, en base a los documentos generados en este Plan.



1.3.3 Presupuesto y fuentes de financiación

Para poder alcanzar los objetivos a los que se ha comprometido el Ayuntamiento de Salamanca mediante su adhesión al Pacto, se ha estimado el presupuesto general que será necesario, así como posibles fuentes de financiación.

1.3.3.A Presupuesto global

A continuación, se presenta el presupuesto general del proyecto, considerando el total de las medidas de mitigación y adaptación.

PRESUPUESTO	
MEDIDAS DE MITIGACIÓN	37.707.757,05 €
MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	615.500,00 €
TOTAL	38.323.257,05 €

Tabla 1. Presupuesto previsto para la implementación del Plan

El presupuesto y detalle de las medidas de mitigación pueden consultarse en 2.2 *Plan de acción de mitigación*, mientras que las de adaptación pueden consultarse en 3.2 *Plan de acción de adaptación*.

1.3.3.B Fuentes de financiación

A continuación, se muestran diferentes recursos financieros que el Ayuntamiento de Salamanca podría analizar para la implantación del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible. Estas y otras fuentes de financiación pueden consultarse en la página oficial del Pacto de los Alcaldes (<https://www.pactodelosalcaldes.eu/es/>). A continuación se detallan algunas de ellas.

- Fondo Europeo de Desarrollo Regional

El Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) respalda el crecimiento económico, la creación de empleo y la reducción de las desigualdades entre las regiones. El FEDER centra sus inversiones en varias áreas prioritarias clave:

- innovación e investigación
- tecnologías de la información y las comunicaciones
- competitividad de las empresas de pequeño y mediano tamaño (PYME)
- economía baja en carbono

Las organizaciones que pueden beneficiarse de FEDER incluyen los organismos públicos, organizaciones del sector privado (especialmente PYME), universidades, asociaciones, ONG y organizaciones voluntarias, dependiendo de su programa operativo.

Las áreas urbanas se enmarcan directamente en varias de las prioridades de inversión del FEDER. Esto implica, por ejemplo, una mayor oportunidad para la movilidad urbana sostenible,

la regeneración de comunidades desfavorecidas y la mejora de la capacidad de investigación e innovación. En cada estado miembro de la UE, un mínimo del 5 % del FEDER se destina a desarrollo urbano sostenible integrado, cuyo despliegue sobre el terreno deciden y dirigen las autoridades urbanas.

Las áreas de enfoque dependen de los programas operativos. Para recibir financiación de FEDER, el proyecto debe alinearse con el programa operativo para su región o zona. Las solicitudes deben hacerse a la autoridad de gestión nacional.

También es posible usar FEDER en forma de instrumentos de financiación. Para obtener más información, consulte esta ficha informativa de fi-compass.

Todos los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (fondos EIE), incluyendo FEDER, pueden usarse en paquetes integrados a los niveles local, regional o nacional por medio del uso de instrumentos territoriales integrados tales como el DLCL (desarrollo local a cargo de las comunidades locales) y las ITI (Inversiones Territoriales Integradas).

o LIFE

LIFE financia proyectos innovadores que demuestren técnicas y métodos nuevos. Estos proyectos de estilo 'tradicional' se complementan con proyectos 'integrados' que combinan financiación LIFE con otras fuentes de apoyo para maximizar su impacto en una zona amplia. La financiación LIFE también puede recibir apoyo mediante dos instrumentos de financiación: el MFCN (Mecanismo de Financiación del Capital Natural) y la Financiación Privada para la Eficiencia Energética (Private Financing for Energy Efficiency, PF4EE). Además, los proyectos LIFE pueden proporcionar asistencia técnica, reforzar el desarrollo de capacidades y realizar las labores preparatorias para la legislación medioambiental. También pueden impulsar la iniciativa del Cuerpo Europeo de Solidaridad proporcionando oportunidades para la participación de los jóvenes.

Los proyectos se financian bajo las categorías siguientes:

- Proyectos tradicionales: son los proyectos de diseminación, concienciación, de mejores prácticas, demostración, proyectos piloto o de información que cubren las siguientes áreas prioritarias:
 - o Naturaleza y biodiversidad
 - o Medio ambiente y eficiencia de los recursos
 - o Gobierno e información medioambiental
 - o Mitigación del cambio climático
 - o Adaptación al cambio climático
 - o Gobierno e información sobre el cambio climático

Contribución de la UE: 500 000 €-1,5 millones de €; Beneficiarios: 1-5 (proyectos tradicionales)

- Proyectos preparatorios: responden a necesidades específicas para el desarrollo y la implantación de las políticas y la legislación europeas en materia de medio ambiente o clima.
- Proyectos integrados: se ejecutan a una mayor escala territorial (regional, multirregional, nacional o transnacional) que otros proyectos LIFE. Dentro del subprograma para Medio Ambiente, estos proyectos implantan planes o estrategias exigidas por alguna legislación medioambiental europea específica, principalmente en las áreas de naturaleza, agua, residuos y aire. Dentro del subprograma para la acción por el clima, los proyectos integrados ejecutan planes de acción, estrategias o planes de trabajo en relación con el clima que exige la legislación europea en materia de clima, principalmente, en las áreas de mitigación del cambio climático y adaptación a este.
Contribución de la UE: de 8 millones de € a 15 millones de €; Beneficiarios: 2-10 (proyectos integrados)
- Proyectos de asistencia técnica: bajo ambos subprogramas para Medioambiente y Acción contra el Cambio Climático, se proporcionan subvenciones para acción y apoyo financiero para ayudar a los solicitantes a preparar proyectos integrados.
- Subvenciones operativas para ONG: ayudan a desarrollar e implantar la política europea en materia de medio ambiente o clima mediante el diálogo con todas las partes interesadas. Las ONG europeas coordinan y canalizan los puntos de vista de las organizaciones nacionales y de los ciudadanos para incorporarlos en los procesos de toma de decisiones, participan en los estudios preparatorios y desempeñan una función importante en la concienciación de los ciudadanos.

Cada año se publica una convocatoria de propuestas, lo cual significa que cada 12 meses puede pedir financiación de LIFE usando los paquetes de solicitud (solo en inglés) que le ayudarán a preparar su propuesta.

- Fondo Europeo de Eficiencia Energética (EEEE)

El Fondo Europeo de Eficiencia Energética – Dotación de Asistencia Técnica (FEEE-AT) respalda los proyectos en el sector de eficiencia energética y, parcialmente, de energía renovable a pequeña escala.

FEEE-AT pretende cubrir la diferencia entre los planes de energía sostenible y las inversiones reales respaldando a los beneficiarios mediante la asignación de servicios de asesoría a los programas de inversiones previstos (por ejemplo, para estudios de viabilidad, auditorías energéticas y evaluación de la viabilidad económica de las inversiones, apoyo legal). También cubre los costes directos de personal para los beneficiarios de AT, si fuera necesario.

No hay plazo, el procedimiento de solicitud está abierto por orden de llegada y está sujeto a la disponibilidad de fondos y al interés de FEEE por el sector y/o la tecnología propuesta, etc.

Después de la concesión de la asistencia técnica a los solicitantes que lo logren y de firmar los contratos de AT, cada beneficiario debe realizar por completo trabajo AT en la medida acordada en un plazo de 2 años, incluyendo la selección de las empresas para realizar las labores de ejecución del programa de inversión. Esto asume que el beneficiario de AT está obligado a publicar una licitación para las labores de ejecución del proyecto en este plazo.

- ELENA

El programa ELENA ofrece becas de centradas asistencia técnica en la implantación de eficiencia energética, la distribución de energías renovables y los proyectos y programas de transporte urbano.

La subvención puede usarse para financiar los costes relacionados con los estudios de mercado y de viabilidad, la estructuración del programa, los planes de negocios, las auditorías energéticas y la estructuración financiera, así como la preparación de los procedimientos de subasta, los arreglos contractuales y las unidades de ejecución de proyectos.

ELENA respalda los programas de más de 30 millones de EUR durante un período de entre 2 y 4 años, y puede cubrir hasta el 90 % de los costes de asistencia técnica/desarrollo de proyectos. Pueden respaldarse proyectos de menor tamaño cuando se integran en programas de inversión de mayor envergadura.

El presupuesto anual para subvenciones es de aproximadamente 20 millones de EUR. Los proyectos se evalúan y las subvenciones se asignan por orden de llegada.

- EFSI

El Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE) es el pilar principal del Plan de Inversiones para Europa (que se conoce como el «plan de Juncker»). Lo lanzaron de forma conjunta el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y la Comisión Europea en noviembre de 2014 para cubrir la falta de inversiones e impulsar el crecimiento y la creación de empleo mediante la movilización de financiación privada para inversiones estratégicas

El objetivo es financiar proyectos de riesgo más elevado, aumentar al máximo el impacto de las inversiones públicas y desbloquear las privadas, así como proporcionar financiación adicional para inversiones estratégicas, PYME y empresas con capitalización mediana.

El FEIE incluye dos ventanillas independientes:

Ventanilla de Innovación e Infraestructuras (VII): gestionada por el BEI, pretende financiar inversiones estratégicas para la investigación y el desarrollo, TIC, transporte y energía, infraestructuras, medio ambiente y eficiencia de recursos, así como capital humano y salud.

Ventanilla para pequeñas y medianas empresas (SMEW, por sus siglas en inglés): pretende facilitar a las PYME el acceso a la financiación por medio de préstamos, garantías y capital proporcionados por intermediarios financieros (por ejemplo, bancos promocionales nacionales). Lo gestiona el Fondo Europeo de Inversiones (FEI).

o Mecanismo de Financiación del Capital Natural

El Mecanismo de Financiación del Capital Natural (MFCN) ofrece soluciones financieras innovadoras para respaldar los proyectos financiables, que tienen posibilidad de generar ingresos o ahorrar costes, promover la conservación, restauración, gestión o mejora del capital natural y beneficios de adaptación al cambio climático, incluyendo soluciones basadas en los ecosistemas a los desafíos que se plantean en relación con el suelo, la tierra cultivable, la silvicultura, la agricultura, el agua y los residuos.

El fondo se complementa con asistencia técnica para respaldar la preparación, ejecución y seguimiento de los proyectos.

El MFCN es un mecanismo flexible que permite la disposición de financiación directa o con intermediarios de la deuda y de fondos de inversión de capital, dependiendo de los tipos de proyectos y sus condiciones. Algunos ejemplos de proyectos respaldados por el MFCN incluyen:

- infraestructuras ecológicas (como cubiertas o paredes ecológicas, recogida de agua de lluvia por ecosistema/sistemas de reutilización del agua, protección contra las inundaciones y control de la erosión)
- pagos por los servicios de ecosistemas (por ejemplo, programas para proteger y mejorar la silvicultura, la biodiversidad, para reducir la contaminación del agua o del suelo)
- compensación de la biodiversidad más allá de las exigencias legales (por ejemplo, sumas de compensación para proyectos de compensación sobre el terreno y fuera de él)
- empresas en favor de la biodiversidad y para la adaptación (por ejemplo, silvicultura sostenible, agricultura, acuicultura, ecoturismo)
- soluciones naturales para la adaptación al cambio climático

Para poder optar a recibir financiación mediante el MFCN, un proyecto debe cumplir los criterios que se indican a continuación:

- Promover uno de los siguientes objetivos o ambos:
 - o conservar, restaurar, gestionar y mejorar los ecosistemas, incluyendo a través de soluciones basadas en ecosistemas y
 - o aplicar enfoques basados en los ecosistemas que permitan a empresas y comunidades responder a los riesgos identificados asociados con los impactos actuales y previstos del cambio climático, incluyendo a través de proyectos de infraestructuras ecológicas urbanas, rurales y costeras.
- Demostrar beneficios económicos y financieros, incluyendo la capacidad de generar ingresos o de reducir costes, de modo que los beneficios globales superen a los costes
- Contribuir a los objetivos del programa LIFE de la UE para la naturaleza y la biodiversidad, o la adaptación al cambio climático
- Cumplir los criterios estándar establecidos por el BEI para sus inversiones

- Financiación comunitaria

Las plataformas de financiación comunitaria centradas en la energía sostenible pueden incluir múltiples proyectos diferentes en países distintos y pueden ofrecer diversos tipos de participación (préstamo, donativo y otros).

La plataforma de financiación comunitaria podría financiar proyectos en todos los sectores del PACES.

- Cooperativas ciudadanas

La financiación comunitaria para los proyectos de energía sostenible y clima es la prolongación natural del modelo de cooperativas ciudadanas a comunidades todavía mayores. Con la ayuda de Internet, la financiación comunitaria puede obtener el apoyo de personas de todo un país y, cada vez más, de la comunidad internacional.

Una distinción entre las plataformas de financiación comunitaria y las cooperativas ciudadanas hace referencia a la estructura. Una cooperativa de energía es una única organización que suele recaudar dinero para la financiación de sus propios proyectos. Y éstas pueden realizar sus propias ofertas de inversión o pueden incluso utilizar las plataformas de financiación comunitaria para financiar parte de sus objetivos.

- Contratos de rendimiento energético

Los contratos de rendimiento energético (CRE) son una forma de financiación creativa para la mejora del capital que permite la financiación de las mejoras energéticas a partir de las reducciones de los costes. En virtud de un acuerdo CRE, una organización externa (empresa de servicios energéticos o ESE) ejecuta un proyecto para mejorar la eficiencia energética, o un proyecto de energías renovables, y usa el flujo de capital derivado de los ahorros en los costes o las energías renovables producidas para devolver los costes del proyecto (incluyendo los costes de la inversión). En esencia, la ESE no recibirá su pago a menos que el proyecto obtenga los ahorros energéticos previstos.

El enfoque se basa en la transferencia de los riesgos técnicos del cliente a la ESE basándose en las garantías de rendimiento que ofrece la ESE. En los CRE, la remuneración de las ESE se basa en un rendimiento demostrado; una medida de rendimiento es el nivel de ahorro de energía o el servicio de energía. El CRE es un medio de obtener mejoras en las infraestructuras a las instalaciones que carecen de destrezas en ingeniería energética, mano de obra o tiempo de gestión, financiación de capital, comprensión del riesgo o información tecnológica.

2 Mitigación del cambio climático

Este apartado busca la reducción de emisiones por parte del municipio de Salamanca. Para ello se parte del inventario de emisiones de referencia (IER) y se trazan las líneas estratégicas y medidas de reducción de emisiones para alcanzar los objetivos fijados.

2.1 Inventario de emisiones de CO₂

Siguiendo el esquema fijado, el primer paso para la realización del Plan de Acción de Mitigación es la elaboración de un Inventario de Emisiones de Referencia, en el cual se contabiliza la cantidad de CO₂ emitida a la atmósfera debida al consumo de energía. A continuación se refleja en un resumen el Inventario de Emisiones de Referencia realizado, y validado por el Ayuntamiento de Salamanca.

El Ayuntamiento de Salamanca, siguiendo el compromiso adquirido dentro del Pacto de los Alcaldes por el Clima y la Energía, ha fijado unos objetivos de reducción de emisiones y ahorro en el consumo respecto al año base seleccionado (2014). Estos consisten en una reducción, como mínimo, de un 40% en las emisiones, y un 27% en ahorro de consumo para el año 2030.

La situación energética del municipio de Salamanca en el año base refleja que el mayor consumo de energía se lleva a cabo por el ámbito no municipal (97,8%). En dicho ámbito, el Transporte Privado y Comercial es el responsable del 53,29% del consumo de energía total en el municipio, lo que implica el 57,58% del CO₂ emitido por el municipio. También son destacables los consumos energéticos de gasóleo que ascienden al 49,16% del total del municipio.

En cuanto al ámbito municipal, se aprecian grandes consumos energéticos por parte de los equipamientos y edificios dependientes del Ayuntamiento (40,70%), y el transporte municipal (40,40%). Más alejado de este valor se encuentra el consumo de energía derivado del alumbrado público (18,90%), ambos aspectos a tener en cuenta a la hora de intentar cumplir los objetivos propuestos.

En la siguiente tabla se muestran los datos completos de consumo y emisiones obtenidos en el Inventario de Emisiones de Referencia:



Concepto	Consumo (MWh)	Emisiones (t CO ₂)
Ámbitos que dependen del Ayuntamiento	72.566,70	13.721,83
Edificios y equipamientos municipales	29.565,00	5.022,73
Consumo de electricidad	19.742,14	2.369,06
Consumo de gas natural	2.226,38	498,71
Consumo de GLP	0,00	0,00
Consumo de gasóleo c	7.596,48	2.154,97
Consumo de alumbrado público	13.691,10	1.642,93
Transporte municipal	29.310,60	7.056,17
Consumo de GLP	28,40	6,47
Consumo de GNC	12.923,01	2.894,75
Consumo de gasolina	463,90	111,18
Consumo de gasóleo	15.895,29	4.043,76
Ámbitos que no dependen del Ayuntamiento	2.521.082,85	618.535,15
Total sectores	1.180.653,22	279.074,28
Consumo de electricidad	316.007,22	84.373,93
Consumo de gas natural	843.486,00	188.940,86
Consumo de GLP	5.239,00	1.193,34
Consumo de gasóleo c	15.921,00	4.566,14
Sector Doméstico	437.309,81	79.349,63
Consumo de electricidad	182.805,81	48.809,15
Consumo de gas natural	238.583,00	28.629,96
Consumo de GLP	0,00	0,00
Consumo de gasóleo c	15.921,00	1.910,52
Sector Servicios	580.526,57	135.193,16

Concepto	Consumo (MWh)	Emisiones (t CO ₂)
Consumo de electricidad	119.888,57	32.010,25
Consumo de gas natural	460.638,00	103.182,91
Consumo de GLP	0,00	0,00
Consumo de gasóleo c	0,00	0,00
Sector Industrial	157.064,59	35.527,38
Consumo de electricidad	7.560,59	2.018,68
Consumo de gas natural	144.265,00	32.315,36
Consumo de GLP	5.239,00	1.193,34
Consumo de gasóleo c	0,00	0,00
Transporte privado y comercial	1.340.429,63	339.460,88
Consumo de electricidad	0,00	0,00
Consumo de gasolina	104.876,67	25.136,20
Consumo de gasóleo	1.235.552,97	314.324,67
Total en el municipio	2.593.649,55	632.256,99
Total per cápita	17,52	3,57
Energía procedente de fuentes renovables	3.013,29	361,59

Tabla 2. Inventario de Emisiones de Referencia (IER) Salamanca 2014

2.2 Plan de acción de mitigación

En este punto se propondrán una serie de medidas para llegar a cumplir los objetivos en eficiencia energética, energías renovables, movilidad sostenible, concienciación, etc.

Conociendo los resultados del inventario de emisiones de referencia y los objetivos por ámbito establecidos, se definirá una lista de acciones clave de mitigación para poner en marcha la estrategia general, diferenciándolas por ámbito de actuación e indicando plazos, responsabilidades, inversiones estimadas, medidas de financiación, indicadores y cálculos de los impactos.

El Plan de Acción de Mitigación será una herramienta flexible, de forma que, tal y como apunta la metodología oficial del Pacto de Alcaldes, a pesar de que a fecha de implementación deban fijarse tantas acciones de reducción como sea necesario, abarcando un amplio espacio temporal, para tratar de alcanzar los objetivos, este Plan se irá revisando para evaluar cómo han ido afectando las medidas puestas en marcha a las emisiones de GEI del municipio y proponer modificaciones al Plan para adaptarse a las nuevas circunstancias.

A continuación se van a describir las medidas propuestas, la inversión estimada para llevarlas a cabo, el ahorro de emisiones estimado en toneladas de CO₂, y los indicadores de seguimiento de cada una de ellas. Las medidas están agrupadas en las siguientes categorías: Equipamientos e instalaciones municipales, alumbrado público, transporte público y municipal, sector doméstico, sector servicios, sector industrial, transporte privado y comercial, y producción local de energía.

Con la realización de estas medidas se espera conseguir un ahorro de emisiones global de **252.903 toneladas de CO₂**, cumpliendo así el objetivo de reducción de emisiones del 40%.

2.2.1 EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES MUNICIPALES

a.1 Gestor energético municipal

Se creará la figura del gestor energético municipal (de manera interna o externa al Ayuntamiento), con el fin de agrupar en un solo organismo los esfuerzos para lograr un correcto control de la energía.

Las tareas realizadas por el gestor energético municipal serán:

- Velar por el cumplimiento de las medidas previstas en el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES).
- Proponer nuevas acciones que favorezcan un uso más eficiente de la energía.
- Llevar un seguimiento de las facturas energéticas de los equipamientos e instalaciones municipales, controlando y supervisando dichos consumos y actuando en el caso de detectar anomalías.
- Fomentar el uso de buenas prácticas en materia de ahorro y eficiencia energética.

La **inversión estimada** se considera alrededor de unos **20.000 euros al año** por la contratación de dicho gestor. Se estima que con esta medida se ahorre un 6% del total de las emisiones de equipamientos e instalaciones municipales, lo que asciende a **301,36 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de personas dedicadas a la gestión energética municipal.
- Consumo de energía de los equipamientos e instalaciones municipales (kWh/año).
- Consumo de energía de los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (kWh/año).

a.2 Gestor energético municipal

Se propone la implantación de un software de gestión de la energía con el fin de optimizar el consumo energético de los ámbitos municipales. El sistema de contabilidad se basa en la implantación de un sistema de control integrado, que con la introducción de los datos de facturación periódica, permite analizar, gestionar y reportar información del consumo energético de forma instantánea y regular, permitiendo actuar de forma directa sobre las variables causantes del incremento innecesario del consumo energético.

Por medio de las alarmas es posible identificar anomalías en el consumo energético, y de esta manera facilita la rápida actuación para corregirlas. Se controlarán los consumos de electricidad y gas natural. Adicionalmente se podrá controlar el consumo de agua, favoreciendo así el seguimiento de las acciones de adaptación.

La **inversión estimada** se considera de unos **9.000 euros**. Se estima que con esta medida se ahorre un 10% del total de las emisiones de electricidad de equipamientos e instalaciones municipales, lo que asciende a **436,82 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de CUPS integrados en el sistema de contabilidad energética municipal.
- Consumo de energía de los equipamientos e instalaciones municipales (kWh/año).
- Consumo de energía de los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (kWh/año).

a.3. Telemetida y telegestión de los equipamientos más consumidores

Se propone la instalación de equipos (smart meters) que permitan la telemetida de los consumos (tanto en cabecera como de manera sectorial en climatización, alumbrado...) permitiendo detectar malos usos, consumos residuales y otras alarmas. Se instalarán en aquellos equipamientos e instalaciones donde se detecte mayor consumo (habitualmente colegios, instalaciones deportivas con uso intensivo o el edificio del Ayuntamiento).

Además se podrá ir un paso más allá y apostar por la telegestión, lo que implica no sólo conocer el consumo casi instantáneo, sino la acción a distancia.

La **inversión estimada** se considera de unos **20.000 euros**, teniendo en cuenta que se plantea la instalación en 8 edificios del municipio entre los que se encuentra el Ayuntamiento, instalaciones deportivas, la EDAR, etc. Se estima que con esta medida se ahorre un 10% h del total de las emisiones de dichas instalaciones, lo que asciende a **229,97 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de CUPS telemetidos.
- Número de CUPS telegestionados.
- Número de analizadores instalados.
- Consumo de energía de los equipamientos e instalaciones municipales (kWh/año).

a.4. Auditorías energéticas en edificios municipales

Con esta acción se pretende conocer el patrón de consumo de energía de los edificios más consumidores a través de la realización de auditorías energéticas. Las principales ventajas de realizar auditorías energéticas en este tipo de edificios es conocer el consumo actual de energía para poder reducirlo y evitar un gasto energético innecesario. Las auditorías sirven para identificar las mejoras de ahorro energético más pertinentes para cada edificio y valorarlas técnica y económicamente.

Por tanto, la auditoría energética tendrá como objetivos fundamentales:

- Analizar el estado energético actual.
- Definir la distribución del consumo de energía entre las diferentes instalaciones.
- Definir, desarrollar y clasificar en función de los resultados potenciales, las diferentes medidas de ahorro y mejora de la eficiencia energética aplicable.

Se estima una inversión de unos **14.900 euros**. Por lo general, debe considerarse que realizar auditorías energéticas en los edificios más consumidores **no genera ahorro energético de manera directa**, aunque sí debe desembocar en otras actuaciones concretas que contribuyan a conseguir una reducción del consumo y por lo tanto de las emisiones de CO₂.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de edificios auditados.
- Consumo de energía de los equipamientos e instalaciones municipales (kWh/año).

a.5. Programa de mantenimiento de equipamientos e infraestructuras Municipales

Un mantenimiento adecuado de todas las instalaciones de los edificios y equipamientos municipales es la clave para alargar su vida útil y mejorar la eficiencia y el ahorro energético. Por este motivo se propone la implantación de un programa centralizado de mantenimiento de las instalaciones de todos los equipamientos municipales (gestionados de manera directa o indirecta). Esto implicaría tomar unas medidas determinadas, tales como:

- Revisión de calderas, equipos de combustión y sistemas de bombeo.
- Detección de fugas y revisión de instalaciones para detectar defectos de aislamiento.
- Limpieza de lámparas y luminarias de forma regular.
- Verificar el correcto funcionamiento de los controles y termostatos.

Se velará para que se cumpla estrictamente la reglamentación vigente para cada una de las instalaciones.

La **inversión estimada** se considera unos **13.000 euros**, teniendo en cuenta los edificios e instalaciones de la medida anterior. Se estima que con esta medida se ahorre un 3% del total de las emisiones de dichas instalaciones, lo que asciende a **68,99 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de edificios integrados en el programa de mantenimiento.
- Consumo de energía de los equipamientos e instalaciones municipales (kWh/año).

a.6. Optimización del consumo de equipos informáticos

Habitualmente numerosos equipos informáticos, fotocopiadoras y otros dispositivos electrónicos permanecen encendidos durante horas fuera de la jornada laboral. Para corregir este gasto de energía, se actuará en los principales edificios administrativos mediante la desconexión automática de todos los equipos informáticos de sus instalaciones. Esta desconexión estará adaptada a las necesidades del usuario, y no forzada, de tal modo que el usuario pueda cancelar temporalmente dicha desconexión automática desde su espacio de trabajo. Para el caso de dispositivos que no sean programables mediante aplicación informática, se instalarán en sus conexiones a red eléctrica temporizadores que los desconecten automáticamente durante las horas nocturnas.

También se impondrá como norma el uso de salvapantallas negro en todos los ordenadores municipales por ser el único que reduce de forma notable el consumo de los monitores cuando no se halle nadie en el puesto de trabajo. Asimismo, aquellos equipos susceptibles de ser compartidos por más de un usuario deberán ser usados de forma común siempre que este uso compartido no implique una reducción en la capacidad funcional del departamento. Por ejemplo cabe comentar la eliminación de impresoras individuales, faxes y escáneres.

El presupuesto se calculará según el número de equipos sobre los que se vaya a actuar, de acuerdo a un ratio de entre 5 € y 6 € por equipo con apagado programado. Este coste tiene en cuenta la compra de los equipos, instalación y configuración de los mismos. Se han estimado unos 20 equipos lo que asciende a un total de **100 euros de inversión**. Esto se traduce en un ahorro de emisiones de 1% del consumo eléctrico de los edificios municipales, unas **8,52 toneladas de CO₂** en total.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de equipos informáticos con apagado programado.
- Consumo de electricidad de los edificios municipales (kWh/año).

a.7. PROGRAMA “50/50”

Se propone la aplicación de la metodología 50/50 (<http://www.euronet50-50max.eu/en/>) en los edificios municipales para promover el ahorro energético. Esta metodología se basa en la creación de incentivos económicos hacia el ahorro energético, de forma que el 50% del ahorro económico fruto de las medidas de eficiencia energéticas aplicadas retorna al edificios en forma de transferencia económica y el otro 50% se traduce en un ahorro del Ayuntamiento en facturas.

Con este programa, todas las partes implicadas resultan beneficiadas ya que el edificio municipal tendrá mayor posibilidad de actuación, el Ayuntamiento disminuirá su gasto económico y la sociedad verá reducidos los impactos ambientales a causa del ahorro energético alcanzado.

El Ayuntamiento promoverá la implantación de este método de ahorro energético en los edificios municipales, priorizando los de mayor gasto energético, siendo el responsable del buen funcionamiento del proyecto.

Esta acción no supone un coste directo, aunque para su puesta en marcha se debe tener en cuenta otras acciones relacionadas como, la realización de una auditoría previa, la monitorización de los consumos y centralización de las facturas para detectar los ahorros y la formación del personal. Por otro lado se considera un ahorro de un 10% del consumo energético de cada edificio. Este ahorro se ha estimado en **691.46 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de edificios municipales adheridos al programa 50/50.
- Número de edificios municipales auditados.
- Número de suministros monitorizados.
- Número de suministros incluidos en el sistema de gestión energética.
- Número de empleados municipales formados en materia de ahorro y eficiencia energética.
- Consumo de energía de los edificios municipales (kWh/año).
- Consumo de energía de los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (kWh).

a.8. Programa “escuelas verdes”

Este programa es la aplicación de la metodología 50/50 en los colegios. Debe ir destinado a sensibilizar a todos los miembros de la comunidad educativa sobre la problemática ambiental de su entorno inmediato, concienciarlos de su responsabilidad individual y colectiva, y buscar la resolución de estos problemas estimulando su participación directa en la mejora de la gestión ambiental de los centros. Estará estructurado a partir de una auditoría energética y ambiental del colegio que deben realizar los propios alumnos con la colaboración de sus profesores y del resto de miembros de la comunidad educativa. Esta auditoría sirve para identificar los principales déficits ambientales y energéticos del centro que deberán resolverse a lo largo del curso, mediante un plan de medidas de acción confeccionado por los propios alumnos y profesores cuyo resultado se gestionará de manera análoga al 50/50.

El coste de esta medida se estima en unos **35.000 euros**, destinados para cubrir 14 colegios del municipio. El ahorro de emisiones que se espera de su puesta en marcha es de unas **195,54 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de colegios adheridos al programa Escuelas Verdes.
- Número de suministros monitorizados.
- Número de suministros incluidos en el sistema de gestión energética.
- Número de alumnos formados en materia de ahorro y eficiencia energética.
- Consumo de energía de los colegios (kWh/año).
- Consumo de energía de los edificios municipales (kWh/año).

a.9. Diversificación a combustibles más eficientes en calderas de Edificios municipales

Con esta medida se pretende reducir las emisiones de CO₂ debidas al consumo térmico en las calderas de los edificios municipales, sustituyéndolas por otras que utilicen combustibles más eficientes. La acción consiste en instalar calderas de biomasa (o gas natural como otra opción) para cubrir las necesidades térmicas de ACS y climatización de los edificios y equipamientos municipales. La instalación de las calderas de biomasa (o gas natural) se efectuará una vez finalizada la vida útil de las calderas convencionales o se planteará en nuevas instalaciones. Es especialmente interesante priorizar la sustitución de las calderas de gasóleo con elevado consumo.

Se estimado un coste para la medida de unos **300.000 euros** para cambiar unas 30 calderas. Este cambio supondrá un ahorro de emisiones de **129,30 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de calderas de gasóleo.
- Número de calderas sustituidas a gas natural.
- Número de calderas sustituidas a biomasa.
- Grado de abastecimiento con energías renovables respecto al consumo total de energía (%).
- Consumo de energía térmica de los edificios municipales (kWh/año).
- Consumo de energía de los edificios municipales (kWh/año).

a.10. Renovación de la iluminación

La renovación continua de equipos de iluminación se realizará con criterios de eficiencia energética y de optimización de la demanda de luz con fines laborales, de tal modo que se tienda a una focalización del lugar de trabajo de forma individual y a una iluminación general base exclusivamente para las necesidades de habitabilidad de la oficina pero no para fines laborales. Asimismo, en la renovación de bombillas, el Ayuntamiento se comprometerá a establecer una política de compra de luminarias con la mayor eficiencia energética.

El gasto que se estima es de unos **17.000 euros** teniendo en cuenta el cambio de luminaria del Ayuntamiento. Esto supondrá un ahorro en las emisiones de **187,29 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de luminarias sustituidas por otras más eficientes.
- Número de edificios con renovación completa de la iluminación.
- Consumo de electricidad de los edificios municipales (kWh/año).

a.11. Control de presencia para iluminación interior

Se pretende disminuir el consumo de electricidad del alumbrado interior de los edificios municipales a través de la implantación de detectores de presencia, con el fin de evitar el consumo innecesario cuando las estancias permanezcan desocupadas. Se instalarán detectores de presencia en los pasillos y estancias que se detecte que sería conveniente este tipo de mecanismo de encendido (pasillos, almacenes, lavabos, etc.).

Se estima un gasto de unos **900 euros** para empezar con 10 detectores en el Ayuntamiento. Se espera un ahorro de emisiones de **17,05 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de detectores de presencia instalados.
- Consumo de electricidad de los edificios municipales (kWh/año).

a.12. Instalación de energía solar fotovoltaica

Con la intención de incrementar la producción de energías renovables en el municipio se propone aprovechar las cubiertas y tejados de titularidad municipal para instalar placas fotovoltaicas. Para llevar a cabo esta acción es necesario realizar estudios de viabilidad preliminares donde se determinen los techos con potencial, además de la viabilidad económica y técnica de la propuesta. El principal requerimiento para establecer su viabilidad es la disponibilidad de espacio para la correcta ubicación de los módulos. Otros factores que condicionarán las instalaciones son la orientación e inclinación de la cubierta, así como la tipología del material de la misma.

El coste de la medida depende de los metros cuadrados disponibles en las cubiertas. En este caso se ha hecho una estimación de unos 10 metros cuadrados disponibles en la cubierta del Ayuntamiento. Esto llevará un coste de unos **4.000 euros** y un ahorro de emisiones de **165,58 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de instalaciones municipales de energía solar fotovoltaica.
- Potencia instalada en edificios municipales de energía solar fotovoltaica (kW).
- Energía solar fotovoltaica producida por instalaciones municipales (kWh/año).
- Grado de autoabastecimiento municipal con energías renovables respecto al consumo total de energía de los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (%).

- Grado de autoabastecimiento con energías renovables respecto al consumo total de energía (%).

a.13. Concienciación y sensibilización de empleados municipales

Esta acción consiste en concienciar y sensibilizar a los trabajadores municipales sobre la importancia de la eficiencia y el ahorro energético, incorporando pautas para un consumo correcto de la energía en sus tareas diarias mediante sesiones informativas y formativas, en las que se distribuirá un manual de buenas prácticas, y la disposición de carteles que fomenten la correcta utilización de este recurso.

Para el correcto uso de las instalaciones municipales es necesario que en cada edificio haya una persona encargada de coordinar las labores de uso y mantenimiento del mismo. Para que el personal disponga de un conocimiento suficiente para optimizar la energía de dichos edificios se llevarán a cabo campañas formativas más específicas dirigidas a conserjes, porteros y demás personas responsables de estas labores.

Además, el Ayuntamiento en su ánimo de racionalizar el uso de sus instalaciones llevará a cabo un estudio de su organización interna con el fin de agrupar al máximo los servicios municipales y disminuir la demanda de energía por la dispersión geográfica de sus servicios.

El coste de esta medida se estima en unos 50 euros por empleado municipal. Se han estimado unos 30 empleados lo que hace un total de **1.500 euros**. El ahorro energético se estima en torno a un 5% del consumo total de los edificios municipales, lo que se traduce en un ahorro de **345,73 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de empleados municipales formados en ahorro y eficiencia energética.
- Consumo de energía de los edificios municipales (kWh/año).
- Consumo de energía de los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (kWh/año).

a.14. Publicación de consumos de equipamientos municipales

Con el fin de concienciar a los empleados públicos, se iniciará una campaña de publicación, vía web y en el tablón de anuncios de cada uno de los edificios, de los consumos en los edificios con el fin de crear conciencia del gasto que al Ayuntamiento supone el uso de los mismos y demostrar la evolución de dichos consumos. De este modo se podrá reflejar el éxito de las campañas, involucrando a la totalidad de usuarios de las instalaciones lo que puede convertirse en un estímulo para reducir el consumo mediante el cambio de hábitos.

Se propone acompañar las campañas informativas de ejemplos gráficos de las inversiones que podrían conseguirse con el ahorro de productos energéticos, campañas que sensibilicen

especialmente a los usuarios, como puede ser valorizar el ahorro en la factura eléctrica extrapolándolo al coste de un centro de ancianos, colegio, guardería, entre otros.

La inversión de esta medida se estima en un total de **40 euros** y se espera un ahorro de **23 toneladas de CO₂**, un 1% de las emisiones totales del Ayuntamiento.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Consumo de energía de los edificios municipales (kWh/año).
- Consumo de energía de los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (kWh/año).

a.15. Cursos de formación en materia de energía a los empleados municipales

Muchas de las acciones a implementar requieren de formación específica de los trabajadores municipales. El conocimiento es básico para saber si una acción es o no factible y cómo llevarla a cabo, por lo que se plantea la realización de cursos específicos: en gestión energética municipal básica, en buenas prácticas en equipamientos, energías renovables u otros que se consideren oportunos.

Las formaciones específicas dirigidas a los técnicos municipales, les permitirán realizar inspecciones a los equipamientos con el objetivo de proponer medidas básicas para el ahorro energético y por otro lado, aplicar criterios de ahorro y eficiencia en sus tareas.

Estimando un coste anual de 130 euros por empleado municipal que reciba la formación, la inversión total asciende a **3.900 euros** para 30 empleados. Esta inversión se traduce en un ahorro de emisiones de **45,99 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de empleados municipales formados en ahorro y eficiencia energética.
- Número de cursos realizados.
- Tiempo anual destinado a formación (h/empleado).
- Consumo de energía de los edificios municipales (kWh/año).
- Consumo de energía de los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (kWh/año).

a.16. Compra de energía verde certificada

Los Ayuntamientos en pro de su eficiencia energética y de una política de sostenibilidad, con el objetivo de promover la generación energética con fuentes de energías renovables, fomentar la inversión en nuevas plantas y reducir los impactos de la producción con combustibles fósiles y nucleares, se comprometen a reducir las emisiones de CO₂ debidas al consumo de electricidad en las dependencias municipales mediante la compra de energía verde certificada. La electricidad verde certificada es una electricidad generada a partir de fuentes de energía ambientalmente sostenibles (solar, eólica, hidráulica, energía de las olas, geotérmica y biomasa).

Para cuantificar esta medida, se tendrá en cuenta un incremento en el precio de la electricidad actual de 1 €/MWh, lo que implica un coste de **19.742,14 euros** totales. Se estima que el ahorro de emisiones con esta medida ascenderá a unas **947,62 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Consumo de electricidad catalogada como energía verde certificada (kWh/año)
- Cantidad de energía verde certificada adquirida respecto al total de electricidad consumida por los ámbitos que dependen del Ayuntamiento (%).

2.2.2 ALUMBRADO PÚBLICO

b.1. Auditoría de alumbrado público

Esta acción consiste en la realización de una auditoría del alumbrado público municipal. La auditoría energética de alumbrado público es el proceso sistemático para conseguir la información del perfil de consumos de energía de las instalaciones de gestión pública de alumbrado de un municipio, con objeto de identificar y establecer medidas de ahorro de energía y reducir el consumo, impactos ambientales y costes energéticos. El objetivo fundamental de estos proyectos es realizar un análisis del estado actual de las instalaciones de alumbrado existentes. Sobre esta base se puede identificar, proponer y cuantificar las posibles medidas de ahorro de energía.

El coste total se ha obtenido estimando un coste de 3 euros por punto de luz auditado. Estimando unos 5.000 puntos se obtiene un coste total de **15.000 euros**. Por lo general, se deberá considerar que realizar auditorías en el alumbrado público **no genera ahorro energético de manera directa**, aunque deberá desembocar en otras actuaciones concretas para conseguir una reducción del consumo y emisiones.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de luminarias auditadas.
- Cantidad de luminarias auditadas respecto al total del municipio (%).

b.2. Sustitución de luminarias por otras más eficientes

La acción consiste en sustituir de forma progresiva las luminarias con lámparas de vapor de mercurio (VM) y luz mezcla cuya comercialización está prohibida desde abril de 2015, y las luminarias con lámparas de descarga inductiva como las lámparas de vapor de sodio de alta presión (VSAP) y de halogenuros metálicos (HM) por otras más eficientes como la tecnología LED. El objetivo es llegar a la sustitución del 100% de las lámparas del alumbrado por otras más eficientes.

La tecnología LED para el alumbrado público presenta un elevado valor de ahorro energético, tiene una vida útil superior (hasta 100.000 horas) y el coste de mantenimiento es muy inferior.

Se puede hacer una prueba piloto de sustitución de las lámparas actuales por luminarias LED. En caso de realizar una auditoría energética previamente, habrá que consultar qué luminaria es la más adecuada para cada punto, sino será necesaria la elaboración de un estudio que lo determine.

El coste económico de esta acción dependerá del número de luminarias a sustituir, unos 150 euros por luminaria. En este caso se ha tenido en cuenta el dato de 2.848 luminarias en el municipio, arrojando un coste total de **75.000 euros**. Con este cambio se espera un ahorro de entre el 50% y el 70% del consumo eléctrico, lo que se traduce en un ahorro en emisiones de **985,76 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de luminarias sustituidas.
- Cantidad de luminarias LED instaladas respecto al total (%).
- Consumo de energía del alumbrado público (kWh/año).

b.3. Implantación del sistema de telegestión del alumbrado

La implantación de sistemas de medida y envío de datos a tiempo real y telegestión permite realizar las siguientes tareas:

- Programación de encendido y apagado.
- Medida en tiempo real de tensión e intensidad en cada una de las fases.
- Control y programación mediante relé de los sistemas de reducción de flujo.
- Análisis del estado del cuadro a través del envío periódico de informes y alarmas.

El coste económico de esta acción dependerá del número de cuadros en los que se instalen, estimando unos 60 cuadros el coste total serían unos **48.000 euros**. De esta medida se obtendría un ahorro del 30% sobre el consumo total del alumbrado público, lo que se traduce en un ahorro de emisiones de **492,88 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número cuadros telegestionados.
- Cantidad de cuadros telegestionados respecto al total (%).
- Consumo de energía del alumbrado público (kWh/año).

2.2.3 TRANSPORTE PÚBLICO Y MUNICIPAL

c.1. Gestor general del parque móvil

Muchos de los problemas de mal uso de material en cualquier proceso vienen generados por la falta de coordinación entre los distintos usuarios. El parque móvil municipal puede estar dividido

en varias concejalías que apliquen diferentes criterios de mantenimiento y uso de sus vehículos, de tal modo que si bien algunos vehículos tienen un uso elevado, otros reciben un uso muy inferior del que podrían tener.

Para coordinar de forma centralizada el uso de la totalidad de los vehículos del parque, así como sus tareas de mantenimiento y conocimiento de los problemas que cada uno de los vehículos genere, se propone la creación de la figura del gestor del parque móvil municipal.

Este gestor será el responsable único de la gestión del parque móvil, y serán el resto de organismos y concejalías las que soliciten y reserven el vehículo. Asimismo la persona encargada del mismo tendrá una formación en automoción y dispondrá de mejor criterio a la hora de tratar los asuntos relativos a la adquisición de nuevos vehículos, renovación de los mismos y actuaciones que sobre el parque se deseen utilizar.

Esta gestión centralizada, permitirá conocer datos acerca del uso de cada uno de los vehículos, consumos energéticos, y adecuación del uso del vehículo al tipo de servicio solicitado. Además el gestor será responsable de la organización de las acciones formativas de conducción, elaborará y dirigirá sus propias medidas de ahorro y será el encargado del negociado en la adquisición de nuevos vehículos de la forma más económica.

Se estima un gasto de **20.000 euros anuales** en el gestor, inversión que se estima que ahorre alrededor del 4% de las emisiones municipales, es decir, **3.026,04 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de personas dedicadas a la gestión del transporte municipal.
- Número de vehículos gestionados de forma centralizada.
- Consumo de energía del transporte municipal (kWh/año).

c.2. Cursos de conducción eficiente

La conducción eficiente es un nuevo tipo de conducción que se rige por un conjunto de sencillas reglas que permiten aprovechar las posibilidades que ofrecen las tecnologías de los motores de los coches actuales. Entre sus principales ventajas podríamos citar la mejora del confort, disminución del consumo, ahorro en combustible y mantenimiento, aumento de la seguridad y reducción de emisiones.

Con esta medida se pretende concienciar a las personas que utilicen los vehículos municipales de la cantidad de combustible que consumen los vehículos innecesariamente debido a una conducción ineficiente y proporcionarles una herramienta para aprender a consumir menos combustible y reducir las emisiones.

Se estima un coste de 200 € anuales por empleado municipal con uso de los vehículos en concepto de un mínimo de 20h de formación anuales. Estimándose un grupo de 20 empleados

para recibir la formación, el coste total sería de **4.000 euros**. El ahorro de esta medida se estima en unos 20% del consumo total de combustible, es decir, unas **1.513,02 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de empleados municipales formados en conducción eficiente.
- Número de cursos realizados.
- Tiempo anual destinado a formación (h/empleador).
- Consumo de energía del transporte municipal (kWh/año).

c.3. Limitadores de velocidad en turismos públicos

Se pretende instalar limitadores de velocidad en los vehículos. Este dispositivo deberá poder ser anulado de forma sencilla cuando sea necesario. El consumo de un motor se incrementa de forma considerable a medida que aumenta la velocidad, por lo que se limitará la velocidad en los vehículos que lo permitan, de tal modo que no superen en ningún caso los 105 Km/h.

El presupuesto se calculará según el número de vehículos sobre los que se vaya a actuar, según dispongan o no de sistema de control de velocidad. Este coste se estimará de acuerdo a un ratio de entre 1 € y 3 € por vehículo que disponga de sistema de control de velocidad o entre 300 € y 600 € por vehículo en el que actualmente no se disponga de sistema de control de velocidad. Este coste tiene en cuenta la compra de los equipos e instalación (en caso de ser necesaria) y configuración de los mismos. Teniendo esto en cuenta se ha estimado un coste total de **4.510 euros** logrando un ahorro de emisiones de **141,12 toneladas de CO₂**, el 2% del consumo de vehículos municipales.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de vehículos con limitador de velocidad instalado y programado.
- Consumo de energía del transporte público y municipal (kWh/año).

c.4. Uso de biodiesel en la flota municipal

El uso de biocombustibles (biodiesel) en los vehículos municipales tiene por objetivo reducir las emisiones de CO₂ y promover su uso entre la población del municipio.

En Europa los biocombustibles más utilizados y con más posibilidades de desarrollo son los obtenidos a partir de aceites vegetales vírgenes y reciclados, como el biodiesel, el cual presenta unas propiedades similares a las del gasóleo, siendo especialmente apto para emplearse sin ningún cambio en el motor diésel convencional y conlleva varios beneficios ambientales, tales como la reducción de la dependencia del petróleo y la valorización de los aceites vegetales de los puntos limpios.

Se prevé que un 10% de la flota de vehículos públicos de los municipios funcionen con biodiesel, alcanzando así el objetivo marcado por la Comisión Europea.

Desde el Ayuntamiento se determinarán una serie de medidas para garantizar el éxito de la acción, tales como:

- El establecimiento de un acuerdo con las gasolineras locales para que dispongan de biodiesel.
- Inclusión en los pliegos de contratación, cláusulas para la promoción de los biocombustibles en los vehículos de transporte público y otros servicios, además de informar directamente a los trabajadores de los parques móviles.
- Publicación y difusión de la información sobre la decisión del Ayuntamiento a favor del biodiesel y localización de todas las gasolineras que los suministran.

Se estima un coste de unos **1.500 euros** por el estudio de viabilidad de introducción del biodiesel en los vehículos de la flota municipal y un ahorro de emisiones del 10% del consumo de los vehículos diésel actuales. Es decir, **622,01 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de puntos de repostaje de biocombustibles en el municipio.
- Volumen de biocombustibles utilizado respecto al total (%).
- Consumo de energía del transporte público y municipal (kWh/año).

c.5. Sustitución de vehículos por otros más eficientes

Se propone la renovación progresiva de la flota de vehículos municipales por vehículos de bajas emisiones una vez finalice su vida útil. La adquisición de vehículos de bajas emisiones por parte del consistorio promueve su compra por parte de la población, sobre todo si se difunde correctamente esta buena práctica. En el momento de adquirirlos se deberá considerar la eficiencia y la tecnología que más se adapte al servicio que deberá ofrecer.

En este caso se plantea el cambio de los 11 vehículos del punto limpio. Este cambio se estima en **44.000 euros** y un ahorro en las emisiones 9% del consumo de estos. Este ahorro asciende a **1,62 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de vehículos de la flota municipal renovados por otros más eficientes.
- Consumo de energía del transporte público y municipal (kWh/año).

c.6. Incorporación de criterios de vehículos ambientales en pliegos de contratación

La incorporación de criterios de vehículos más eficientes en los pliegos de contratación tiene por objetivo impulsar esta tipología de vehículos en la flota de vehículos externos y reducir las emisiones de CO₂. Los pliegos de contratación son la herramienta que dispone el Ayuntamiento para promover las mejoras ambientales en aquellos servicios que presta mediante una empresa privada.

A la hora de redactar el pliego de contratación externa de un servicio que requiera el uso de una flota de vehículos (recogida de residuos, limpieza viaria, mantenimiento, transporte público...) exigirá que todos los vehículos que funcionen con motor diésel sean aptos para el uso de biodiesel, que todos los vehículos de la flota cumplan como mínimo la norma EURO V o EURO VI, que la flota incorpore vehículos que funcionen con gas natural comprimido (si se cuenta con estaciones cerca) y que los vehículos nuevos que se adquieran sean, en la medida de lo posible, vehículos híbridos o eléctricos.

Además, la empresa concesionaria deberá acreditar la realización de cursos de conducción eficiente por parte de todos los conductores y emitir informes anuales con información relativa a los vehículos usados (modelo, antigüedad, combustible...), además de los km recorridos y consumos anuales estimados.

Se estima un coste de **300 euros** por la modificación de los modelos actuales para la inclusión de estas cláusulas en los contratos. Por lo general, incluir en los contratos este tipo de cláusulas **no genera ahorro energético de manera directa**, aunque fomenta la realización de actuaciones concretas que contribuyan a conseguir una reducción del consumo y por lo tanto de las emisiones de CO₂.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de contratos con cláusulas ambientales para el transporte público y municipal.
- Consumo de energía del transporte público y municipal (kWh/año).

c.7. Cambio de combustible por otros menos contaminantes en transporte colectivo

Se propone la utilización de biodiesel en todos aquellos vehículos de transporte colectivo de motor diésel que sean compatibles y la adquisición de nuevos vehículos alimentados con gas natural. La utilización de combustibles menos contaminantes en el transporte público tiene por objetivo reducir las emisiones de CO₂.

Los biocombustibles provienen de fuentes renovables de energía y su uso tiene un menor impacto ambiental. Los vehículos con gas natural, están clasificados como los vehículos con la combustión más limpia entre los combustibles industriales tradicionales: sus emisiones a la atmósfera son inodoras y menos perjudiciales que las producidas por los motores diésel.

Hay que tener en consideración los puntos de suministro de biodiesel y gas natural (en el municipio o municipios vecinos).

Se estimará un coste base de entre 2.000 euros por el estudio de viabilidad de introducción del biodiesel en los vehículos de transporte público, este estudio podrá realizarse de manera conjunta al de los vehículos de la flota municipal.

Adicionalmente, al coste económico de esta acción se podrá suma la adquisición de los vehículos de gas natural, teniendo en cuenta el ratio de 160.000 euros por vehículo adquirido. Se plantea

la opción de adquirir 5 vehículos, lo que haría un total de **802.000 euros**. Con lo que respecta al ahorro de emisiones se contabilizará teniendo en cuenta las emisiones nulas del 10% del consumo total de los vehículos diésel actuales y, por otro lado, la sustitución de los vehículos de transporte público por otros de gas natural supondrá un ahorro energético medio del 9% del combustible por cada vehículo sustituido. En total, un ahorro de **350,28 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de vehículos de transporte público renovados por otros menos contaminantes.
- Número de puntos de repostaje de biocombustibles en el municipio.
- Volumen de biocombustibles utilizado respecto al total en transporte público (%).
- Número de puntos de repostaje de gas natural en el municipio.
- Número de vehículos de gas natural en transporte público.
- Consumo de energía del transporte público (kWh/año).
- Consumo de energía del transporte público y municipal (kWh/año).

2.2.4 SECTOR DOMÉSTICO

d.1. Concienciación y sensibilización

A través de esta iniciativa se pretende elaborar un manual de buenas prácticas en el hogar para sensibilizar al ciudadano de la importancia del ahorro y la eficiencia energética en sus viviendas. Se difundirá este manual mediante campañas formativas periódicas para informar a la población sobre las buenas prácticas en el uso de la energía aplicables a sus hogares, conjuntamente con las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

El coste se estima en unos 3.000 euros en concepto de elaboración del manual de buenas prácticas, y 3 euros por habitante haciendo un total de **447.126 euros**. Con esta medida se espera un ahorro de emisiones en el ámbito doméstico del 1% por cada euro por habitante invertido. Esto hace un ahorro de emisiones total de **2.380,49 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de concienciación y sensibilización realizadas.
- Consumo de energía del sector doméstico (MWh/año).

d.2. Visita de evaluación energética en el hogar

La realización de VEEs o pequeñas auditorías domésticas en las viviendas tienen por objetivo promover el ahorro y la eficiencia energética en los hogares, así como detectar las posibilidades de mejora de las instalaciones para reducir las emisiones de CO₂.

Consistirán en visitar los domicilios para asesorar de forma personalizada sobre cómo reducir el consumo y las emisiones. En los casos de domicilios con riesgo de pobreza energética la medida tiene una doble relevancia, ambiental y social.

Se realizarán en diferentes fases para llevar un control de la evolución del consumo y seguimiento de los resultados de las buenas prácticas para el ahorro y la eficiencia energética.

Se tendrán en cuenta 1 visita por cada 200 habitantes al año, y 2 visitas por cada vivienda. Esto arroja un coste total aproximado de **265.650 euros**. El ahorro de emisiones se estima en unas **2.871,94 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de visitas anuales de evaluación energética en el hogar realizadas.
- Consumo de energía del sector doméstico (MWh/año).

d.3. Renovación de iluminación

Se propone la renovación progresiva de las bombillas incandescentes por otras más eficientes como las lámparas fluorescentes compactas (bajo consumo) o tecnología LED mediante campañas de renovación de la iluminación. Las lámparas fluorescentes compactas o las de tecnología LED son mucho más eficientes que las incandescentes y tienen una vida útil muy superior, lo que implica un menor coste de mantenimiento.

El Ayuntamiento realizará una campaña para informar a los ciudadanos sobre el ahorro en el consumo de electricidad que se puede conseguir sustituyendo la iluminación de las viviendas por bombillas de menor consumo.

Se ha tenido en cuenta un coste de 3 euros por habitante para la renovación de luminaria, lo que implica un coste total de **531.300 euros**. El ahorro energético se estima en 0,75% del consumo de electricidad del sector doméstico por cada euro por habitante invertido, es decir, un total de **1.799,92 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de la iluminación realizadas.
- Consumo de electricidad del sector doméstico (MWh/año).

d.4. Renovación de electrodomésticos

Se fomentará la renovación progresiva de los electrodomésticos de línea blanca estándar por otros con etiqueta energética de clase A o superior en el ámbito doméstico mediante campañas de renovación de electrodomésticos.

La etiqueta energética informa sobre el consumo energético del aparato y establece 7 niveles de eficiencia energética, la letra A por más eficientes y la letra G para los menos eficientes. En el caso de los frigoríficos y congeladores se han creado 3 categorías más que superan la A, y que se indican como A +, A ++ y A+++.

El Ayuntamiento realizará una campaña para informar a los ciudadanos sobre el ahorro que se puede conseguir sustituyendo los electrodomésticos antiguos por otros más eficientes que consuman menos energía.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **531.300 euros**. Con esta medida se espera ahorra un 1,7% del total del consumo del sector doméstico por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **4.079,82 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de electrodomésticos realizadas.
- Consumo de energía del sector doméstico (MWh/año).

d.5. Renovación de aislamientos y cerramientos

La acción consiste en promover la mejora de los aislamientos térmicos y cerramientos en las viviendas del municipio mediante campañas de información y sensibilización centradas en el ahorro energético derivado de estas mejoras.

El aislamiento térmico es clave para reducir el uso de la calefacción en invierno y la refrigeración en verano. Algunas de las medidas que se pueden tomar son la instalación de doble ventana o doble cristal en las ventanas con bajos valores de transmitancia térmica (cierre estanco).

Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que servirá de prevención de situaciones frecuentes de fenómenos meteorológicos extremos (tanto frío como calor).

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **531.300 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Con esta medida se espera ahorra un 0,4% del total del consumo del sector doméstico por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **959,96 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de aislamientos y cerramientos realizadas.
- Consumo de energía del sector doméstico (MWh/año).

d.6. Compra de energía verde

Se llevarán a cabo campañas puntuales, que informen sobre la posibilidad de contratación de "verde" por parte de los usuarios. Se pretende que los Ayuntamientos beneficien con una reducción parcial del pago del IBI (Impuesto sobre bienes inmuebles) a los ciudadanos que compren electricidad procedente de fuentes de energía renovables certificada.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Además, se deberá fijar una cuota media de bonificación del IBI que oscile entre el 20% y el 30% y que se aplicará a las viviendas adheridas a la iniciativa (entre el 4% y el 12% del sector doméstico). La cantidad

de viviendas adheridas a la iniciativa variará en función de la inversión realizada, de acuerdo a una participación de un 4% del sector doméstico por €/hab invertido. Con esto, el coste por la bonificación en el IBI será de $\% \text{Bonificación} * \text{Importe IBI en el municipio} * \% \text{sector doméstico}$ incluido. Teniendo lo anterior en cuenta se estima un coste total de **4.574.803,67 euros**. En cuanto al ahorro de emisiones se ha calculado como el 4% del total del consumo del sector doméstico por la inversión realizada por cada habitante, es decir, un total de **9.599,58 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Volumen de energía verde adquirida en el sector doméstico respecto al consumo total de electricidad (%).

d.7. Ordenanza de construcción sostenible

El CTE, establece unos requisitos básicos de ahorro energético a cumplir por los nuevos edificios. Estos requisitos consisten en conseguir un uso racional de la energía necesaria para el uso de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y consiguiendo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable. Con el objetivo de superar estas exigencias y garantizar su cumplimiento, se propone que el Ayuntamiento apruebe una ordenanza de construcción sostenible incluyendo las posibles carencias observadas en este decreto de construcción sostenible.

Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que se podrían prevenir los impactos derivados de los efectos del cambio climático (más temporales y vientos, olas de calor...), que pueden afectar al comportamiento de los edificios y de sus elementos, estableciendo criterios constructivos y de dimensionado para los aislamientos, la sujeción de elementos exteriores, recogida de pluviales, ventilaciones, sombras...

El coste de esta medida se considera de **1.000 euros** por el trabajo de análisis de la normativa e implementación de la nueva ordenanza. Teniendo en cuenta que el 10% de las viviendas del municipio harán efectiva esta ordenanza, se estima un ahorro del 60% del consumo de las mismas alcanzando un ahorro de emisiones total de **4.760,98 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de nuevos edificios construidos con criterios sostenibles desde la implantación de la ordenanza.
- Número de edificios rehabilitados de manera sostenible desde la implantación de la ordenanza.
- Consumo de energía del sector doméstico (MWh/año).

d.8. Sustitución de calderas de gasóleo C por calderas de biomasa

La acción consiste en fomentar la sustitución de las calderas de gasóleo C por calderas de biomasa en las viviendas con el objetivo de cubrir las necesidades de climatización mediante energía renovable. La biomasa se considera una fuente de energía renovable, de fácil obtención y transformación y, además, se considera que su combustión provoca un balance neto de emisiones igual a cero, ya que las emisiones por combustión de biomasa han sido absorbidas previamente por la planta a partir de la cual se ha generado. Existen diversos combustibles que forman parte de la biomasa, pero en general las calderas pequeñas admiten combustibles estandarizados como astilla y pellets.

El Ayuntamiento ofrecerá un servicio de asesoramiento durante todo el año y promoverá campañas puntuales de información sobre las calderas de biomasa. Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que el uso de biomasa forestal reduce la combustibilidad de las masas forestales y por lo tanto reduce el riesgo de incendio. Además esta actuación reduce la dependencia energética del exterior y por tanto la necesidad de grandes infraestructuras.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **531.300 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Con esta medida se espera ahorra un 0,2% del total del consumo del sector doméstico por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **11,11 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de sustitución de calderas realizadas.
- Grado de abastecimiento con energías renovables respecto al consumo total de energía (%).
- Consumo de energía térmica del sector doméstico (MWh/año).

d.9. Diversificación a gas natural

La acción propone la sustitución del gasóleo y el GLP como combustible de los edificios existentes por el gas natural, este es el más limpio de los combustibles fósiles, reduciendo en un 40% las emisiones de CO₂, además de ofrecer un gran potencial de ahorro energético por su gran rendimiento de uso.

Para la aplicación de esta medida es necesario que haya una red de distribución de gas natural cercana a la instalación. Su implantación requiere de un acondicionamiento de la sala de la caldera por el nuevo combustible (cambio del quemador, posibilidad de cambio de calderas...).

El Ayuntamiento incentivará este cambio de calderas ofreciendo información sobre subvenciones de la Administración, un servicio de asesoramiento y con posibilidad de realizar campañas informativas.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **531.300 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones.

Con esta medida se espera ahorra un 0,8% del total del consumo del sector doméstico por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **44,44 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de diversificación a gas natural realizadas.
- Consumo de energía térmica del sector doméstico (MWh/año).

d.10. Sustitución de calderas por otras más eficientes

La acción consiste en fomentar, en el caso de no diversificar a otros combustibles más eficientes, la sustitución de calderas de gasóleo C antiguas por otras más eficientes en las viviendas. El objetivo de esta acción, será cubrir las necesidades de climatización siguiendo los principios de ahorro y eficiencia energética. El Ayuntamiento ofrecerá un servicio de asesoramiento durante todo el año y además promoverá campañas puntuales de información sobre las calderas más eficientes.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **531.300 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Con esta medida se espera ahorra un 0,75% del total del consumo del sector doméstico por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **41,66 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de sustitución de calderas realizadas.
- Consumo de energía térmica del sector doméstico (MWh/año).

d.11. Renovación de aires acondicionados

El Ayuntamiento realizará una campaña para informar a los ciudadanos sobre el ahorro que se puede conseguir sustituyendo los sistemas de aire acondicionado más antiguos por otros nuevos con alta calificación energética.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **531.300 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Con esta medida se espera ahorra un 0,3% del total del consumo del sector doméstico por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **719,97 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de aires acondicionados realizadas.
- Consumo de energía térmica del sector doméstico (MWh/año).

d.12. Servicio de asesoramiento en materia de energía y cambio climático

La creación de un servicio de asesoramiento energético y de cambio climático tiene como principal objetivo difundir a la población la relación existente entre el uso que se hace de la energía y el calentamiento global, ofreciendo una serie de herramientas para poder actuar y mitigar así los efectos del cambio climático.

El Ayuntamiento velará para que se ofrezcan los siguientes servicios:

- Informar y asesorar sobre eficiencia energética y las energías renovables, además de difundir campañas municipales para reducir el consumo energético doméstico (sustitución de lámparas, adquisición de electrodomésticos de bajo consumo...)
- Organización de conferencias, foros, seminarios, intercambios de experiencias, talleres y exposiciones.
- Creación de un fondo de documentación y recursos de información.

De cara a mejorar su difusión, es importante prever un espacio virtual del servicio en la web municipal, informando de las actividades que se llevan a cabo y buenas prácticas en materia energética.

Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que el fomento de las energías renovables y la autoproducción o la reducción de consumos conllevan una menor dependencia exterior y una menor necesidad de infraestructuras. El asesoramiento también debería comportar, además, consejos sobre mejoras en los aislamientos y la resolución de los impactos producidos por fenómenos extremos.

Se espera un coste de **20.000 euros** al año en concepto de la contratación del técnico necesario para el servicio de asesoramiento. Se espera un ahorro del 12% del consumo del sector doméstico lo que se traduce en **9.521,96 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de personas dedicadas al servicio de asesoramiento.
- Número de habitantes asesorados.
- Consumo de energía del sector doméstico (MWh/año).

d.13. Bonificaciones fiscales en licencias de obra para mejoras de la eficiencia energética

Para asegurar un desarrollo sostenible es necesario incentivar el ahorro y la eficiencia mediante la aplicación de bonificaciones fiscales. Una de las herramientas que disponen los Ayuntamientos es la aplicación de bonificaciones en el IBI para aquellas viviendas o locales que implanten mejoras con el fin de aumentar en la eficiencia energética.

Para que estas bonificaciones tengan efecto deben estar recogidas de manera explícita en la ordenanza fiscal del año correspondiente. Esta acción también puede considerarse de adaptación, ya que la mejora de los aislamientos puede servir para afrontar situaciones meteorológicas extremas.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de bonificación del IBI. Se deberá fijar una cuota media de bonificación del IBI que oscile entre el 20% y el 30% y que se aplicará a las viviendas que soliciten licencias de obra con estos fines (entre el 5% y el 15% del sector doméstico, de manera proporcional a la tasa de bonificación escogida). De esta manera se considera un coste total de **1.649.138,88 euros**. Para el ahorro de emisiones se considera que el 15% de las viviendas del municipio hacen efectiva esta ordenanza, y que se ahorra el 60% del consumo de estas viviendas dejando un total ahorrado de **7.199,69 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de licencias de obra para mejoras de la eficiencia energética otorgadas.
- Número de viviendas con reducción parcial del IBI.
- Consumo de energía del sector doméstico (MWh/año).

2.2.5 SECTOR SERVICIOS

e.1. Pequeñas auditorías energéticas

Las pequeñas auditorías en el sector servicios, incluirán visitas a los comercios, instalación de analizadores para medir el consumo y análisis de la información. Se profundizará más en la gran reducción de costes y el aumento de la competitividad que representa la aplicación de los principios de ahorro y eficiencia, ya que estos establecimientos tienen un potencial de reducción del consumo energético importante.

Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que las medidas derivadas incluirán afrontar situaciones meteorológicas extremas (viento, calores y frío), situaciones de sequía...

El cálculo del presupuesto dependerá del número de visitas a realizar de forma anual, y estará alrededor de 200 € por visita. Se debe tener en cuenta la realización de al menos 1 visita por cada 500 habitantes año, además se tendrá en cuenta que en cada establecimiento se deberán hacer al menos dos visitas. De esta manera queda un presupuesto de **118.433,60 euros**. En cuanto al ahorro de emisiones se espera la participación del 10% de las empresas del sector y conseguir un ahorro del 10% del consumo de estas dejando un ahorro de emisiones total de **1.351,93 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de auditorías energéticas realizadas en el sector terciario.
- Consumo de energía del sector terciario (MWh/año).

e.2. Participación en el proyecto Green Commerce

El proyecto Green Commerce pretende implicar al pequeño comercio en la lucha contra el cambio climático reduciendo el consumo energético y la producción de residuos mediante el seguimiento de un manual de buenas prácticas. A los comercios que forman parte y cumplen con el manual

se les otorga con el distintivo de “Green Commerce” para que sirva como elemento de difusión para el consumidor. Esta acción también puede considerarse de adaptación.

Se considera un coste de 16 euros por cada 100 habitantes lo que hace un total de **23.686,72 euros**. Se considera que participara un 1% del sector servicios por cada euro por 100 habitantes, y se considera que se puede reducir el consumo de electricidad en un 35%. Esto arroja una cifra de ahorro de emisiones de **1.792,57 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de comercios adheridos a la iniciativa Green Commerce.
- Consumo de energía del sector terciario (MWh/año).

e.3. Etiquetado municipal

Se propone la creación de un distintivo que certifique a nivel municipal aquellos establecimientos que han realizado esfuerzos en el campo de la sostenibilidad, con el fin de que sirva de aliciente para la promoción de los objetivos medioambientales y la mejora de la sostenibilidad. Se podrán ligar estos etiquetados, a unos premios anuales.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de campaña informativa, etiquetas y premios tomando un valor de inversión de 40 € por cada 100 habitantes, **23.686,72 euros** en total. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones.

Se considera que participara un 0,5% del sector servicios por cada euro por 100 habitantes, y se considera que se puede reducir el consumo de electricidad en un 35%. Esto arroja una cifra de ahorro de emisiones de **8.632,23 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de establecimientos con etiqueta de comercio sostenible.
- Número de premios anuales otorgados a comercios sostenibles.
- Consumo de energía del sector terciario (MWh/año).

e.4. Concienciación y sensibilización

A través de esta iniciativa se pretende elaborar un manual de buenas prácticas en el entorno laboral para sensibilizar al ciudadano de la importancia del ahorro y la eficiencia energética en sus empleos. Se difundirá este manual mediante campañas formativas periódicas para informar a la población sobre las buenas prácticas en el uso de la energía aplicables a sus puestos de trabajo, conjuntamente con las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

El coste se estima en unos 3.000 euros en concepto de elaboración del manual de buenas prácticas, y 3 euros por habitante haciendo un total de **447.126 euros**. Con esta medida se



espera un ahorro de emisiones en el ámbito del sector servicios del 1% por cada euro por habitante invertido. Esto hace un ahorro de emisiones total de **4.055,79 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de concienciación y sensibilización realizadas.
- Consumo de energía del sector servicios (MWh/año).

e.5. Renovación de iluminación

Se propone la renovación progresiva de las bombillas incandescentes por otras más eficientes como las lámparas fluorescentes compactas (bajo consumo) o tecnología LED mediante campañas de renovación de la iluminación. Las lámparas fluorescentes compactas o las de tecnología LED son mucho más eficientes que las incandescentes y tienen una vida útil muy superior, lo que implica un menor coste de mantenimiento.

El Ayuntamiento realizará una campaña para informar a los ciudadanos sobre el ahorro en el consumo de electricidad que se puede conseguir sustituyendo la iluminación por bombillas de menor consumo.

Se ha tenido en cuenta un coste de 3 euros por habitante para la renovación de luminaria, lo que implica un coste total de **444.126 euros**. El ahorro energético se estima en 0,75% del consumo de electricidad del sector servicios por cada euro por habitante invertido, es decir, un total de **720,23 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de la iluminación realizadas.
- Consumo de electricidad del sector servicios (MWh/año).

e.6. Renovación de electrodomésticos

Se fomentará la renovación progresiva de los electrodomésticos de línea blanca estándar por otros con etiqueta energética de clase A o superior en el ámbito del sector servicios mediante campañas de renovación de electrodomésticos.

La etiqueta energética informa sobre el consumo energético del aparato y establece 7 niveles de eficiencia energética, la letra A por más eficientes y la letra G para los menos eficientes. En el caso de los frigoríficos y congeladores se han creado 3 categorías más que superan la A, y que se indican como A +, A ++ y A+++.

El Ayuntamiento realizará una campaña para informar a los ciudadanos sobre el ahorro que se puede conseguir sustituyendo los electrodomésticos antiguos por otros más eficientes que consuman menos energía.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **531.300 euros**. Con esta medida se espera ahorra un 1,7% del total del consumo del sector servicios por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **6.289,19 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de electrodomésticos realizadas.
- Consumo de energía del sector servicios (MWh/año).

e.7. Renovación de aislamientos y cerramientos

La acción consiste en promover la mejora de los aislamientos térmicos y cerramientos en las empresas del sector servicios del municipio mediante campañas de información y sensibilización centradas en el ahorro energético derivado de estas mejoras.

El aislamiento térmico es clave para reducir el uso de la calefacción en invierno y la refrigeración en verano. Algunas de las medidas que se pueden tomar son la instalación de doble ventana o doble cristal en las ventanas con bajos valores de transmitancia térmica (cierre estanco).

Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que servirá de prevención de situaciones frecuentes de fenómenos meteorológicos extremos (tanto frío como calor).

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **444.126 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Con esta medida se espera ahorra un 0,4% del total del consumo del sector servicios por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **384,12 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de aislamientos y cerramientos realizadas.
- Consumo de energía del sector servicios (MWh/año).

e.8. Compra de energía verde

Se llevarán a cabo campañas puntuales, que informen sobre la posibilidad de contratación de "verde" por parte de los usuarios. Se pretende que los Ayuntamientos beneficien con una reducción parcial del pago del IBI (Impuesto sobre bienes inmuebles) a los ciudadanos que compren electricidad procedente de fuentes de energía renovables certificada.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Además, se deberá fijar una cuota media de bonificación del IBI que oscile entre el 20% y el 30% y que se aplicará a las viviendas adheridas a la iniciativa (entre el 4% y el 12% del sector servicios). La cantidad de empresas adheridas a la iniciativa variará en función de la inversión realizada, de acuerdo a una participación de un 4% del sector servicios por €/hab invertido. Con esto, el coste por la

bonificación en el IBI será de: %Bonificación * Importe IBI en el municipio * %sector servicios incluido. Teniendo lo anterior en cuenta se estima un coste total de **4.545.745,67 euros**. En cuanto al ahorro de emisiones se ha calculado como el 4% del total del consumo del sector servicios por la inversión realizada por cada habitante, es decir, un total de **3.841,23 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Volumen de energía verde adquirida en el sector servicios respecto al consumo total de electricidad (%).

e.9. Ordenanza de construcción sostenible

El CTE, establece unos requisitos básicos de ahorro energético a cumplir por los nuevos edificios. Estos requisitos consisten en conseguir un uso racional de la energía necesaria para el uso de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y consiguiendo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.

Con el objetivo de superar estas exigencias y garantizar su cumplimiento, se propone que el Ayuntamiento apruebe una ordenanza de construcción sostenible incluyendo las posibles carencias observadas en este decreto de construcción sostenible.

Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que se podrían prevenir los impactos derivados de los efectos del cambio climático (más temporales y vientos, olas de calor...), que pueden afectar al comportamiento de los edificios y de sus elementos, estableciendo criterios constructivos y de dimensionado para los aislamientos, la sujeción de elementos exteriores, recogida de pluviales, ventilaciones, sombras...

El coste de esta medida se considera de **1.000 euros** por el trabajo de análisis de la normativa e implementación de la nueva ordenanza. Teniendo en cuenta que el 10% de las empresas del municipio harán efectiva esta ordenanza, se estima un ahorro del 60% del consumo de las mismas alcanzando un ahorro de emisiones total de **8.111,59 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de nuevos edificios construidos con criterios sostenibles desde la implantación de la ordenanza.
- Número de edificios rehabilitados de manera sostenible desde la implantación de la ordenanza.
- Consumo de energía del sector servicios (MWh/año).

e.10. Renovación de aires acondicionados

El Ayuntamiento realizará una campaña para informar a los ciudadanos sobre el ahorro que se puede conseguir sustituyendo los sistemas de aire acondicionado más antiguos por otros nuevos con alta calificación energética.

El coste de la campaña informativa se estima en 3 euros por habitante, un total de **444.126 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Con esta medida se espera ahorra un 0,3% del total del consumo del sector servicios por cada euro por habitante invertido. Un ahorro total esperado de **288,09 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de renovación de aires acondicionados realizadas.
- Consumo de energía térmica del sector servicios (MWh/año).

e.11. Servicio de asesoramiento en materia de energía y cambio climático

La creación de un servicio de asesoramiento energético y de cambio climático tiene como principal objetivo difundir a la población la relación existente entre el uso que se hace de la energía y el calentamiento global, ofreciendo una serie de herramientas para poder actuar y mitigar así los efectos del cambio climático.

El Ayuntamiento velará para que se ofrezcan los siguientes servicios:

- Informar y asesorar sobre eficiencia energética y las energías renovables, además de difundir campañas municipales para reducir el consumo energético en el sector (sustitución de lámparas, adquisición de electrodomésticos de bajo consumo...)
- Organización de conferencias, foros, seminarios, intercambios de experiencias, talleres y exposiciones.
- Creación de un fondo de documentación y recursos de información.

De cara a mejorar su difusión, es importante prever un espacio virtual del servicio en la web municipal, informando de las actividades que se llevan a cabo y buenas prácticas en materia energética. Esta acción también puede considerarse de **adaptación**, ya que el fomento de las energías renovables y la autoproducción o la reducción de consumos conllevan una menor dependencia exterior y una menor necesidad de infraestructuras. El asesoramiento también debería comportar, además, consejos sobre mejoras en los aislamientos y la resolución de los impactos producidos por fenómenos extremos.

Se espera un coste de **20.000 euros** al año en concepto de la contratación del técnico necesario para el servicio de asesoramiento. Se espera un ahorro del 12% del consumo del sector servicios lo que se traduce en **58.675,16 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de personas dedicadas al servicio de asesoramiento.

- Número de habitantes asesorados.
- Consumo de energía del sector servicios (MWh/año).

e.12. Bonificaciones fiscales en licencias de obra para mejoras de la eficiencia energética

Para asegurar un desarrollo sostenible es necesario incentivar el ahorro y la eficiencia mediante la aplicación de bonificaciones fiscales. Una de las herramientas que disponen los Ayuntamientos es la aplicación de bonificaciones en el IBI para aquellos locales que implanten mejoras con el fin de aumentar en la eficiencia energética.

Para que estas bonificaciones tengan efecto deben estar recogidas de manera explícita en la ordenanza fiscal del año correspondiente. Esta acción también puede considerarse de adaptación, ya que la mejora de los aislamientos puede servir para afrontar situaciones meteorológicas extremas.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de bonificación del IBI. Se deberá fijar una cuota media de bonificación del IBI que oscile entre el 20% y el 30% y que se aplicará a los locales que soliciten licencias de obra con estos fines (entre el 5% y el 15% del sector servicios, de manera proporcional a la tasa de bonificación escogida). De esta manera se considera un coste total de **1.649.138,88 euros**. Para el ahorro de emisiones se considera que el 15% de las empresas del sector servicios del municipio hacen efectiva esta ordenanza, y que se ahorra el 60% del consumo de las mismas dejando un total ahorrado de **2.880,92 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de licencias de obra para mejoras de la eficiencia energética otorgadas.
- Número de viviendas con reducción parcial del IBI.
- Consumo de energía del sector servicios (MWh/año).

2.2.6 SECTOR INDUSTRIAL

f.1. Fomentar la realización de auditorías energéticas en industria

Con esta medida se pretende fomentar la realización de auditorías energéticas en las industrias y la implantación de sistemas de gestión energética (implantación de la ISO 50.001).

Mediante la realización de una auditoría energética se puede conocer la situación a nivel energético de la empresa y detectar los puntos débiles para establecer medidas de ahorro y eficiencia energética. La ISO 50.001 establece los requerimientos para establecer el sistema de administración de energía.

Por el RD 56/2016, resulta obligatoria la realización de auditorías en industrias con más de 250 trabajadores o que superen un determinado volumen de facturación. El Ayuntamiento se

encargará de informar a las industrias del municipio que cumplan estos requisitos, fomentando que se cumpla esta obligación y se realicen las correspondientes auditorías.

Además, desde el Ayuntamiento se informará de las ayudas existentes para la gestión y el control de la energía.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de campaña informativa, tomando un valor de inversión de 20 € por cada 100 habitantes. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Esto haría un total de **29.608,40 euros**. Por lo general se deberá considerar que realizar auditorías no genera ahorro energético de manera directa, aunque deberá desembocar en otras actuaciones concretas para conseguir una reducción del consumo y por lo tanto de las emisiones de CO₂. En caso que se justifique se podrá considerar un ahorro energético y de emisiones de CO₂ de entre el 5% y el 15% del sector industria, asociado a las nuevas acciones a realizar tras las auditorías realizadas. Esto implica un posible ahorro de emisiones de **5.329,11 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de auditorías energéticas realizadas en industria.
- Número de campañas de fomento de auditorías energéticas en industria realizadas.
- Consumo de energía del sector industrial (MWh/año).

f.2. Apoyar la sustitución de instalaciones consumidoras de energía por otras más eficientes

El Ayuntamiento se encargará de informar a las industrias acerca de las ventajas de sustituir las instalaciones consumidoras de energía antiguas por instalaciones que utilicen tecnologías de alta eficiencia o la mejor tecnología disponible, ejerciendo de nexo entre ellas y la autoridad que habilite ayudas económicas.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de campaña informativa, tomando un valor de inversión de 60 € por cada 100 habitantes. Esto hace un coste total de **88.825 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Se espera un ahorro de emisiones de 0,1% por la inversión por cada 100 habitantes haciendo un total de **121,12 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de fomento de la sustitución de instalaciones en industria realizadas.
- Consumo de energía del sector industrial (MWh/año).

f.3. Formación en eficiencia energética y cambio climático a los responsables de las instalaciones energéticas de la industria

A través de esta medida se pretende mejorar la cultura energética de las industrias. Se pretende que los responsables de las instalaciones consumidoras de energía sean formados en materia de eficiencia energética y cambio climático.

Para ello el Ayuntamiento ayudará a las empresas a realizar cursos de formación, asumiendo parte del coste. A cambio de la ayuda económica ofrecida por el Ayuntamiento para los cursos de formación, las industrias se deberán comprometer a realizar una auditoría energética y poner en marcha acciones que contribuyan a reducir el consumo de energía y emisiones.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de campaña informativa, y ayudas a la formación tomando un valor de inversión de 60 € por cada 100 habitantes. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Es decir, un total de **88.825,20 euros** de inversión para esta medida.

Por lo general se deberá considerar que realizar auditorías no genera ahorro energético de manera directa, aunque con la adecuada formación de los responsables y el conocimiento del estado actual de las instalaciones deberá desembocar en actuaciones concretas para conseguir una reducción del consumo y por lo tanto de las emisiones de CO₂. En caso que se justifique se podrá considerar de manera conjunta a la acción de auditorías energéticas, un ahorro energético y de emisiones de CO₂ de entre el 5% y el 15% del sector industria, asociado a las nuevas acciones a realizar tras las auditorías realizadas y originadas por la formación de los responsables de las instalaciones. Este margen podrá variarse en caso que se justifique acorde a la inversión realizada.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de cursos de formación realizados.
- Número de auditorías energéticas realizadas en industria.
- Consumo de energía del sector industrial (MWh/año).

f.4. Proporcionar el uso de la cogeneración

Toda industria que queme combustible para producir calor en sus procesos productivos tiene en la cogeneración un sistema mucho más eficiente de usar la energía. La cogeneración es una fuente de energía gestionable. La combinación con la cogeneración (gas natural o biogás), puede dar las garantías de disponibilidad de las renovables necesarias.

Las plantas de cogeneración apoyan la potencia eléctrica adicional que algunos polígonos pueden necesitar según el tipo de actividad posterior que se desarrolle en ellos. En aquellos polígonos donde la potencia disponible queda justa y se plantea la opción de aumentarla puede resultar muy interesante utilizar estas plantas de cogeneración.

Desde el Ayuntamiento se promocionará el uso de la cogeneración mediante campañas y subvención de cursos específicos.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de campaña informativa, y ayudas a la formación tomando un valor de inversión de 180 € por cada 100 habitantes, es decir, unos **266.475,60 euros**. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Se espera un ahorro de emisiones de 1,5% por la inversión por cada 100 habitantes haciendo un total de **54,50 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de instalaciones de cogeneración.
- Número de campañas de fomento de la cogeneración realizadas.
- Energía producida por cogeneración respecto al total consumido por sector industria (%).
- Consumo de energía del sector industrial (MWh/año).

2.2.7 TRANSPORTE PRIVADO Y COMERCIAL

g.1. Formación en conducción eficiente

El objetivo de la medida es la implantación progresiva de este tipo de conducción entre los conductores del municipio a través de la realización de cursos prácticos impartidos por profesionales de la enseñanza con conocimiento de las técnicas de conducción eficiente y experiencia en este tipo de formación pertenecientes a las diferentes autoescuelas del municipio o municipios próximos.

Estos cursos de conducción eficiente promueven un cambio de hábitos en la conducción, reduciendo significativamente el consumo de combustible de los vehículos privados. Los cursos de conducción eficiente parten de la base de que la forma de conducción influye en el consumo de combustible de los vehículos y en consecuencia en las emisiones a la atmósfera. Se deberá asegurar la participación ciudadana, realizando una campaña de difusión, dirigida sobre todo a los colectivos profesionales.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de campaña informativa, y ayudas a la formación tomando un valor de inversión de 9 € por habitante. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones. Esto hace un total de **531.300 euros**. En el caso del ahorro de emisiones se considera un ahorro del 0,3% por la inversión por habitante del consumo de transporte privado y comercial, haciendo un total de **3.469,38 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de conductores formados anualmente en conducción eficiente.
- Número de campañas realizadas.
- Consumo de energía del transporte privado y comercial (MWh/año).

g.2. Renovación del parque móvil y fomento a vehículos que utilicen combustibles no convencionales

La acción consiste en promover la renovación de los vehículos convencionales por otros más eficientes en el parque móvil privado con el objetivo de reducir el impacto ambiental (contaminación atmosférica y acústica) y aumentar así la calidad de vida de la población. Con esta medida se pretende fomentar la adquisición de vehículos híbridos o que utilicen electricidad, gas o biocarburantes como combustible.

Esta medida deberá ir acompañada de la exención parcial del pago del impuesto IVTM para vehículos que utilicen combustibles no convencionales. Además se deberá favorecer la instalación de gasolineras locales que dispongan de biodiesel o gas y la instalación de puntos de recarga para las baterías de los vehículos eléctricos.

Se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de campaña informativa, tomando un valor de inversión de entre 1 € y 3 € por habitante. Podrá considerarse la posibilidad de realizar la campaña de manera conjunta con otras acciones.

Además, se deberá fijar una cuota media de bonificación del IVTM que oscile entre el 20% y el 30% y que se aplicará a los vehículos que cumplan estas condiciones (entre el 10% y el 30% del parque móvil del municipio). La cantidad de estos vehículos variará en función de la inversión realizada, de acuerdo a un 10% del sector transporte privado y comercial por €/hab invertido. Con esto, el coste por la bonificación en el IVTM será de: %Bonificación * Importe IVTM en el municipio * %sector transporte privado y comercial incluido. Teniendo en cuenta esto se estima un coste de la medida de **414.514,24 euros**. En cuanto al ahorro de emisiones se considera que el 30% del parque de vehículos será de este tipo, consiguiendo un ahorro del 25% de las emisiones de estos vehículos. Esto arroja un ahorro de emisiones totales de **25.459,57 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de campañas de fomento de combustibles alternativos realizadas.
- Número de matriculaciones anuales de vehículos que utilicen combustibles alternativos.
- Consumo de energía del transporte privado y comercial (MWh/año).
- Emisiones del transporte privado y comercial (tCO₂).

g.3. Red de puntos de recarga de vehículos eléctricos

Se propone la implantación de un sistema municipal de recarga para vehículos eléctricos con el objetivo de promover la adquisición progresiva de este tipo de vehículos entre la población y lograr reducir las emisiones de CO₂ asociadas a los combustibles de los vehículos convencionales. Desde el punto de vista ambiental, el vehículo eléctrico presenta ventajas respecto al vehículo de combustión interna en cuanto a eficiencia energética y emisiones contaminantes, aunque no podemos considerarlo exento de impactos.

El Ayuntamiento sacará a concurso la instalación de los puntos de recarga para vehículos eléctricos, haciendo una concesión para la gestión y explotación de la instalación. Así pues, se cederán espacios públicos para que la empresa concesionaria realice la inversión, amortizada con los beneficios de la explotación. Además, se promoverá la asignación de ayudas para la instalación de puntos de recarga de acceso privado.

Los puntos de recarga para vehículos eléctricos se pueden situar en los parkings públicos municipales o incluso se puede modificar normativa para que los promotores de obra nueva incorporen plazas de aparcamiento adaptadas a estos vehículos. En la medida de lo posible, sería interesante que los puntos de recarga se alimentaran de la electricidad generada a partir de energías renovables.

El presupuesto a destinar, se estimará como un coste de **1.000 euros**, en concepto de los trámites que debe realizar el Ayuntamiento, llamadas, desplazamientos y tiempo invertido para que la inversión se realice mediante una empresa privada. Se pretende conseguir un 3% de vehículos de este estilo en el parque móvil, y que se ahorre un 10% del consumo de combustible de estos vehículos. Esto es igual a un ahorro de emisiones de **4.587,79 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de puntos de recarga de vehículo eléctrico.
- Número de vehículos eléctricos en el municipio.
- Consumo de energía del transporte privado y comercial (MWh/año).

g.4. Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS)

La redacción de un Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) es la herramienta básica de la planificación futura y desarrollo de la gestión de la movilidad sostenible dentro del término municipal. Los objetivos principales son potenciar el transporte sostenible y promover el desplazamiento eficiente, en detrimento del vehículo privado.

El Ayuntamiento pondrá en marcha un Plan de Movilidad Urbana Sostenible. Cumplir con las medidas propuestas por el Plan de Movilidad Urbana Sostenible consigue una reducción del consumo de combustible y por tanto una mejora en la calidad del aire, además de una reducción en el ruido del tráfico rodado y una mejor interacción entre vehículos y ciudadanos.

Para alcanzar estos objetivos, el PMUS puede incluir acciones como la pacificación del tráfico rodado, ampliación de la red de carriles bici, habilitación de aparcamientos periféricos, promoción de los caminos escolares seguros, fomentar el transporte público...

Otra medida relacionada sería realizar una campaña para dar a conocer las diferentes posibilidades de movilidad urbana y recoger sugerencias y buenas prácticas por parte de los ciudadanos y considerarlas de cara a la redacción del Plan y posteriores actualizaciones (se pueden promover foros, mesas o pactos de movilidad).

Los costes se estimarán como la redacción del PMUS así como por la aportación económica que el Ayuntamiento realizará en cada una de las actuaciones propuestas en él. Para ello, se establecerá un presupuesto estimado de 100 euros por habitante, siendo un total de **17.710.000 euros**. Se espera que esta medida conlleve un ahorro de emisiones del 15% del total de las emisiones del transporte privado y comercial, un total de **57.822,94 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Número de acciones incluidas en el PMUS ejecutadas.
- Consumo de energía del transporte privado y comercial (MWh/año).

2.2.8 PRODUCCIÓN LOCAL DE ENERGÍA

h.1. Solar fotovoltaica

El Ayuntamiento realizará un esfuerzo en la implantación de esta tecnología en su término municipal, mediante la agilización de los trámites municipales para la licitación de obras de tipo fotovoltaico, firma de convenios con instituciones privadas que deseen comprometerse y llevar a cabo actuaciones en el campo de la generación de energía eléctrica a través de placas fotovoltaicas. Asimismo se comprometerán a fomentar la formación en el campo de la energía solar a través de las asociaciones empresariales del municipio, informando a los interesados de las distintas ayudas y líneas de subvención que disponen.

No se incluirá la inversión de las instalaciones, únicamente se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de cursos y trámites administrativos. Este coste será de entre 1 € y 5 € por habitante, un total de **177.100 euros**. Se estima que la instalación puede suponer una reducción de emisiones del 15% del total del consumo de energía eléctrica, es decir, **72.629,33 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Cantidad de energía producida por energías renovables de manera local (MWh/año).
- Número de instalaciones de energía solar fotovoltaica.
- Potencia instalada de energía solar fotovoltaica (kW).
- Grado de autoabastecimiento con energías renovables respecto al consumo total de energía (%).

h.2. Solar térmica

El potencial de aprovechamiento de energía solar térmica en la Provincia de Valencia es elevado. Aunque la extensión de esta tecnología va aumentando paulatinamente, las Administraciones deben incitar y promover su implantación. Las nuevas viviendas deberán tener sistemas que proporcionen de forma renovable el 70% de la energía demandada para ACS:

- El Ayuntamiento velará con especial atención por el cumplimiento del CTE de los nuevos desarrollos urbanísticos.
- Se iniciará una campaña informativa de difusión de la tecnología solar térmica y diferentes modelos de instalaciones para el aprovechamiento solar.
- Se actualizará en el portal web las ayudas, subvenciones, así como toda la información de interés para el desarrollo de la energía solar térmica.

No se incluirá la inversión de las instalaciones, únicamente se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de cursos y trámites administrativos. Este coste será de entre 1 € y 5 € por habitante, un total de **148.042 euros**. Se plantea la incorporación de instalaciones de este tipo en el 15% del municipio, y que se reduzcan un 10% la energía consumida de estas instalaciones. Es decir, un total de emisiones ahorradas de **9.483,85 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Cantidad de energía producida por energías renovables de manera local (MWh/año).
- Número de instalaciones de energía solar térmica.
- Grado de autoabastecimiento con energías renovables respecto al consumo total de energía (%).

h.3. Minihidráulica

Se propone la implantación de una instalación minihidráulica (potencia <10 MW), la cual consiste en turbinas y generadores eléctricos que transforman la energía mecánica del agua en electricidad. Para que su instalación sea viable en cualquiera de las tipologías es necesario que haya disponibilidad de agua de forma regular y con una potencia mínima exigida y que no afecte el caudal ecológico del río.

Los trámites a seguir para una implantación de este sistema son los siguientes:

- Elección del lugar y evaluación de los parámetros (caudal y salto disponible).
- Análisis de las autorizaciones necesarias.
- Estudio de viabilidad de la instalación y verificación de los costes.
- Contratación del constructor y fase de implementación.
- Gestión de la instalación.

Es importante mencionar la dificultad a la hora de obtener las concesiones de aprovechamiento hidroeléctrico, suele ser un proceso largo (incluso de años), lo cual es una barrera importante para su implantación. El impacto ambiental de una instalación minihidráulica es muy bajo en comparación con las grandes instalaciones debido a que son sistemas de pequeño tamaño que ocupan poco espacio y son poco visibles, aun así pueden repercutir negativamente en el entorno y por ello es recomendable realizar un estudio de impacto ambiental.



El presupuesto a destinar, se estimará como un coste de **1.000 euros**, en concepto de los trámites que debe realizar el Ayuntamiento, llamadas, desplazamientos y tiempo invertido para conseguir que la instalación se realice de manera privada. Se estimará que con esta medida el 8% de la energía eléctrica consumida tendrá emisiones nulas, lo que equivale a un ahorro de emisiones de **43.577,6 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Cantidad de energía producida por energías renovables de manera local (MWh/año).
- Potencia instalada de minihidráulica (MW).
- Grado de autoabastecimiento con energías renovables respecto al consumo total de energía (%).

h.4. Minieólica

Se propone la instalación de energía minieólica (<100 kW) para la producción de energía eléctrica en edificios. La energía eólica aprovecha directamente la energía a partir del viento para mover los molinos y producir energía eléctrica.

Los sistemas de energía minieólica consisten en pequeños aerogeneradores. Estas máquinas se pueden instalar en las cubiertas y tejados de los edificios.

Las ventajas de una instalación de minieólica son, entre otros:

- La proximidad entre el punto de generación y de consumo minimiza las pérdidas energéticas y de transporte.
- Producción descentralizada.
- Minimiza las sobrecargas en la red.

La ubicación de la instalación deberá determinarse a partir de un estudio de la zona considerando la distancia de los elementos que pueden resultar perjudiciales para la funcionalidad de la máquina. El impacto ambiental de una instalación minieólica es muy bajo en comparación con las grandes instalaciones debido a que son sistemas de tamaño pequeño, aun así pueden repercutir negativamente en el entorno y por este motivo es necesario realizar un estudio de impacto ambiental.

No se incluirá la inversión de las instalaciones, únicamente se estimará el coste que el Ayuntamiento destinará en concepto de fomento de estas instalaciones. Este coste será de entre 1 euro por habitante, es decir, **177.100 euros**. Se espera que con esta medida alrededor del 4% de la energía eléctrica del municipio tenga emisiones nulas, esto es un ahorro de **24.347,9 toneladas de CO₂**.

Los indicadores de seguimiento de la medida son los siguientes:

- Cantidad de energía producida por energías renovables de manera local (MWh/año).
- Número de instalaciones de energía minieólica.

- Potencia instalada de energía minieólica (kW).
- Grado de autoabastecimiento con energías renovables respecto al consumo total de energía (%).

2.2.9 PRODUCCIÓN LOCAL DE FRÍO/CALOR

i.1. Red de calor con biomasa

En caso de que haya diferentes edificios o equipamientos situados en un radio de acción cercano y con consumos térmicos relativamente elevados se puede plantear una red de calor abastecida con biomasa. Es importante que la Biomasa pueda ser de proximidad y abastecida con continuidad. La acción permitiría la sustitución de los sistemas de calefacción individualizados por uno centralizado, con un rendimiento mejor. Se debe tener en cuenta que la viabilidad suele ser bastante más alta si actualmente se utiliza gasóleo o propano, mientras que cuando la fuente a sustituir es el gas natural los consumos deben ser muy elevados para garantizar su viabilidad.

El presupuesto a destinar, se estimará como un coste de **1.000 euros**, en concepto de los trámites que debe realizar el Ayuntamiento, llamadas, desplazamientos y tiempo invertido para conseguir que la instalación se realice de manera privada. Se espera que el 3% de la energía térmica del municipio tendrá emisiones nulas, es decir, un ahorro de **5.884,82 toneladas de CO₂**.

3 Adaptación al cambio climático

Este apartado busca la reducción la vulnerabilidad de los principales sectores existentes en del municipio de Salamanca ante las consecuencias del cambio climático. Para ello se parte del Estudio de Riesgos y Vulnerabilidades frente al Cambio Climático (ERVCC) y se proponen las medidas de adaptación consideradas más oportunas para reducir la vulnerabilidad del municipio frente al cambio climático.

3.1 Análisis de riesgos y vulnerabilidades

El primer paso para la realización del Plan de Acción de Adaptación del municipio de Salamanca, fue la elaboración del documento “Estudio de Riesgos y Vulnerabilidades frente al Cambio Climático (ERVCC)”.

En dicho documento se determinó la naturaleza y la medida del riesgo mediante el análisis de los posibles riesgos y la evaluación de la vulnerabilidad que podría constituir un posible daño o una posible amenaza para las personas, los bienes, los medios de vida y el medio ambiente del que dependen en el municipio de Salamanca.

Esto permitió la identificación de áreas de preocupación crítica y, por consiguiente, la correspondiente información para la toma de decisiones.

A continuación se muestra un resumen de los resultados obtenidos en el documento de Estudio de Vulnerabilidad y Riesgos Climáticos del municipio de Salamanca.

3.1.1 Identificación de impactos climáticos presentes y futuros

Inicialmente, se establece la línea base de adaptación, el escenario inicial que se plantea como punto de partida para la adaptación, teniendo en cuenta el clima actual, las variaciones sufridas en los últimos tiempos y las tendencias y previsiones de futuro.

- AUMENTO DE LAS TEMPERATURAS

Con respecto a este impacto ambiental derivado del cambio climático, se observa que las previsiones de la RCP 4.5 indican un aumento progresivo de la media de las temperaturas máximas en Salamanca, hasta lograr el incremento de 1,19 ° C en 2100 respecto de las actuales (2019). Este aumento puede tener consecuencias en diversos sectores económicos significativos de Salamanca. Por un lado la variación de las temperaturas afecta a los ciclos de los cultivos, además de aumentar su necesidad de agua, ya que la subida de las temperaturas aumentará la evapotranspiración y la demanda de agua. Por otro lado, el aumento de las temperaturas, aumentará ligeramente las necesidades de refrigeración tanto en procesos industriales como en edificios, y aumentará el gasto de energía para climatización en épocas de mayor ocupación en la ciudad. Sin embargo, es importante destacar que este aumento de la refrigeración podrá verse compensado al disminuir también la necesidad de calefacción en los edificios. Además, el

aumento de las temperaturas se encuentra directamente relacionado con la aparición de incendios forestales, así como con golpes de calor en las personas, estos dos factores pueden afectar negativamente al turismo del municipio. Por último, el incremento de las temperaturas afectará también a ciertos materiales provocando su degradación prematura y afectando a las infraestructuras municipales.

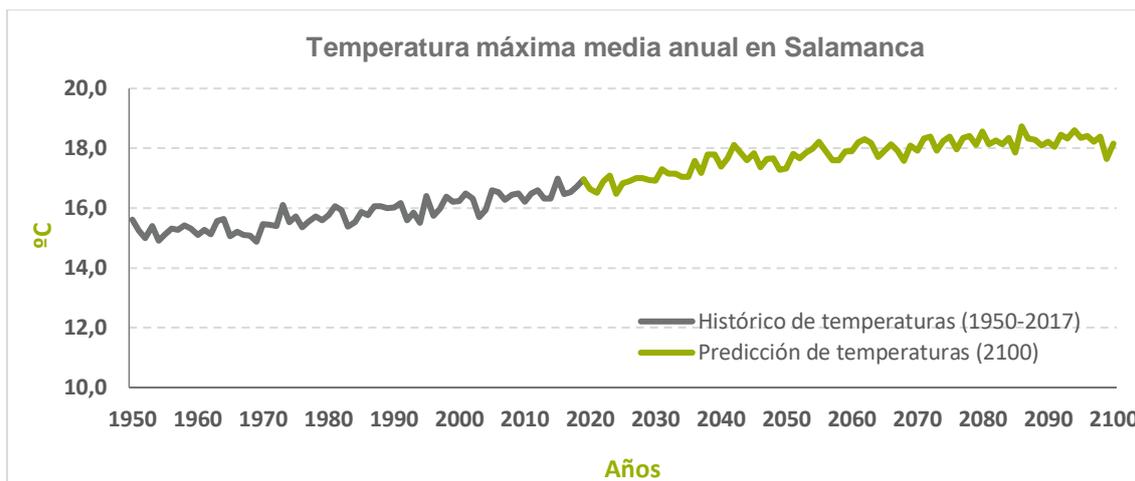


Imagen 1. Predicción de las temperaturas máximas en Salamanca

○ VARIACIÓN DEL RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES

Dentro de la variabilidad típica que presentan los datos de precipitaciones en Salamanca, se puede observar que la tendencia indica que el régimen de precipitaciones se mantendrá con respecto a los niveles observados en 1950. Una reducción de las precipitaciones, podría favorecer la aparición de eventos meteorológicos y climáticos negativos como la sequía, aridez o la desertificación. Estos eventos afectan directamente a la agricultura de regadío ya que disminuirá la disponibilidad de agua. Podrían afectar también al turismo, ya que en épocas de mayor ocupación se producirán aumentos en la demanda de agua. Sin embargo, es importante destacar que este impacto no resultará especialmente significativo puesto que Salamanca cuenta con las infraestructuras necesarias para garantizar el abastecimiento de agua en el municipio.

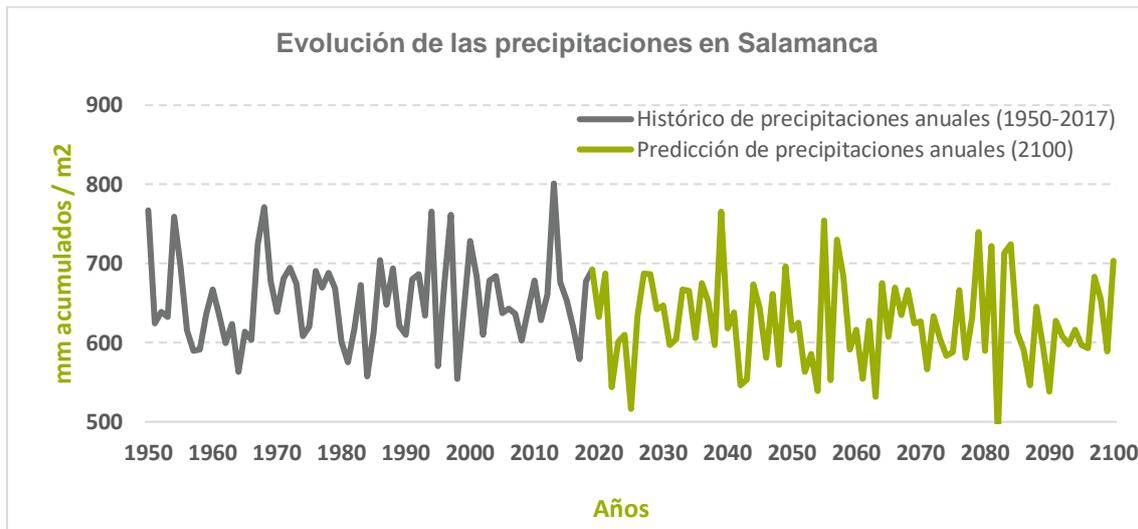


Imagen 2. Predicción de las precipitaciones en Salamanca

○ PRECIPITACIONES EXTREMAS

Para poder estimar previsiones en relación al factor climático “precipitaciones extremas” se han obtenido las proyecciones a futuro de las precipitaciones y se han clasificado en función de su intensidad según enuncia la Agencia Europea Medioambiental (EEA):

- Débiles: Cuando la precipitación diaria acumulada es inferior a 4 mm/m².
- Moderadas: Cuando la precipitación diaria acumulada se encuentra comprendida entre 4 y 32 mm/m².
- Intensas: Cuando la precipitación diaria acumulada se encuentra comprendida entre 32 y 64 mm/m².
- Torrenciales: Cuando la precipitación diaria acumulada es superior a 64 mm/m².

En base a los datos obtenidos, se puede observar un cambio de tendencia claro, en el que las precipitaciones tenderán a ser más intensas, al producirse una clara disminución del número de días con lluvias débiles y un aumento de las lluvias moderadas. Pese a esta tendencia, no se espera que se produzcan precipitaciones intensas ni extremas en el periodo de tiempo analizado. Existe el riesgo de que este tipo de eventos meteorológicos puedan darse con mayor intensidad de la esperada, pero siempre de manera puntual y aislada debido a su carácter esporádico.

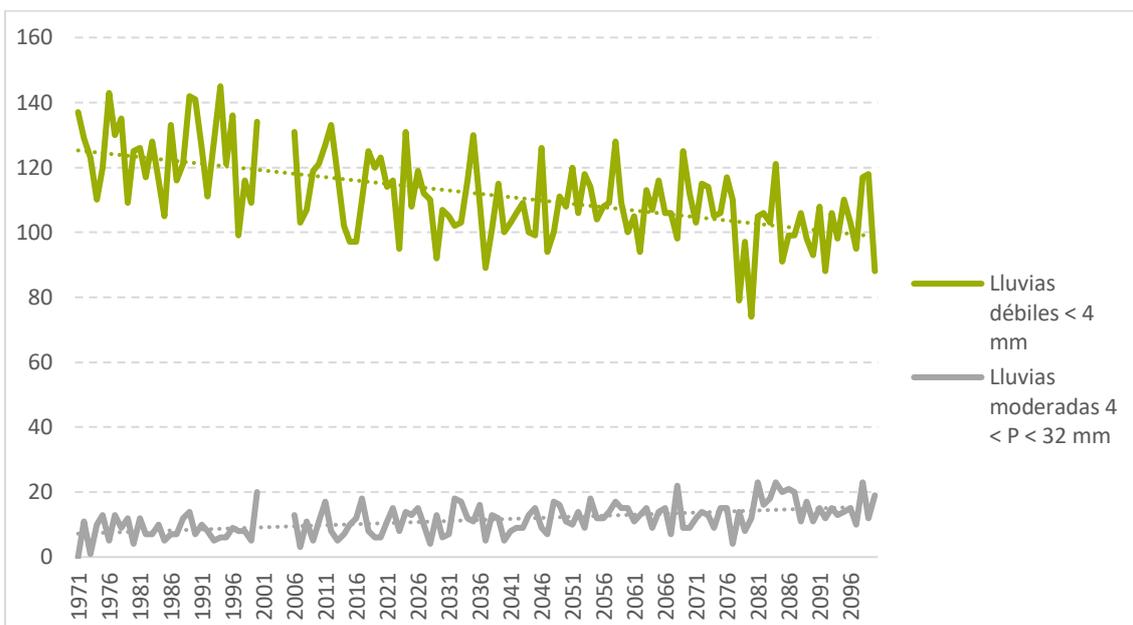


Imagen 3. Predicción de las precipitaciones extremas en Salamanca

o OLAS DE CALOR (CALOR EXTREMO)

El cambio climático implica, como uno de sus efectos que los episodios de calor extremo aparezcan con más frecuencia debido al calentamiento progresivo de la atmósfera. AEMET define “Ola de calor” de la siguiente manera: “Episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10% de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95% de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000”.

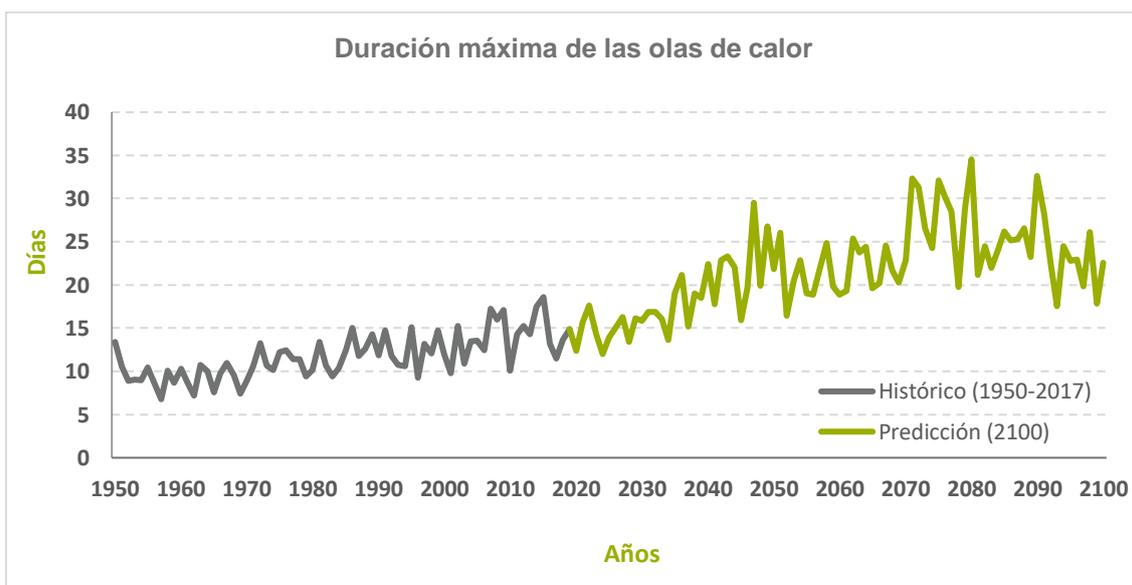


Imagen 4. Predicción de la duración máxima de las olas de calor en Salamanca

Como se puede observar en el gráfico anterior, la tendencia de los datos históricos observados de duración máxima de olas de calor es ascendente. Tal y como muestran las predicciones obtenidas de los modelos climáticos, estas situaciones de calor extremo serán cada vez más intensas y duraderas con el paso del tiempo. Al igual que en el caso del aumento de las temperaturas máximas, el aumento de la duración e intensidad de las olas de calor provocarán un aumento de la demanda de energía para climatización, el envejecimiento acelerado de materiales, así como efectos negativos en la salud, especialmente en ancianos y niños.

○ NÚMERO DE DÍAS CON HELADAS (FRÍO EXTREMO)

Para establecer predicciones fiables con respecto a la tendencia futura del número de días con heladas (Temperatura mínima < 0°C), es necesario sacar información adicional al gráfico “Número de días anuales con heladas en Salamanca”, ya que este presenta únicamente 6 años de referencia.

Con el fin de poder estimar previsiones en relación al factor climático “frío extremo” se han obtenido datos históricos y proyecciones a futuro de AdapteCCa, del parámetro “Percentil 5 de la temperatura mínima diaria”.

El percentil (o medida de posición no central) indica para un valor dado, el porcentaje de datos que son iguales o menores a dicho valor. Por tanto cuando se utiliza el percentil 5 de la temperatura mínima diaria, se está trabajando con la media de la serie de datos de temperaturas mínimas diarias en un año, localizadas dentro del 5% de las más frías

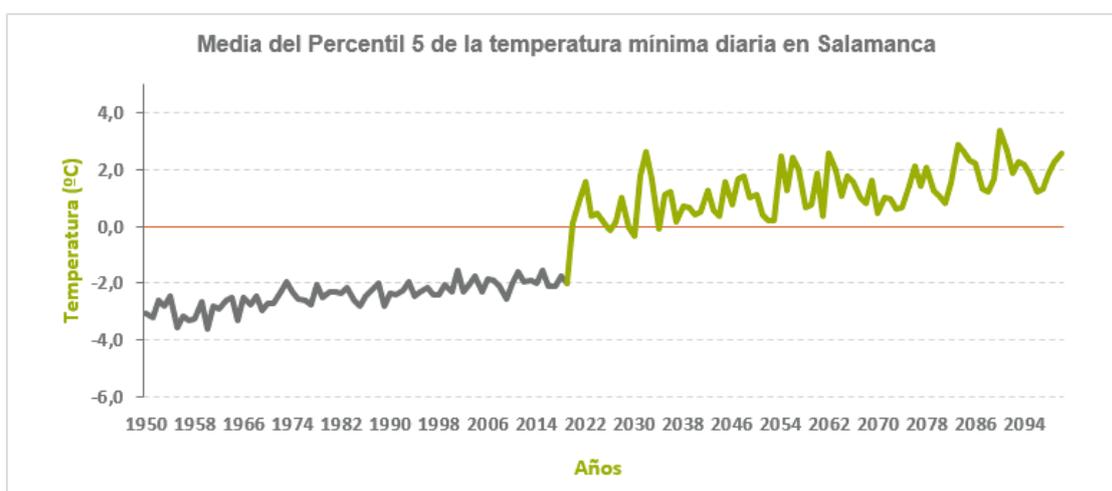


Imagen 5. Precipitaciones del percentil 5 de la temperatura mínima diaria en Salamanca

En la imagen anterior, se puede observar como claramente la previsión de La tendencia de estas temperaturas mínimas diarias es creciente, disminuyendo riesgo de heladas. Con estos datos es posible determinar que el cambio climático en el municipio de Salamanca afectará a las temperaturas mínimas, suavizándolas con el paso de los años.

○ VARIACIONES EN LA RESERVA DEL CARBONO DEL SUELO Y MASAS FORESTALES (INCENDIOS)

El aumento de la frecuencia e intensidad de los incendios forestales es un efecto derivado del cambio climático, esto se debe a que la probabilidad de aparición de incendios forestales es una combinación de tres variables:

- Baja humedad ambiental relativa.
- Alta temperatura.
- Presencia de viento que favorece la propagación del incendio.

El cambio climático afecta directamente a los dos primeras variables enunciadas permitiendo relacionar la aparición de incendios con el cambio climático.

Como se ve en el gráfico “Predicción de las precipitaciones en Salamanca”, la tendencia es que la precipitación media anual acumulada sea menor cada año, por lo que esta variable implicaría un mayor riesgo en la aparición de incendios forestales.

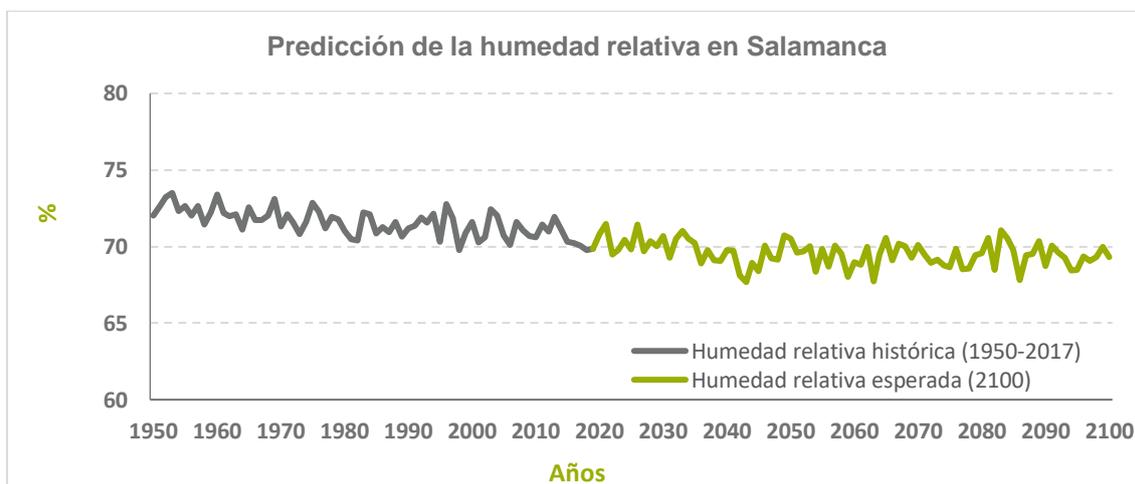


Imagen 6. Predicción de la humedad relativa en Salamanca

Como se observa en la gráfica, un efecto del cambio climático será la reducción de la humedad relativa ambiental, lo cual aumenta la probabilidad de aparición de incendios forestales. Las previsiones indican que la humedad relativa se reducirá progresivamente hasta el año 2100, favoreciendo así la probabilidad de que se produzcan incendios forestales en dicho municipio. La aparición de incendios forestales afectará a los ecosistemas y zonas verdes del municipio. Además la aparición de incendios podrá disminuir el turismo del municipio.

○ AUMENTO DE EVENTOS DE INUNDACIÓN Y ZONAS INUNDABLES

El aumento de eventos meteorológicos extremos, fruto del cambio climático, puede fomentar el aumento en la intensidad y frecuencia de estos eventos de inundación de masas fluviales y suponer un riesgo considerable para la población que se encuentra cerca de dicha masa fluvial, como es el caso del municipio de Salamanca.

Se han identificado tres tipos de riesgos; riesgos a la población de origen fluvial, riesgo a las actividades económicas de origen fluvial y riesgo en puntos de especial importancia de origen fluvial. En los dos primeros casos los porcentajes de daño son más elevados en el escenario de T=500. En este escenario, aparecen 1.835 personas afectadas, diversas actividades económicas que hacen un total de 1.028. Sin embargo es importante destacar que en el escenario de T= 10 hay una afección a 225,67 ha a actividades económicas de origen fluvial y en el escenario T=100 aparecen 12 personas en riesgo además de 780,94 ha de actividades económicas afectadas por inundaciones.

o EROSIÓN HÍDRICA DEL SUELO

Es previsible que la erosión hídrica del suelo se vea incrementada en un futuro en parte por la acción del cambio climático. La aparición cada vez con más frecuencia de eventos meteorológicos extremos favorecerá una erosión más intensa en S.

El indicador seleccionado para registrar la magnitud de las previsiones a futuro de este impacto ambiental en el municipio es el estipulado por la RUSLE “Grado de erosión”, y su unidad es “toneladas de suelo erosionadas/ha·año” (t/ha·año).

El sistema de clasificación utilizado presentado en la siguiente tabla:

GRADO DE EROSIÓN	
Puntuación (erosión media)	Rangos
1	Ninguna o ligera (< 10 t/ha·año)
2	Media (10 - 50 t/ha·año)
3	Alta (50 - 200 t/ha·año)
4	Muy alta (> 200 t/ha·año)

Tabla 3. Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar

Para la situación particular del municipio, se tienen los siguientes datos de potencial erosión hídrica laminar:

GRADO DE EROSIÓN EN SALAMANCA (SEGÚN PÉRDIDAS MEDIAS)	
Puntuación (erosión media)	Rangos
1	Ninguna o ligera (< 10 t/ha·año)

Tabla 4. Erosión hídrica laminar en Salamanca

o MOVIMIENTOS EN MASA (DESLIZAMIENTOS DE LADERA)

Es previsible que la potencialidad de los movimientos en masa se vea incrementada en el futuro en parte por la acción del cambio climático. La aparición cada vez con más frecuencia de eventos meteorológicos extremos así como de incendios forestales, que reducirán la vegetación podrá

favorecer un aumento de la potencialidad de los movimientos en masa. Como se indica en la siguiente tabla, aunque el 58,30% de la superficie erosionable tenga una potencialidad de movimiento en masa baja o moderada, también aparece un porcentaje importante de un 41,33% de potencialidad media así como un 0,37% de superficie con potencialidad alta.

POTENCIALIDAD										
Nula o muy baja		Baja o moderada		Media		Alta		Muy alta		Superficie erosionable (ha)
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
0	0	1.394,89	58,30	988,88	41,33	8,87	0,37	0	0	2.392,64

Tabla 5. Potencialidad de movimientos en masa en Salamanca

Este tipo de movimientos del terreno tienen efectos negativos en la capacidad productiva del suelo, lo cual puede afectar al sector agrario, daños catastróficos o en bienes económicos e incluso vidas humanas.

○ DISMINUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

Para el Plan Hidrológico 2015-2021, se tuvo en cuenta el Estudio de los impactos del Cambio Climático en los Recursos Hídricos y las Masas de Agua (Evaluación de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas de agua) elaborado por el CEDEX en el año 2010. En este se fija la reducción de un 7% de los recursos naturales para la Demarcación del Duero. Para el estudio del efecto del cambio climático en las demarcaciones se elaboraron las proyecciones climáticas (precipitación y temperatura) para cuatro periodos; 1961 - 1990 (periodo de control), 2011 - 2040, 2041 - 2070 y 2071 - 2100. Las proyecciones combinan seis modelos regionalizados y dos escenarios de emisión A2 y B2, establecidos por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático).

El procedimiento de análisis consiste en obtener desviaciones porcentuales entre los resultados de los tres periodos del siglo XXI y el periodo de control, asumiendo que el clima se comporte según datos de las proyecciones durante el periodo de control. En el ámbito nacional, los resultados arrojan diferencias entre proyecciones y datos observados en el periodo de control, sobre todo respecto a precipitaciones. En términos generales, las disminuciones de la escorrentía del periodo 2011-2040 son de en torno al 5 - 6% respecto al periodo 1940 - 2005.

En el caso de la Demarcación Hidrográfica del Duero, la variación promedio de la escorrentía respecto al periodo de control 1961 - 1990 se enuncia a continuación:



VARIACIÓN PROMEDIO ESCORRENTÍA EN EL DUERO RESPECTO AL PERÍODO DE CONTROL (1961 – 1990)

PERIODOS	ESCENARIO A2 IPCC	ESCENARIO B2 IPCC
2011-2040	-8	-7
2041-2070	-17	-9
2070-2100	-31	-13

Tabla 6. Variación de la escorrentía en distintos escenarios futuros en la Confederación Hidrográfica del Duero

El escenario A2 se consideraría una descripción de la evolución del mundo si se mantiene el actual comportamiento del ser humano. Estaría caracterizado por un crecimiento lento y cada vez más desigual entre las distintas regiones. La autosuficiencia y la conservación de entidades locales serían característicos de este escenario.

El escenario B2, sin embargo, realiza las previsiones a un futuro en el que el ser humano tuviese un comportamiento más sostenible, a nivel ambiental, económico y social. La conciencia de la protección del medio ambiente y la igualdad social se encuentre más presente que en otros escenarios y las soluciones se plantean desde un punto de vista regional. El crecimiento en este escenario se produce a un ritmo más lento pero de forma más sostenible.

Este informe, representa entre otras medidas tomadas por el municipio de Salamanca, una medida para la mitigación al cambio climático, es por ello que se considera el escenario B2 como el más probable en este caso.

○ AUMENTO DE LAS SITUACIONES DE SEQUÍA

El cambio climático favorecerá que los episodios de sequía sean más comunes y su intensidad sea mayor, para el estudio de este impacto ambiental, se ha recurrido a la aplicación del “Índice PPN” (Porcentaje de Precipitación Normal) pero adaptándolo para este caso particular. El índice de sequía PPN se define como el porcentaje resultante del cociente de la precipitación anual acumulada entre la precipitación media histórica, dicho porcentaje se cataloga anualmente dentro de un determinado clima (húmedo, normal, seco y extremadamente seco) en función de su resultado gracias a unas tablas guías existentes. Para el caso de Salamanca se han relacionado mediante el índice PPN dichas variables de una manera gráfica y no de manera matemática.

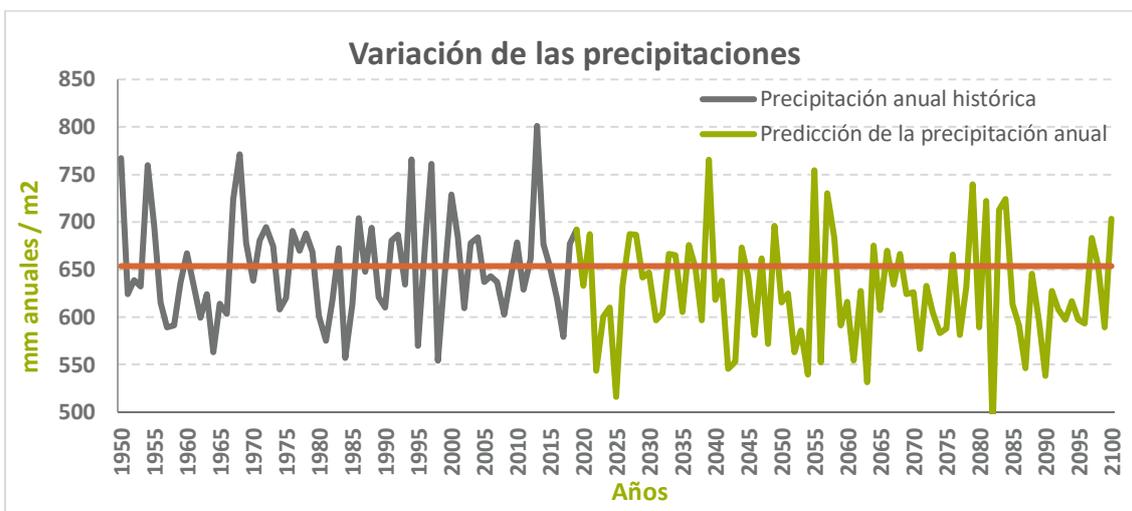


Imagen 7. Variación de las precipitaciones esperadas en Salamanca

En la imagen anterior, se puede observar como las predicciones de precipitaciones a 2100 tienden a ser más bajas que la media de precipitación registrada en el periodo 1950-2019. Esta tendencia decreciente podría generar un problema de estrés hídrico en el municipio de Salamanca afectando a diferentes sectores representativos.

3.1.2 Evaluación de Riesgos al cambio climático en Salamanca

Se ha considerado riesgo como la probabilidad de que se produzca un determinado impacto sobre los sistemas humanos o naturales a lo largo de un periodo de tiempo teniendo en cuenta la magnitud o gravedad del mismo. Cuantitativamente, el riesgo se compone del producto entre la probabilidad de que dicho impacto se produzca y las magnitud del mismo.

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} \times \text{Magnitud}$$

La probabilidad ha sido catalogada mediante una escala numérica del 1 al 10, clasificada mediante 6 categorías estándar de la siguiente manera:

PROBABILIDAD					
Improbable	Muy poco probable	Poco probable	Probable	Bastante probable	Muy probable
1-3	4	5-6	7	8-9	10

Tabla 7. Escala para categorizar la probabilidad

La descripción de las categorías de probabilidad es la siguiente:

- Improbable: suceso con ninguna probabilidad de ocurrencia.
- Muy poco probable: escasa o muy baja probabilidad.
- Poco probable: poca probabilidad de ocurrencia.

- Probable: probabilidad intermedia de ocurrencia.
- Bastante probable: alta probabilidad de ocurrencia.
- Muy probable: es prácticamente seguro que ocurra.

En el caso de la probabilidad el valor 0 no se contempla puesto que un riesgo “imposible” no sería tomado en cuenta en la valoración de riesgos.

A su vez la magnitud también ha sido catalogada mediante una escala numérica desde el 0 hasta el 10, categorizada de la siguiente manera:

MAGNITUD						
Despreciable	Mínima	Asumible	Significativa	Importante	Grave	Muy grave
0	1-3	4	5-6	7	8-9	10

Tabla 8. Escala para categorizar la magnitud

La descripción de las categorías de magnitud es la siguiente:

- Despreciable: sin daños físicos y sin repercusiones.
- Mínima: repercusiones irrelevantes en las cuentas anuales y daños físicos leves.
- Asumible: repercusiones en las cuentas anuales, pero asumibles. Daños físicos notables.
- Significativa: repercusiones importantes pero asumibles en las cuentas. Daños físicos notables.
- Importante: importantes repercusiones en las cuentas anuales, aunque asumibles con mayor dificultad que en el impacto anterior. Daños físicos importantes pero asumibles.
- Grave: graves repercusiones en las cuentas anuales y daños físicos difícilmente asumibles.
- Muy grave: las repercusiones económicas exigen el cierre o renovación total del sector.

En el caso de la magnitud el valor 0 sí que se contempla puesto que un riesgo puede tener alguna probabilidad de aparecer, pero tener una magnitud no representativa.

Una vez quedan bien definidas las dos variables del riesgo, se multiplican para obtener el índice de riesgo resultante. Se categorizan los riesgos, según su magnitud y probabilidad de ocurrencia con valores que van desde 0 (impactos imposibles de ocurrir y consecuencias despreciables), hasta 100 (impactos muy probables de ocurrir y consecuencias muy graves). Los resultados se resumen en la tabla siguiente:

RIESGO	RANGO NUMÉRICO	TIPOLOGÍA
	Probabilidad x Magnitud	
Muy alto	≥90	R5
Alto	≥50 - 90	R4
Medio	≥30 - 50	R3
Bajo	≥ 20-30	R2
Muy bajo	>0-20	R1
Despreciable	0	R0

Tabla 9. Índice de riesgo categorizado

- **R5 (Riesgo muy alto):** es urgente evaluar acciones.
- **R4 (Riesgo alto):** es necesario evaluar acciones.
- **R3 (Riesgo medio):** es recomendable evaluar acciones.
- **R2 (Riesgo bajo):** es necesario el seguimiento, pero no tanto evaluar acciones.
- **R1 (Riesgo muy bajo):** no es necesario evaluar acciones preventivas o adaptativas.
- **R0 (Riesgo despreciable):** riesgo despreciable.

○ SECTOR URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Aumento inundaciones	R1 (Riesgo muy bajo)	Aumenta	Aumenta	A medio plazo	Índice de afectación (% de personas y superficie en riesgo)
Aumento de la temperatura	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	R1 (Riesgo muy bajo)	Aumenta	Aumenta	A medio plazo	Días año %

Tabla 10. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

○ AGUA

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Disminución recursos hídricos	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	hm ³ / año

Tabla 11. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector hidrológico

○ AGRICULTURA

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Ola de calor	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	Duración (días / año)
Aumento de las sequías	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	mm anuales / m ²
Erosión hídrica	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	t / ha · año

Tabla 12. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agrícola y ganadero

○ SALUD

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Ola de calor	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	Duración (días / año)
Aumento de la temperatura	R2 (bajo)	Aumenta	Aumenta	Actual	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	R1 (Muy bajo)	Aumenta	Aumenta	A medio plazo	Días año %

Tabla 13. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector salud

○ TURISMO

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Ola de calor	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	Duración (días / año)
Aumento de las sequías	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	mm anuales / m2

Tabla 14. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector turismo

○ FORESTAL

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Disminución masa forestal	R4 (alto)	Aumenta	Se desconoce	Actual	%
Aumento de la temperatura	R3 (Riesgo medio)	Aumenta	Aumenta	Actual	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las sequías	R4 (alto)	Aumenta	Aumenta	Actual	mm anuales / m2

Tabla 15. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector forestal

Como se muestra en la evaluación de riesgos de Salamanca, este municipio presenta una serie de impactos, que presentan mayor o menor riesgo en función del sector al que afecten. Los riesgos identificados para los diferentes sectores, tienen niveles de riesgo principalmente medios con intensidades que van en aumento a medio-largo plazo.

3.1.3 Evaluación de la Vulnerabilidad al cambio climático de Salamanca

La vulnerabilidad se ha definido como la susceptibilidad de un sector a los cambios en su entorno. Cuantitativamente, la vulnerabilidad se define como el producto del riesgo por la capacidad de adaptación.

De esta manera, la vulnerabilidad se calcula cuantitativamente como el producto entre el valor numérico obtenido en el análisis de riesgos y el valor numérico obtenido en la escala de capacidad de adaptación

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

Para determinar la capacidad de adaptación que presenta el municipio de Salamanca se ha elaborado un formulario tipo con preguntas sobre las distintas medidas de adaptación al cambio climático que tiene implementadas dicho municipio, lo cual permite cuantificar el número de variables que presenta.

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

Se asignan puntuaciones de 1 a 7 para cada grado de capacidad de adaptación, dando el mayor valor a la capacidad de adaptación despreciable, y el menor a la capacidad importante.

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN					
	DESPRECIABLE	MÍNIMA	MEDIA	SIGNIFICATIVA	IMPORTANTE
Puntuación	7	5	4	3	1

Tabla 16 . Puntuación para calcular la capacidad de adaptación

Como se ha comentado previamente, la vulnerabilidad se calcula cuantitativamente como el producto entre el valor numérico obtenido en el análisis de riesgos y el valor numérico obtenido en la escala de capacidad de adaptación. El rango de valores resultante de dicha operación, define el índice de vulnerabilidad, que se encuentra acotado en un rango que varía entre 0 y 700.

Los valores próximos al 0 reflejan un riesgo bajo y una capacidad de adaptación importante, a su vez los valores localizados cerca del 700, reflejan un riesgo importante, junto con una capacidad de adaptación despreciable.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
Vulnerabilidad	Rango numérico	Tipología
	Riesgo x Capacidad de Adaptación	
Alta	$\geq 450-700$	V3
Media	$\geq 250-450$	V2
Baja	0-250	V1
Despreciable	0	V0

Tabla 17. Evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad climática

La descripción de las categorías de vulnerabilidad es la siguiente:

- **V3 (Vulnerabilidad alta):** Es urgente tomar acciones preventivas o adaptativas.
- **V2 (Vulnerabilidad media):** Es recomendable tomar acciones preventivas o adaptativas.
- **V1 (Vulnerabilidad baja):** Es necesario el seguimiento, pero no tomar acciones preventivas o adaptativas.
- **V0 (Vulnerabilidad despreciable).**

A continuación se muestra la evaluación de la vulnerabilidad del municipio de Salamanca, esta ha sido elaborada de manera individual para cada uno de los sectores identificados.

SECTOR URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS

Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento inundaciones	12	4	48 (V1)
Aumento de la temperatura	36	4	144 (V1)
Aumento de las precipitaciones extremas e incendios forestales	6	4	24 (V1)

Tabla 18. Análisis de la vulnerabilidad del sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

SECTOR AGUA

Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Disminución recursos hídricos	72	4	288 (V2)

Tabla 19. Análisis de la vulnerabilidad del sector hidrológico

SECTOR AGRICULTURA

Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Ola de calor	81	5	405 (V2)
Aumento de las sequías	35	5	175 (V1)
Erosión hídrica	48	5	240 (V1)

Tabla 20. Análisis de la vulnerabilidad del sector agrícola y ganadero

SECTOR SALUD

Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Ola de calor	64	5	320 (V2)
Aumento de las situaciones de sequía	27	5	135 (V1)
Erosión hídrica del suelo	3	5	15 (V1)

Tabla 21. Análisis de la vulnerabilidad del sector salud

SECTOR TURISMO			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Ola de calor	81	4	324 (V2)
Aumento de sequías	32	4	128 (V1)

Tabla 22. Análisis de la vulnerabilidad del sector turismo

SECTOR FORESTAL			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Disminución masa forestal	56	5	280 (V2)
Aumento de la temperatura	36	5	180 (V1)
Aumento de las sequías	56	5	280 (V2)

Tabla 23. Análisis de la vulnerabilidad del sector forestal

En base a los resultados sobre la vulnerabilidad sectorizada obtenida en las tablas anteriores, se procedió a realizar un análisis de vulnerabilidad de manera global de todo el municipio de Salamanca, indicando el impacto y a qué sector corresponde cada uno de ellos:

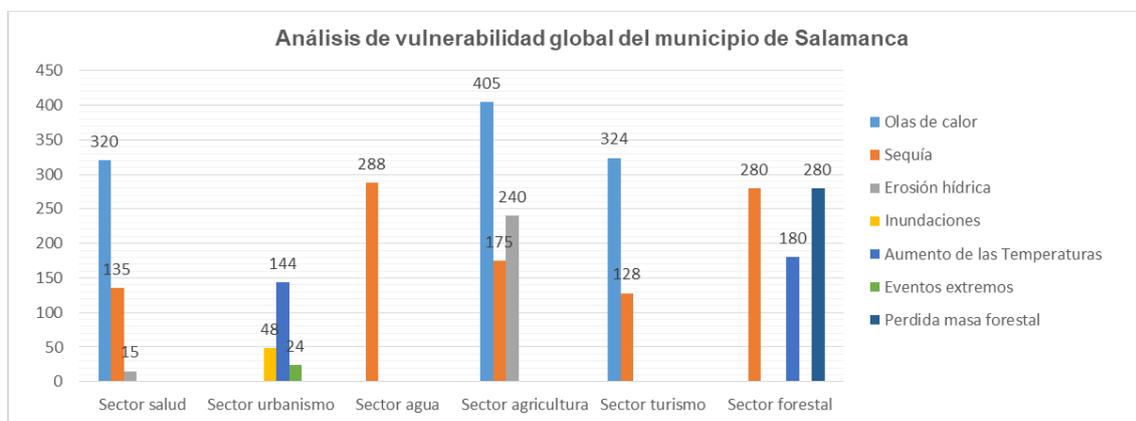


Imagen 8. Análisis de la vulnerabilidad global de Salamanca

Observando los resultados globales del análisis de vulnerabilidad realizado en el municipio (4 impactos presentan una vulnerabilidad media), se deduce que Salamanca presenta una capacidad de adaptación bastante limitada, debido a la escasa cantidad de medidas de adaptación que ya han sido implementadas.

Las 4 principales vulnerabilidades que aparecen tras este análisis son las encasilladas por encima de un valor de 250, catalogadas como medias.



- Olas de calor que afectarán a los sectores salud, agricultura y turismo (320, 405, 324 respectivamente)
- Disminución del recurso hídrico en el sector agua (288)
- Aumento de las sequías en el sector forestal (280).
- Disminución de masa forestal (280).

El sector de mayor importancia económica en el municipio salmantino es el turístico, siendo la ciudad de Castilla y León con mayor afluencia de visitantes (1.479.704 en 2019). La implantación de medidas que aumenten la capacidad de adaptación de este sector, serán prioritarias a la hora de establecer un plan de acción para el clima.

Dicho sector, se verá afectado, en mayor medida, como se indica en el gráfico, por el aumento de las temperaturas, incrementándose así los eventos de olas de calor, y la sequía, provocada, como indica el epígrafe 2.1.k., por una tendencia decreciente de las precipitaciones que podría generar un problema de estrés hídrico en el municipio de Salamanca. Todos estos impactos darán lugar a un cambio en la afluencia de visitantes a la ciudad. Se producirá una disminución del turismo en el periodo estival, hoy en día temporada alta y un incremento en el periodo invernal, debido a la subida general de temperaturas que mejorará el bienestar de los turistas durante los meses más fríos.

Por otro lado, el aumento de temperaturas también afectará de manera negativa al recurso hídrico que se verá reducido afectando a ecosistemas acuáticos y abastecimiento de la población. En cuanto a la agricultura, un aumento de las temperaturas y la escasez de precipitaciones darán lugar al aumento de la erosión hídrica que empobrecerá y hará menos productivos los suelos, aumento de plagas, y aumento de la necesidad de riego, que no será posible en caso de aumento de los escenarios de sequía. Lo mismo ocurrirá en las zonas verdes de la ciudad que en muchas se verá necesaria

Otro sector principal, además del turismo, que se verá afectado será la salud. Se trata de un municipio con una población envejecida y por tanto más vulnerable a los aumentos de temperatura y sus impactos (olas de calor, faltas de abastecimiento de agua, aumento de enfermedades

Además, se debe tener en cuenta que la ciudad de Salamanca es destino universitario. Esta ciudad podría verse afectada en cuanto a afluencia debido a los impactos del cambio climático que puedan derivar en la disminución de ocio, falta de abastecimiento de agua, aumento de enfermedades, etc.

Conocidos los sectores de mayor importancia en el municipio y los impactos que más afectan a los mismos, se realizará el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible con el fin de

establecer medidas de mitigación y adaptación que mejoren la resiliencia del municipio de Salamanca.

3.2 Plan de acción de adaptación

Los objetivos específicos para reducir la vulnerabilidad climática de los sectores afectados del municipio de Salamanca, pasan por implementar un mayor número de variables o medidas de adaptación al cambio climático, que supongan un grado más favorable de adaptación, el cual se corresponde con una puntuación numérica más baja en la escala para calcular la capacidad de adaptación.

Como se puede observar, todos los sectores estudiados presentan, en general, una vulnerabilidad media frente al cambio climático, salvo ciertas excepciones en los que la vulnerabilidad resulta alta, baja o muy baja. Por tanto las medidas de adaptación propuestas, irán encaminadas a reducir las vulnerabilidades de los sectores identificados.

A medida que se introducen medidas de adaptación al cambio climático, la capacidad de adaptación sectorial aumenta y por tanto se disminuye la vulnerabilidad global del sector en cuestión.

Las medidas de adaptación escogidas para reducir el riesgo y vulnerabilidad climática y aumentar el grado de capacidad de adaptación en los sectores de mayor importancia de Salamanca antes enunciados son las siguientes:

○ SECTOR URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS

A.1 INFRAESTRUCTURA VERDE	
ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	Evaluación de las necesidades de la flora en relación a los distintos escenarios climáticos futuros. Incremento de la vegetación y arbolado urbano con especies autóctonas no alergógenas adaptadas a las condiciones climáticas actuales y futuras del municipio.
Inversión inicial estimada	25.000 €
Inversión periódica	4000 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	% de cambio en las temperaturas en las zonas de vegetación % de cambio en el consumo de agua para riego % de zonas afectadas por la erosión terrestre/degradación de la calidad del suelo. % de superficie inundada respecto del total municipal
Impactos evitados	Fenómeno isla de calor, disminución del riesgo de inundación y de movimientos en masa.
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al aumento de las temperaturas inundaciones y movimientos en masa.

A.2 RIEGO FLORA URBANA	
ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	Modernización de los sistemas de regadío presentes, haciéndolos más eficientes. Promoción e implantación de buenas prácticas de riego.
Inversión inicial estimada	40.000€
Inversión periódica	1.000 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	% de cambio en el consumo de agua para riego.
Impactos evitados	Aumento del consumo de agua por disminución de las lluvias.
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente a la sequía.

A.3 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>Localización, diseño estructural y materiales de construcción más sostenibles.</p> <p>Fomento de la selección de ubicaciones no propensas a sufrir desastres naturales como inundaciones, incendios o movimientos de ladera. Orientación del edificio para disminuir las necesidades de calefacción o aire acondicionado. Selección de los materiales de construcción, buscando utilizar productos más duraderos y resilientes. Gestión adecuada del agua, mediante la instalación de contadores de medición de consumo, aparatos de alta eficiencia, reciclaje de agua o selección de vegetación de escasas necesidades hídricas en las edificaciones.</p>
Inversión inicial estimada	10.000 €
Inversión periódica	2500 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	<p>% reducción del consumo energético</p> <p>% de cambio en el consumo de agua</p> <p>Duración de los materiales</p>
Impactos evitados	Envejecimiento de materiales y daños a infraestructuras.
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al aumento de las temperaturas, inundaciones y movimientos en masa.

A.4 REFORMA DE INFRAESTRUCTURAS

ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>El ayuntamiento de Salamanca (dentro de sus competencias) fomentará la reforma de las infraestructuras existentes de transporte, con la finalidad de aumentar la capacidad de adaptación de dicho sector.</p> <p>En el municipio de Salamanca existen infraestructuras de transporte localizadas en áreas de peligrosidad media de deslizamiento de laderas, incluso en las inmediaciones de zonas de muy alta peligrosidad. Por ello, siempre y cuando sea posible, se propone la revegetación de estas zonas.</p>
Inversión inicial estimada	1.000 €
Inversión periódica	500 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	% de zonas afectadas por la erosión terrestre/degradación de la calidad del suelo.
Impactos evitados	Desprendimientos sobre carreteras debido a la erosión de taludes
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al sector transporte

A.12 REFORMA DE INFRAESTRUCTURAS

ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>El ayuntamiento de Salamanca (dentro de sus competencias) impulsará un programa para las industrias en el que se haga hincapié en la necesidad de optimizar la gestión del agua y utilizar maquinaria en la que se reduzca su necesidad.</p> <p>Debido a que las previsiones indican que en un futuro habrá mayor escasez de esta materia prima, adelantarse y favorecer una gestión más eficiente de este recurso se antoja necesario.</p> <p>Dicho plan deberá de contar con algún tipo de incentivo que permita a las industrias afincadas en el municipio de Salamanca, adherirse y ejecutar medidas de ahorro de agua obteniendo alguna mejora adicional al ahorro de recursos hídricos.</p>
Inversión inicial estimada	6.000 €
Inversión periódica	1.500 €
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	% de ahorro en la utilización de agua
Impactos evitados	Aumento de las situaciones de sequía
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al sector industrial

o HIDROLÓGICO

A.5 LIMPIEZA DE CAUCES FLUVIALES

ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>El ayuntamiento de Salamanca (dentro de sus competencias) fomentará la limpieza de sus cauces fluviales y el reacondicionamiento de los diques de contención de inundaciones. Esta medida favorecerá una mejor capacidad de respuesta del municipio frente a las inundaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de fajas y albarradas para contener mejor las inundaciones
Inversión inicial estimada	10.000 €
Inversión periódica	1.500 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	% de cambio en los costes de recuperación y reconstrucción asociados con los episodios climatológicos extremos
Impactos evitados	Inundación de superficie del municipio
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al sector hidrológico

○ AGRICULTURA Y GANADERÍA

A.6 AGRICULTURA Y SILVICULTURA	
ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>Modernización de los sistemas de regadío presentes, haciéndolos más eficientes.</p> <p>Promoción e implantación de buenas prácticas de riego.</p> <p>Aumentar el aporte de materia orgánica en el suelo, mejorando su estructura, reduciendo el riesgo de erosión del mismo.</p> <p>Implementación de barreras vivas: Se trata de líneas de plantas sembradas en el terreno de manera perpendicular a la pendiente de la ladera siguiendo curvas a nivel. Esta práctica reduce la velocidad del agua de lluvia que se escurre por la superficie, reduciendo la erosión hídrica y la pérdida de suelo. Además dichas plantas retienen gran cantidad de suelo y nutrientes, este sistema aumenta la filtración del agua ayudando a conservar por mayor tiempo la humedad en el perfil del suelo.</p>
Inversión inicial estimada	60.000€
Inversión periódica	3.000 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	<p>% de cambio en las cosechas debido a las medidas de adaptación.</p> <p>% de cambio en el consumo de agua para la agricultura/riego.</p> <p>% de zonas afectadas por la erosión terrestre/degradación de la calidad del suelo.</p>
Impactos evitados	Sequías prolongadas y aumento de la erosión, que afecte la productividad de los cultivos
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente a la sequía y erosión del sector agrícola

○ SALUD

**A.7 ACCIONES RELACIONADAS CON LA SALUD Y LA CONCIENCIACIÓN Y
SENSIBILIZACIÓN DE LA POBLACIÓN**

ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>Se llevará a cabo una campaña anual de información sobre la salud y el cambio climático, con el objetivo de sensibilizar a la población de los impactos que puede tener el cambio climático en la vida cotidiana e involucrar a la población para proponer nuevas iniciativas de adaptación.</p> <p>El medio de difusión de la campaña puede ser la utilización de cartelería en los principales lugares de la ciudad, así como un anuncio en la radio local.</p> <p>Las campañas de concienciación deberán hacer hincapié en las medidas para que la población se proteja de las altas temperaturas y de las olas de calor, especialmente en los periodos de tiempo más críticos e incluirán actividades de comunicación que explican los impactos del cambio climático, que implican riesgos para la salud. Se mostrará cómo los riesgos locales están cambiando y la influencia que tendrán en la población.</p>
Inversión inicial estimada	0 €
Inversión periódica	1500 €/año
Periodo de actuación	5 años
Indicadores	Número de actos de sensibilización dirigidos a los ciudadanos y a las partes interesadas locales.
Impactos evitados	Mortalidad prematura derivada de las olas de calor
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al sector salud

○ TURISMO

A.8 INFRAESTRUCTURA VERDE-TURISMO

ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>Evaluación de las necesidades de la flora en relación a los distintos escenarios climáticos futuros, con la finalidad de generar islas de frescor y sombra que beneficien tanto a la población local como a los turistas.</p> <p>Incremento de la vegetación y arbolado urbano con especies autóctonas no alergógenas adaptadas a las condiciones climáticas actuales y futuras del municipio.</p>
Inversión inicial estimada	20.000€
Inversión periódica	1500 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	% de cambio en las temperaturas en las zonas de vegetación
Impactos evitados	Fenómeno isla de calor
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al aumento de las temperaturas.

A.9 CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE EN ALOJAMIENTOS TURÍSTICOS

ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>Localización, diseño estructural y materiales de construcción más sostenibles.</p> <p>Fomento de la selección de ubicaciones no propensas a sufrir desastres naturales como inundaciones, incendios o movimientos de ladera. Orientación del edificio para disminuir las necesidades de calefacción o aire acondicionado. Selección de los materiales de construcción, buscando utilizar productos más duraderos y resilientes. Gestión adecuada del agua, mediante la instalación de contadores de medición de consumo, aparatos de alta eficiencia, reciclaje de agua o selección de vegetación de escasas necesidades hídricas en las edificaciones.</p>
Inversión inicial estimada	25.000 €
Inversión periódica	3.500 €/año
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	<p>% reducción del consumo energético</p> <p>% de cambio en el consumo de agua</p> <p>Duración de los materiales</p>
Impactos evitados	Envejecimiento de materiales y daños a infraestructuras.
Vulnerabilidades afectadas	Vulnerabilidad frente al aumento de las temperaturas, inundaciones y movimientos en masa.

○ **FORESTAL**

A.10 SILVICULTURA	
ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>El ayuntamiento de Salamanca, (dentro de sus competencias) gestionará sus zonas forestales, de forma que tiendan a estar cada vez más diversificados, favoreciendo su naturalización y tratando de minimizar su mantenimiento.</p> <p>En las posibles repoblaciones que se vayan a realizar en las zonas forestales que están bajo la competencia del ayuntamiento de Salamanca, se utilizarán en la medida de lo posible especies vegetales autóctonas.</p> <p>Con la implementación de esta medida de adaptación al cambio climático de ámbito forestal, se mejorará la calidad ecológica y biodiversidad de la mayoría de las áreas verdes que conforman el cinturón verde de Salamanca.</p>
Inversión inicial estimada	0 €
Inversión periódica	12.000 €
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	Diversidad de especies % de especies autóctonas
Impactos evitados	Sequías
Vulnerabilidades afectadas	Sequías

A.11 SILVICULTURA	
ADAPTACIÓN	PRIORIDAD A CORTO PLAZO
Descripción de la acción	<p>El ayuntamiento de Salamanca, (dentro de sus competencias) realizará labores de podas, desbroces, y recogidas de posibles restos vegetales en las zonas forestales que pertenezcan al ayuntamiento de Salamanca.</p> <p>Estas prácticas impulsan la calidad ecológica de las zonas forestales y minimiza el posible riesgo de incendio forestal.</p>
Inversión inicial estimada	0 €
Inversión periódica	8.000 €
Periodo de actuación	10 años
Indicadores	Superficie forestal quemada
Impactos evitados	Incendios forestales
Vulnerabilidades afectadas	Incendios forestales