

PLAN DE ACCIÓN DE CLIMA Y ENERGÍA SOSTENIBLE DE CALAHORRA

PACES 2030

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Antecedentes	12
1.1.1. Ámbito europeo	13
1.1.2. Ámbito estatal	13
2. EL MUNICIPIO EN LA ACTUALIDAD	14
2.1. Presentación del municipio	14
2.1.1. Localización	14
2.1.2. Población	14
2.1.3. Actividades económicas principales	15
2.1.4. Vías de comunicación	15
2.1.5. Clima.....	16
2.1.6. Plan urbano existente.....	16
2.1.7. Descripción urbanística	17
2.1.8. Usos del suelo	17
2.2. Movilidad urbana.....	18
2.2.1. Plan de movilidad existente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Municipio (PMUS) 2021	18
2.2.2. Parque de vehículos.....	19
2.2.3. Pautas de movilidad	19
2.3. Diagnóstico socioeconómico	21
2.3.1. Población	21
2.3.2. Economía.....	24
2.3.3. Variables socioeconómicas.....	26
2.4. Análisis medioambiental	27
2.4.1. Zonas de relevancia medioambiental de Calahorra	27
2.4.2. Calidad del aire. Niveles de contaminación	28
2.5. Gestión de residuos	29

2.6.	Suministro de agua	30
3.	ESTRATEGIA.....	33
3.1.	Visión y objetivos.....	33
3.2.	Escenario energético y de emisiones de GEI.....	35
3.3.	Marco estratégico: hoja de ruta de Calahorra	35
3.3.1.	Proyectos ejecutados	36
3.3.2.	Proyectos en desarrollo.....	39
4.	DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO Y DE EMISIONES DE GEI	44
4.1.	Metodología.....	44
4.2.	Inventario energético.....	44
4.2.1.	Alumbrado Público	44
4.2.2.	Sector Edificios	49
4.2.3.	Sector Transporte.....	57
4.2.4.	Balance Energético Global.....	61
4.3.	Inventario de emisiones de GEI.....	63
4.4.	Balance energético y de emisiones: evolución del consumo energético y de emisiones de GEI.....	66
4.5.	Evolución de la producción de energías renovables	68
5.	ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES.....	70
5.1.	Alcance.....	70
5.1.1.	Alcance geográfico	70
5.1.2.	Alcance operacional	70
5.2.	Año horizonte	72
5.3.	Vulnerabilidad actual.....	72
5.3.1.	Contexto	73
5.3.2.	Análisis histórico de amenazas	73
5.3.3.	Evolución de las temperaturas	74
5.3.4.	Evolución de las precipitaciones	76

5.3.5.	Eventos extremos.....	80
5.3.6.	Inundaciones fluviales	86
5.4.	Proyecciones climáticas.....	88
5.4.1.	Proyecciones climáticas disponibles.....	88
5.4.2.	Selección del escenario de emisiones	89
5.5.	Análisis de riesgos	90
5.5.1.	Identificación de impactos: análisis cualitativo.....	90
5.5.2.	Evaluación de impactos: análisis cuantitativo	91
5.5.3.	Determinación de la probabilidad.....	100
5.5.4.	Resultados: matriz de materialidad	108
5.6.	Diagnóstico de adaptación al cambio climático.....	109
5.6.1.	Evaluación de riesgos por sectores	109
5.6.2.	Resultados.....	111
6.	PARTICIPACIÓN DE LOS AGENTES Y LA CIUDADANÍA	115
6.1.	Resultados de la participación ciudadana	124
6.1.1.	Encuestas de participación ciudadana.....	124
6.1.2.	Focus Groups	131
7.	PLAN DE ACCIÓN.....	134
7.1.	Consideraciones previas.....	134
7.2.	Objetivos y líneas estratégicas	134
7.3.	Acciones para la adaptación y mitigación del cambio climático.....	139
7.4.	Seguimiento y medición de los indicadores.....	172
8.	CONCLUSIONES.....	174
9.	REFERENCIAS.....	178

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Consumo de agua en Edificios Municipales para el año 2022.	31
Tabla 2. Consumo de agua en Espacios Públicos para el año 2022.	32
Tabla 3. Evolución del consumo energético asociado a distintos sectores de Calahorra. .	35
Tabla 4. Evolución de las emisiones de GEI derivadas de los distintos sectores de Calahorra.	35
Tabla 5. Consumo Alumbrado Público (2022).	48
Tabla 6. Consumo sector Edificios (2022).	49
Tabla 7. Edificios en los que se ha realizado los CEE.	50
Tabla 8. Parámetros obtenidos en los CEE.	51
Tabla 9. Centros que cuentan con caldera.	53
Tabla 10. Centros con iluminación no LED.	55
Tabla 11. Centros con iluminación no LED.	56
Tabla 12. Consumo de combustible de la flota municipal (2022).	57
Tabla 13. Consumo de combustible en cada vehículo de la flota municipal (2022).	59
Tabla 14. Emisiones de GEI (kg CO ₂) – Sector Edificios (2022).	63
Tabla 15. Emisiones de GEI (kg CO ₂) – Flota de vehículos (2022).	65
Tabla 16. Centros con iluminación no LED.	69
Tabla 17. Fuentes de datos utilizadas.	71
Tabla 18. Criterios para considerar la exposición nula.	73
Tabla 19. Evolución histórica de las temperaturas en Logroño (1981-2010).	74
Tabla 20. Evolución de las precipitaciones medias mensuales y anuales en Logroño (1981-2010).	76
Tabla 21. Representación de los escenarios de emisión del Quinto Informe IPCC hasta finales de siglo.	88
Tabla 22. Diferencias entre los escenarios climáticos de la figura 53.	90
Tabla 23. Identificación de riesgos físicos climáticos de Calahorra.	91
Tabla 24. Categorías de la matriz de materialidad.	92

Tabla 25. Descripción de los indicadores para cada variable.....	93
Tabla 26. Percentiles para estimar la exposición.....	94
Tabla 27. Rangos de exposición del aumento de la temperatura media (grados-día de refrigeración).	94
Tabla 28. Rangos de exposición de las olas de calor (días).....	95
Tabla 29. Rangos de exposición de las heladas (°C).....	95
Tabla 30. Rangos de exposición del estrés térmico por calor (°C).	96
Tabla 31. Rangos de exposición del estrés térmico por frío (°C).....	96
Tabla 32. Rangos de exposición de las precipitaciones fuertes (mm/día).....	97
Tabla 33. Rangos de exposición de estrés hídrico (días).	97
Tabla 34. Rangos de exposición de las variaciones en tipos y patrones de las precipitaciones (mm/día).	98
Tabla 35. Rangos de exposición de las inundaciones fluviales.	99
Tabla 36. Rangos de exposición de las sequías (días).....	100
Tabla 37. Rangos de probabilidad (VR = Valor de retorno).	100
Tabla 38. Ejemplo de cálculo de periodos de retorno de grados-día de refrigeración (°C-día).	101
Tabla 39. Rangos de probabilidad del aumento de la temperatura media (grados-día de refrigeración).	103
Tabla 40. Rangos de probabilidad del percentil 5 de la temperatura mínima diaria (°C).	104
Tabla 41. Rangos de probabilidad del percentil 95 de las precipitaciones diarias (mm/día).	104
Tabla 42. Rangos de probabilidad del número de días con precipitaciones <1mm (días).	104
Tabla 43. Rangos de probabilidad del número máximo de días consecutivos con precipitaciones <1mm (días).	105
Tabla 44. Rangos de probabilidad de la duración de olas de calor (días).....	105
Tabla 45. Rangos de probabilidad del estrés térmico por calor (°C).	106
Tabla 46. Rangos de probabilidad del estrés térmico por frío (°C).	106

Tabla 47. Rangos de probabilidad de las precipitaciones máximas en 24 horas (mm/día).	107
Tabla 48. Rangos de probabilidad para las inundaciones fluviales.	107
Tabla 49. Estimación del área afectada por inundaciones.....	108
Tabla 50. Matriz de materialidad de riesgos climáticos físicos para el municipio de Calahorra.....	108
Tabla 51. Matriz de valoración del nivel de riesgo por sectores.	111
Tabla 52. Matriz de materialidad del impacto del cambio climático sobre los sectores de Calahorra.....	111
Tabla 53. Evaluación de riesgos y vulnerabilidades por sectores en Calahorra.	112
Tabla 54. Plan de comunicación y participación ciudadana.....	116
Tabla 55. Acciones que engloban el Plan de Acción.	140
Tabla 56. Resumen de indicadores de seguimiento	172
Tabla 57. Resumen del nivel de riesgo derivado del cambio climático por sectores.	175

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del municipio de Calahorra dentro de la Comunidad Autónoma de La Rioja.....	14
Figura 2. Comarcas, municipios y red de carreteras principales de La Rioja.	16
Figura 3. Desglose del porcentaje de desplazamientos por modalidad y género.....	20
Figura 4. Reparto de motivaciones en los desplazamientos con vehículo propio.....	21
Figura 5. Serie histórica reciente del número de habitantes.	22
Figura 6. Evolución de la población en porcentaje por distritos censales para el año 2020 de Calahorra (2019).	23
Figura 7. Pirámide de población por edades de Calahorra en el año 2019.	24
Figura 8. Porcentaje de las distintas actividades económicas de Calahorra (2019).....	26
Figura 9. Espacios Naturales Protegidos en el T.M. de Calahorra.....	28
Figura 10. Porcentajes temporales de la situación de la calidad del aire durante el año 2022, según el Índice ICA, para La Rioja.....	29
Figura 11. Consumo eléctrico 02/10-09/10 A.P. Calle Grande y Mártires.....	45
Figura 12. Consumo eléctrico 2022 Alumbrado Público. Puntos de menos de 15.000 kWh/año.....	46
Figura 13. Consumo eléctrico 2022 Alumbrado Público. Puntos de más de 15.000 kWh/año.....	47
Figura 14. Proporción de potencia instalada de iluminación convencional y LED	49
Figura 15. Consumo sector edificios (2022).	50
Figura 16. Consumo de combustible de la flota municipal (litros) para 2022.....	58
Figura 17. Distribución del consumo de combustible de la flota municipal (litros) para 2021.	59
Figura 18. Balance energético global para 2022 (kg CO ₂).	62
Figura 19. Balance energético global para 2022 (kg CO ₂).	63
Figura 20. Emisiones de GEI (kg CO ₂) del sector Edificios (2022).	64
Figura 21. Distribución de las emisiones de GEI (kg CO ₂) del sector Edificios (2022).	64

Figura 22. Emisiones de GEI (kg CO ₂) de la flota de vehículos (2022).....	65
Figura 23. Distribución de las emisiones de GEI (kg CO ₂) de la flota de vehículos (2022).	66
Figura 24 Evolución en el consumo del sector Alumbrado Público (2022).	67
Figura 25. Evolución en el consumo del sector Edificios (2022).	67
Figura 26. Evolución en el consumo de combustibles del sector Transporte (2022).....	68
Figura 27. Evolución de las emisiones de GEI derivadas del consumo de todos los sectores (2022).....	68
Figura 28. Mapa físico de Calahorra.	70
Figura 29. Peso porcentual de cada sector económico de Calahorra respecto del PIB de España.....	71
Figura 30. Diferencias de temperatura entre junio-septiembre de 2021 y 1981-2010 a nivel global.	74
Figura 31. Evolución de la temperatura media en grados-día de refrigeración (1971-2005).	75
Figura 32. Tendencia de la media anual de los grados-día de refrigeración (1971-2005). 76	
Figura 33. Evolución de las precipitaciones máximas en 24 horas (1971-2005).	77
Figura 34. Tendencia de la media anual de las precipitaciones máximas en 24 horas (1971-2005).	78
Figura 35. Evolución del percentil 95 de las precipitaciones diarias (1971-2005).	78
Figura 36. Tendencia de la media anual de las precipitaciones diarias (1971-2005).	79
Figura 37. Evolución del estrés hídrico (1971-2005).	79
Figura 38. Tendencia de la media anual del estrés hídrico (1971-2005).	80
Figura 39. Evolución de las temperaturas máximas extremas (1971-2005).	80
Figura 40. Tendencia de la media anual de la temperatura máxima extrema (1971-2005).	81
Figura 41. Evolución de las temperaturas mínimas extremas (1971-2005).....	81
Figura 42. Tendencia de la media anual de la temperatura mínima extrema (1971-2005).	82

Figura 43. Evolución de la duración de las olas de calor (1971-2005).....	82
Figura 44. Tendencia de la media anual de la duración máxima de las olas de calor (1971-2005).....	83
Figura 45. Evolución del percentil 5 de la temperatura mínima diaria (1971-2005).....	84
Figura 46. Tendencia de la media anual del percentil 5 de la temperatura mínima diaria (1971-2005).....	84
Figura 47. Evolución del número máximo de días consecutivos con precipitación < 1mm (1971-2005).....	85
Figura 48. Tendencia de la media anual del máximo número de días consecutivos con precipitaciones <1mm (1971-2005).....	85
Figura 49. Localización de la cuenca hidrográfica del Ebro.	86
Figura 50. Principales cursos fluviales cerca de Calahorra.	87
Figura 51. Evolución del caudal del río Cidacos (1990-2018).....	87
Figura 52. Inundaciones históricas en Calahorra.....	88
Figura 53. Representación de los escenarios de emisión del Quinto Informe IPCC hasta finales de siglo.....	89
Figura 54. Esquema de la matriz de materialidad.....	92
Figura 55. Mapa de distribución de impacto por inundaciones fluviales en Europa teniendo como referencia el período de 1998-2005.	99
Figura 56. Representación gráfica del periodo de retorno para los grados-día de refrigeración (°C·día).....	103
Figura 57. Probabilidad de inundación en el municipio de Calahorra (en verde) según diferentes escenarios de retorno (Probabilidad alta = 10 años, Probabilidad media = 50 años, Probabilidad baja = 100 años).	108
Figura 58. Encuesta de participación ciudadana (código QR y enlace al formulario).....	119
Figura 59. Invitación 'Save the date' a los grupos de interés.	121
Figura 60. Programa para la participación dinámica de la ciudadanía en los Focus Groups.	123
Figura 61. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 1ª pregunta.	125

Figura 62. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 2ª pregunta.	125
Figura 63. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 3ª pregunta.	126
Figura 64. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 4ª pregunta.	127
Figura 65. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 5ª pregunta.	127
Figura 66. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 6ª pregunta.	128
Figura 67. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 7ª pregunta.	128
Figura 68. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 8ª pregunta.	129
Figura 69. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 9ª pregunta.	129
Figura 70. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 10ª pregunta.	130
Figura 71. Focus Group 1 (13 de septiembre).	131
Figura 72. Focus Group 1 (14 de septiembre).	132

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

La humanidad enfrenta actualmente uno de los desafíos más apremiantes de la historia: el cambio climático. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la industrialización, han llevado a un aumento constante de la temperatura global. Los impactos del cambio climático son evidentes en la creciente frecuencia de eventos climáticos extremos, la pérdida de biodiversidad, la acidificación de los océanos y la subida del nivel del mar.

Para hacer frente al mismo de manera eficiente se requiere una acción global. En este sentido, y promovido por Naciones Unidas, 196 partes firmaron en 2015 el Acuerdo de París, entre ellas la Unión Europea y España. En él los dirigentes mundiales acordaron nuevas metas ambiciosas en la lucha contra el cambio climático: mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento a 1,5 °C. Como fruto de este acuerdo, nacieron planes generales nacionales de actuación contra el cambio climático (conocidos como contribuciones determinadas a nivel nacional) para reducir sus emisiones.

Siendo muy consciente de su importancia, el municipio de Calahorra se ha sumado a este objetivo global de reducción de emisiones de GEI, llevando a cabo diversas iniciativas. Fruto de una de ellas, en 2022 se inician los trabajos de promoción para la elaboración de este Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible, cuya función es definir las acciones a realizar para poder ir más allá de los objetivos establecidos por la Unión Europea para 2030 en base al Acuerdo de París, reduciendo en al menos un 40 % las emisiones de CO₂ en el término municipal.

Entre los objetivos concretos del Ayuntamiento a conseguir por medio de este Plan, se encuentran reducir el consumo de energía municipal, incrementar el uso de energías renovables, mitigar los efectos del cambio climático y conseguir un ahorro en las arcas municipales. Con ello se da un impulso a las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático y se cumplen los requisitos previos establecidos en la Línea de Actuación 3R de la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI) "Calahorra, dos milenios de futuro", susceptible de ser cofinanciada al 50 % por la UE a través del Fondo

Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el marco del Programa Operativo Plurirregional de España (POPE) 2014-2020

1.1.1. Ámbito europeo

La Unión Europea ha asumido un papel de liderazgo en la lucha contra el cambio climático, estableciendo metas ambiciosas para reducir las emisiones de GEI y promover la energía sostenible, alineándose así, como ya se ha comentado, con los compromisos del Acuerdo de París. Uno de los objetivos clave es alcanzar la neutralidad de carbono para el año 2050.

En este sentido la UE ha venido desarrollando directivas y reglamentos que marcan el camino a seguir en materia de implantación de energías renovables y lucha contra el cambio climático. Se destacan las siguientes:

- Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre (2018), sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima
- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre (2018), relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables

El municipio de Calahorra comparte este compromiso de liderazgo de la UE y trabaja en consonancia con las metas establecidas por esta para abordar el cambio climático.

1.1.2. Ámbito estatal

El anteriormente citado Reglamento 2018/1999 de la UE crea dos nuevas figuras fundamentales para determinar el marco de actuación en materia de acción contra el cambio climático: los Planes Nacionales Integrados de Energía y Clima (PNIEC) y la Estrategia de Descarbonización a 2050.

España, con el fin de regular estas figuras, desarrolló la Ley 7/2021, de cambio climático y transición energética. Esta establece un marco normativo estatal para la acción climática y la transición hacia una economía más sostenible. Entre sus disposiciones se encuentran la promoción de energías renovables, la eficiencia energética, la movilidad sostenible y la adaptación al cambio climático.

El municipio de Calahorra se encuentra plenamente comprometido con la implementación de esta ley y está trabajando activamente para alinear sus acciones con los objetivos de esta.

2. EL MUNICIPIO EN LA ACTUALIDAD

2.1. Presentación del municipio

2.1.1. Localización

Calahorra es un municipio perteneciente a la comunidad autónoma de La Rioja, concretamente ubicado al norte de la Comarca de la Rioja Baja, al este de la comunidad, y limita al noreste con el río Ebro y la Comunidad Autónoma de Navarra. La ciudad se asienta sobre una colina de 358 m de altitud, en la confluencia de los ríos Ebro y Cidacos, y el término municipal abarca una extensión de 91,41 km².

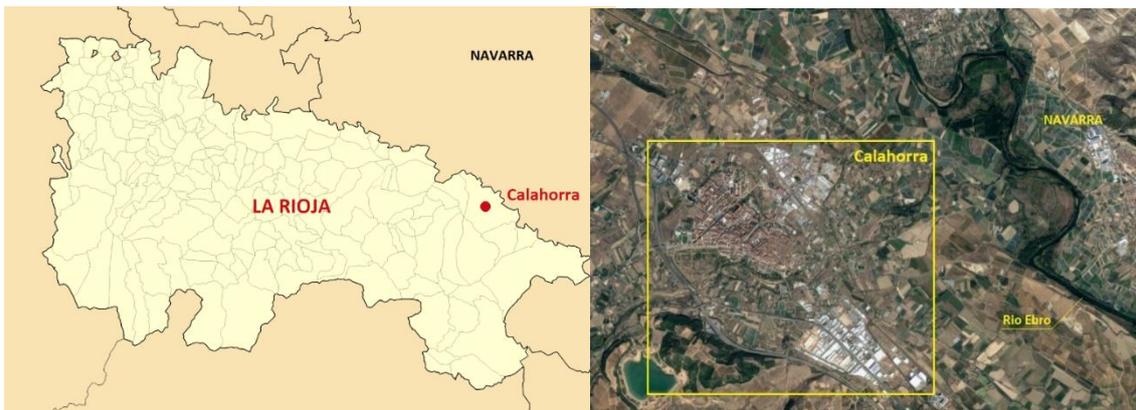


Figura 1. Localización del municipio de Calahorra dentro de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Fuente: Guía resumida del Quinto Informe de evaluación del IPCC.

2.1.2. Población

Ciudad con amplia historia, es actualmente el segundo municipio más poblado de La Rioja, tras Logroño, contando en el año 2022 y según el INE con 24.654 habitantes, de los cuales 12.561 eran mujeres y 12.093 eran hombres. Posee una densidad de población de 262,68 habitantes por km².

2.1.3. Actividades económicas principales

El municipio ha sido históricamente una zona agrícola muy fértil, ubicado en la vega entre los ríos Ebro y Cidacos y formada por terrazas fluviales muy propicias para la explotación agrícola, que ha contribuido a un desarrollo muy ligado a la actividad agrícola y conservera.

El sector secundario está basado en la industria de la conserva vegetal y sus auxiliares, corchería, envases, etc. Además, se ha desarrollado la industria zapatera, junto a la existente en la vecina Arnedo.

2.1.4. Vías de comunicación

Respecto a las redes de comunicación con otros municipios y ciudades, Calahorra está situada en el eje del Valle del Ebro, distando 48 km de Logroño, 120 km de Zaragoza y 180 km de Bilbao, a las que se une a través de tres vías: la carretera nacional 232 (desde la Demarcación de Carreteras del Estado se está planteando un posible desdoblamiento de esta), la autopista A-68 (Vasco-Aragonesa) y la línea férrea Bilbao-Zaragoza. Dispone, además, de una red diaria de autobuses que la unen con puntos como Pamplona, Soria o San Sebastián.

En cuanto a las comunicaciones por ferrocarril, Calahorra tiene estación en la línea Zaragoza-Bilbao de RENFE que recorre el valle del Ebro y la comunica con Logroño, Zaragoza, y el resto de la red principal de los ferrocarriles españoles. Existe una propuesta, a nivel de Estudios Previos, de trazado de la línea del Tren de Alta Velocidad por el municipio, trazado que coincide básicamente con el de la línea actual.

2.1.7. Descripción urbanística

Dentro del municipio de Calahorra encontramos tres áreas urbanas netamente diferenciadas:

Por una parte, encontramos el núcleo urbano tradicional, situado entre la carretera nacional N-232, la vía de ferrocarril Castejón-Miranda y la ribera del río Cidacos. Al otro lado del Cidacos, a lo largo de la N-232 se desarrolla una importante área urbanizada de carácter productivo, si bien no se encuentra edificada en su totalidad, encontrándose en ella el polígono industrial Tejerías. Por último, hay que mencionar el pequeño núcleo de Murillo de Calahorra, de carácter agropecuario.

Además de estos núcleos urbanos, hay que mencionar que el territorio norte del municipio, junto a las vías de comunicación, presentan abundantes edificaciones aisladas de todo tipo, principalmente agropecuarias, pero también de uso residencial, deportivo, industrial, etc. Al noreste, y en esta última zona, se encuentra el polígono industrial La Azucarera, de construcción más antigua que el de Tejerías. La vía de tren separa este polígono del centro de Calahorra.

La estructura edificatoria de Calahorra es variada y refleja su historia y desarrollo a lo largo de los años. En el casco antiguo, se encuentran edificios históricos con una arquitectura típica de la región, como casas con fachadas de ladrillo y elementos decorativos tradicionales. La ciudad también cuenta con zonas más modernas con edificaciones contemporáneas.

2.1.8. Usos del suelo

En el espacio central de la ciudad se concentran los usos residenciales, delimitado por la carretera nacional N-232, el Río Cidacos, la línea del ferrocarril, y la Variante Este.

Los usos industriales se sitúan fundamentalmente en las dos localizaciones ya citadas: por un lado, el polígono Tejerías, donde se encuentra la mayor superficie de usos industriales de la ciudad, y que se encuentra consolidado, y los sectores de Rifondo y El Recuenco, que aportan una gran superficie de suelo industrial vacante a la ciudad. Por otra parte, los terrenos de La Azucarera, La Algarrada, y Viacampo Industrial, al noreste.

Los usos productivos de las zonas centrales de la ciudad continúan con la tendencia de su traslado hacia las zonas industriales, con la consiguiente reconversión a usos residenciales.

El comercio, la hostelería y los servicios tienden a ubicarse en las zonas del ensanche consolidado de la ciudad, destacando el Paseo del Mercadal, donde se ubica el centro comercial Arcca. En los últimos años se ha producido un desplazamiento progresivo de la actividad comercial desde el Casco Histórico hacia estas zonas de ensanche de la ciudad o, más recientemente, hacia grandes superficies comerciales situadas junto a los accesos a la red de carreteras nacional y regional.

2.2. Movilidad urbana

2.2.1. Plan de movilidad existente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible del Municipio (PMUS) 2021

En el año 2021 se presentó el más reciente Plan de Movilidad Urbana de Calahorra, el PMUS 2021, promovido por el ayuntamiento de Calahorra, elaborado por Buchanan Consultores S.A., y financiado con fondos FEDER (Fondos Europeos de Desarrollo Regional). El documento está disponible en la página web del Ayuntamiento².

Dicho plan se basó en una campaña de encuestas para la recolección de datos sobre la movilidad de la población que reside y convive en Calahorra, muy marcado por la situación social del momento, derivada de la pandemia de COVID-19, por lo que se analizan en el mismo siempre dos escenarios de movilidad: el previo y el posterior al inicio de restricciones de movilidad relacionadas con la pandemia.

En el momento actual, de redacción de este documento, las condiciones excepcionales sufridas durante la pandemia se encuentran normalizadas, observándose una vuelta a los patrones de movilidad previos a la misma, al haber una usencia de restricciones. No obstante, la realidad está marcada también por ciertos cambios en los patrones de comportamiento de nuestra sociedad, derivados de la situación excepcional vivida, como son el aumento del teletrabajo y la búsqueda de mayores avances en materia de sostenibilidad.

A continuación, se describe la movilidad del municipio en base al estudio realizado y plasmado en dicho último Plan de Movilidad.

²<https://calahorra.es/documento/plan-de-movilidad-urbana-sostenible-pmus-de-la-estrategia-de-desarrollo-urbano-sostenible-e-integrado-de-calahorra-y-el-plan-de-accesibilidad-de-la-ciudad-de-calahorra-pac-aprobacion-definitiva/>

2.2.2. Parque de vehículos

De la información presentada en el PMUS 2021 se desprendía que el municipio de Calahorra contaba en 2020 con 16.060 vehículos matriculados (datos ITVM del padrón). El 70,41% de dichos vehículos eran turismos, seguidos de un 10,82% de vehículos industriales (camiones, furgonetas, etc.).

El índice de motorización expresa el número de vehículos por cada mil habitantes. En 2019 este índice era de 638,3 vehículos cada mil habitantes, el cual se había mantenido en valores similares a años previos, con una tendencia levemente creciente. Con todo esto, se evidenciaba un papel protagonista del automóvil en el modelo de movilidad a nivel local, regional y nacional.

Del análisis del parque de vehículos en función del combustible empleado, se desprendía que predominan los vehículos diésel (60,69%), seguido de los vehículos de gasolina (36,61%). Con un porcentaje muy inferior a los anteriores, aunque en aumentó, comenzaban a aparecer los vehículos híbridos y eléctricos durante 2019 y 2020. Estos representaban, junto con los vehículos impulsados por otros combustibles alternativos, como por ejemplo GLP, el 2,69% del total del parque móvil (dato de 2019).

2.2.3. Pautas de movilidad

La población residente en Calahorra realizaba una media de 1,92 viajes diarios por persona. Así, en Calahorra se realizaban antes del 14 de marzo de 2020, fecha de comienzo del estado de alarma, unos 39.222 viajes diarios, por los 36.033 viajes diarios realizados a partir de septiembre del mismo año (época de fin de restricciones). De los viajes anteriores, 18.143 desplazamientos se correspondían con desplazamientos realizados por varones, y los 17.890 restantes por mujeres.

La franja horaria donde se produce mayor número de desplazamiento es desde las 07:00 h de la mañana hasta las 9:00 h, coincidiendo con las horas de entrada a los trabajos y centros educativos. En los viajes de regreso, se observaban intervalos horarios de máximos desplazamientos: uno localizado al medio día, entre las 13:00 h y las 15:00 h, y un segundo pico menos acusado entre las 18:00 h y las 19:00 h.

Respecto a la duración de los trayectos, incluyendo desplazamiento de ida y de vuelta, la mayoría de los trayectos son de entre 15 y 30 minutos. De hecho, el tiempo medio de los desplazamientos resulta ser ligeramente inferior a 15 minutos, siendo esto así para todos los medios de transporte.

El 90% de las personas residentes en Calahorra realizan sus viajes con origen y destino dentro del municipio, correspondiendo el 10% restante a los desplazamientos hacia otras localidades cercanas. Después del estado de alarma, el 70% de estos últimos se realizaban a la Comunidad Foral y el 30% a localidades riojanas.

La distribución modal revelaba que más de la mitad de los desplazamientos se realizaban a pie (en torno al 55%), un porcentaje mayor que el de los desplazamientos en vehículo privado (un 33% aproximadamente). El uso del autobús suponía el 10% de los desplazamientos diarios antes de la pandemia del COVID-19, con un 6% de cuota del autobús urbano y un 4% del interurbano. Los desplazamientos en bicicleta/patinete, taxi/VTC y motocicleta/ciclomotor representaban menos del 1% de los viajes totales.

La pandemia cambió ligeramente los hábitos de movilidad de las personas residentes de Calahorra como se ha comentado anteriormente, siendo durante esta menos frecuentes cada vez los desplazamientos habituales para ir a trabajar, estudiar, o comprar. Se observaba que el 26,20% de la población activa de Calahorra realizaba teletrabajo al menos un día a la semana y que cerca del 80% lo valoraba positivamente.

Se apreciaban además claras y significativas diferencias de género tanto en el modo de transporte como en el motivo de los viajes. En el caso del género masculino, el 41% utiliza el vehículo privado por el 28% del femenino. En los desplazamientos a pie también existe una clara diferencia, realizando las mujeres un 15 % más de viajes a pie que los hombres.

A continuación, se muestra el detalle del desglose de modos de transporte utilizados por géneros, obtenido del PMUS 2021.

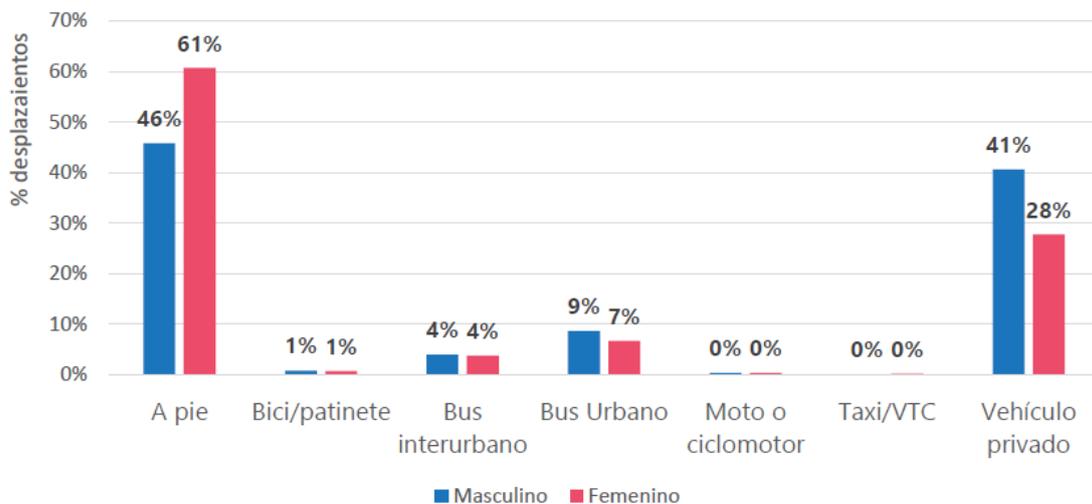


Figura 3. Desglose del porcentaje de desplazamientos por modalidad y género.

Fuente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS 2021). Ayuntamiento de Calahorra.

Respecto a la movilidad estrictamente en vehículo privado, el 87,7% de los encuestados (43,28% mujeres y 44,42% hombres) declaraban disponer de al menos un vehículo en su hogar.

En cuanto al motivo principal de los desplazamientos en vehículo propio, se observaba que este era el de acudir al lugar de trabajo. Para el resto de los motivos, la cuota porcentual de utilización era siempre inferior a la mitad de la cuota del motivo laboral, destacando en segundo y tercer lugar el uso del coche por motivos de cuidados personales y de compras.

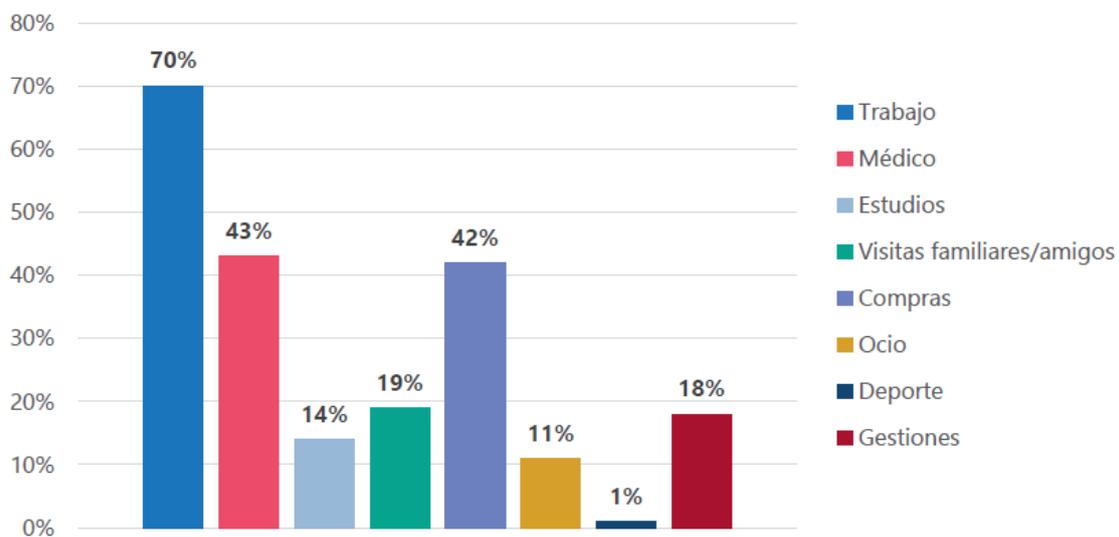


Figura 4. Reparto de motivaciones en los desplazamientos con vehículo propio.

Fuente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS 2021). Ayuntamiento de Calahorra.

2.3. Diagnóstico socioeconómico

2.3.1. Población

El panorama demográfico actual de Calahorra muestra diferencias en comparación con La Rioja en su conjunto. En el período 2016 - 2019, se desprendía del PMUS 2021 que Calahorra había experimentado un crecimiento positivo de la población del 0,51%, pasando de 26,160 a 26,865, cuando la comunidad autónoma tuvo una variación del -0,02%.

En la siguiente gráfica se puede ver la evolución histórica de la población de Calahorra desde 2008, con datos del INE, ligeramente inferiores a los datos del censo del Ayuntamiento reflejados en el PMUS, pero que muestran igualmente la tendencia poblacional de ascenso desde el 2017:

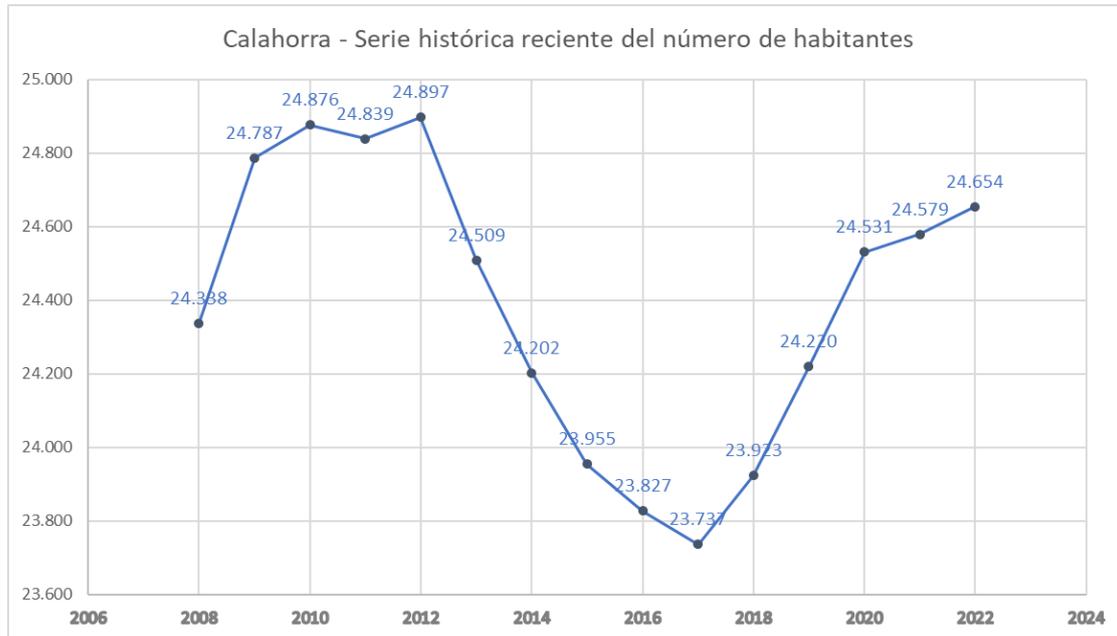


Figura 5. Serie histórica reciente del número de habitantes.

Fuente: Elaboración propia a partir en base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE).

El crecimiento de población en los últimos 14 años ha sido del 1,3%. A pesar de este crecimiento, los datos indican que el ritmo de aumento poblacional es lento y desacelerado.

Por distritos censales, en el siguiente gráfico podemos ver la evolución de la población en porcentaje para el año 2020, según se reflejaba en el PMUS 2021. El barrio con el descenso más acusado (-1.23 %) se correspondía con el primer ensanche de la ciudad, seguido de los distritos que conforman el Casco Histórico.

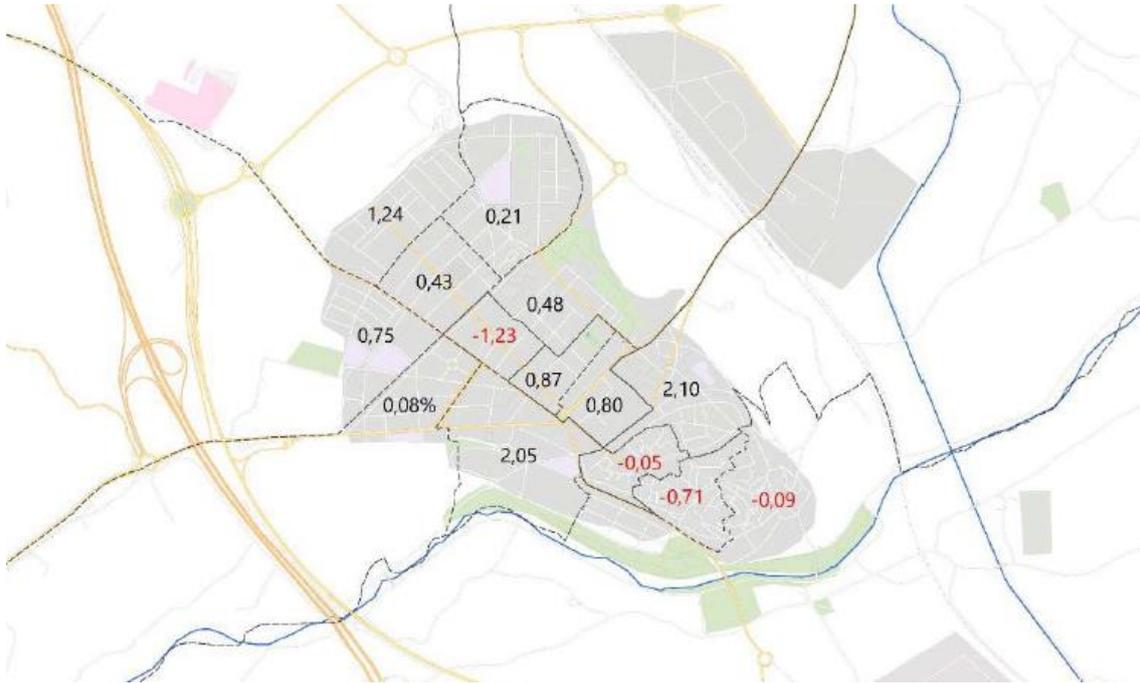


Figura 6. Evolución de la población en porcentaje por distritos censales para el año 2020 de Calahorra (2019).

Fuente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS 2021). Ayuntamiento de Calahorra.

Sin embargo, Calahorra se ha convertido en la segunda ciudad más poblada de La Rioja, representando aproximadamente el 8% de la población de la región y el 38% de la población de la comarca agraria Rioja Baja. Calahorra se encuentra además en una zona de influencia estimada de 80.000 personas, y en un radio de aproximadamente dos horas en coche de una masa crítica de 2 millones de personas. Esto destaca la importancia de Calahorra como centro regional.

El análisis de la evolución poblacional por grupos de edad revela que la población menor de 49 años ha disminuido en todos los grupos de edad durante el período de 2010 a 2019, con la llamada "generación soporte" de 15 a 34 años siendo la más afectada. Por otro lado, el grupo de edad más representativo en 2019 es el de personas de 50 a 64 años.

Estos datos reflejan un proceso de envejecimiento continuo de la población y una disminución simultánea de la población más joven. Esto se debe en parte a la disminución de la tasa de natalidad, que ha caído de 274 nacimientos en 2010 a 199 en 2018. Los menores de 15 años pasaron del 20.65% de la población en 2010 al 15.69% en 2019.



Figura 7. Pirámide de población por edades de Calahorra en el año 2019.

Fuente: Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS 2021). Ayuntamiento de Calahorra.

Si estas tendencias demográficas continúan, es probable que se produzcan cambios significativos en la demanda de servicios en el futuro debido al estrechamiento de la base de la pirámide y el aumento de los grupos de mayor edad.

También es importante destacar la presencia significativa de población entre 35 y 49 años, en gran parte compuesta por personas extranjeras que llegaron a Calahorra en edad joven.

En general, los indicadores demográficos muestran que la población de Calahorra es más joven que la media riojana. Sin embargo, el envejecimiento de la población es una preocupación debido al aumento de la población mayor de 65 años.

En resumen, Calahorra ha experimentado un crecimiento poblacional, y si las tendencias actuales continúan, podría ganar más residentes en los próximos años, pero enfrenta desafíos demográficos significativos, como el envejecimiento de la población y la disminución de la población más joven. La atención a las necesidades de los diferentes grupos de edad será importante para el futuro desarrollo de la ciudad.

2.3.2. Economía

Calahorra, gracias a su estratégica ubicación geográfica en el cuadrante centro-norte de España, se ha convertido en el segundo centro de intercambio de bienes y servicios de La Rioja y parte de la Ribera Navarra. La ciudad se ha destacado en cuatro sectores

económicos principales: agricultura e industria agroalimentaria, industria, construcción y servicios.

La agricultura ha sido tradicionalmente fundamental para Calahorra, con una rica tradición en productos hortofrutícolas, como pimientos, verduras y frutas. La ciudad es conocida como la "Ciudad de la Verdura" y es un importante centro de distribución de productos frescos del campo en el norte de España. Además, ha desarrollado una industria de conservas y se ha especializado en la fabricación de calzado.

El reciente establecimiento del polígono industrial de las "Tejerías" ha atraído diversas industrias auxiliares. También existen actividades en menor medida en la industria de materiales de construcción, cartón y pastelería.

En cuanto al sector de servicios, Calahorra es el centro administrativo, sanitario y educativo de la comarca. Alberga servicios judiciales, de hacienda, de la seguridad social, así como un hospital y varios centros educativos. El turismo está en aumento, impulsado por el turismo rural y gastronómico, a lo que suma el atractivo que aporta un balneario cercano en Arnedillo. La ciudad cuenta con un Parador Nacional y varios museos que resaltan su riqueza histórica, artística y gastronómica.

El siguiente gráfico muestra los porcentajes de las actividades económicas comentadas respecto al total. Destaca el sector servicios (comercio, transporte y hostelería) con un 40%, seguido de la construcción (11%) y de la industria (10%).

En resumen, Calahorra ha logrado un desarrollo económico diversificado basado en la agricultura, la industria y los servicios, lo que la convierte en un importante centro económico y cultural en la región. Su título como "Ciudad de la Verdura" y su oferta turística contribuyen a su atractivo y desarrollo continuo.



Figura 8. Porcentaje de las distintas actividades económicas de Calahorra (2019).

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Unidad Estadística del Ayuntamiento de Calahorra y el Gobierno de La Rioja.

2.3.3. Variables socioeconómicas

Según el Plan de Movilidad Urbana Sostenible de 2021 (PMUS 2021), en el ámbito social, Calahorra tenía en el año 2019 una población en edad laboral (16 a 64 años) que asciende a 15.856 personas, de las cuales el 71,20% se encuentra en la fuerza laboral activa. La población económicamente inactiva se compone de alrededor de 12.931 habitantes, de los cuales el 64,71% corresponde a personas inactivas temporalmente (tales como estudiantes y aquellos que no están empleados por diversas razones), mientras que el 35,29% son personas mayores de 65 años, en edad de jubilación o beneficiarios de pensiones.

Por grupos de edad, el 50% de los desempleados se encontraba entre los mayores de 45 años, seguido por las personas de 24 a 44 años, que representan el 41% del total, y por los más jóvenes, menores de 25 años, que era del 6%.

2.4. Análisis medioambiental

2.4.1. Zonas de relevancia medioambiental de Calahorra

En el municipio de Calahorra, se identifican varios entornos de gran valor ambiental, cultural, y paisajístico, que deben ser protegidos. Entre los entornos destacados se encuentran:

- **Cursos fluviales.** El municipio se beneficia de la confluencia de los ríos Ebro y Cidacos, que crean un entorno de alto valor medioambiental y actúan como corredores biológicos. Además, estas áreas son vitales para la agricultura local.
- **Zonas húmedas.** Calahorra cuenta con una serie de presas y humedales, como el embalse del Perdiguero, que son hábitats importantes para la avifauna.
- **Hábitats de interés comunitario.** El municipio alberga diversos hábitats de interés comunitario, como matorrales halófilos, brezales oromediterráneos, prados húmedos mediterráneos y bosques galería.
- **Áreas de interés para la conectividad ecológica.** Los sotos de los ríos Ebro y Cidacos, así como las zonas húmedas como la Degollada, el Perdiguero y el Recuenco, son cruciales para la supervivencia de la fauna local y las aves migratorias.
- **Unidades de paisaje.** El municipio se divide en nueve unidades de paisaje, cada una con sus características sobresalientes y singulares, que han sido catalogadas y protegidas.
- **Otros entornos de interés.** Dado que la mayor parte del municipio está destinada a la agricultura, los espacios con vegetación natural son especialmente relevantes para la biodiversidad y la conservación del paisaje. Además, se encuentran áreas de repoblación de pino carrasco y choperas, que deben considerarse en el contexto del equilibrio ecológico.

Estos entornos requieren una atención especial para garantizar su preservación y protección, teniendo en cuenta su importancia tanto a nivel ambiental como cultural y paisajístico. Su conservación contribuye a mantener la biodiversidad y la belleza natural de Calahorra.

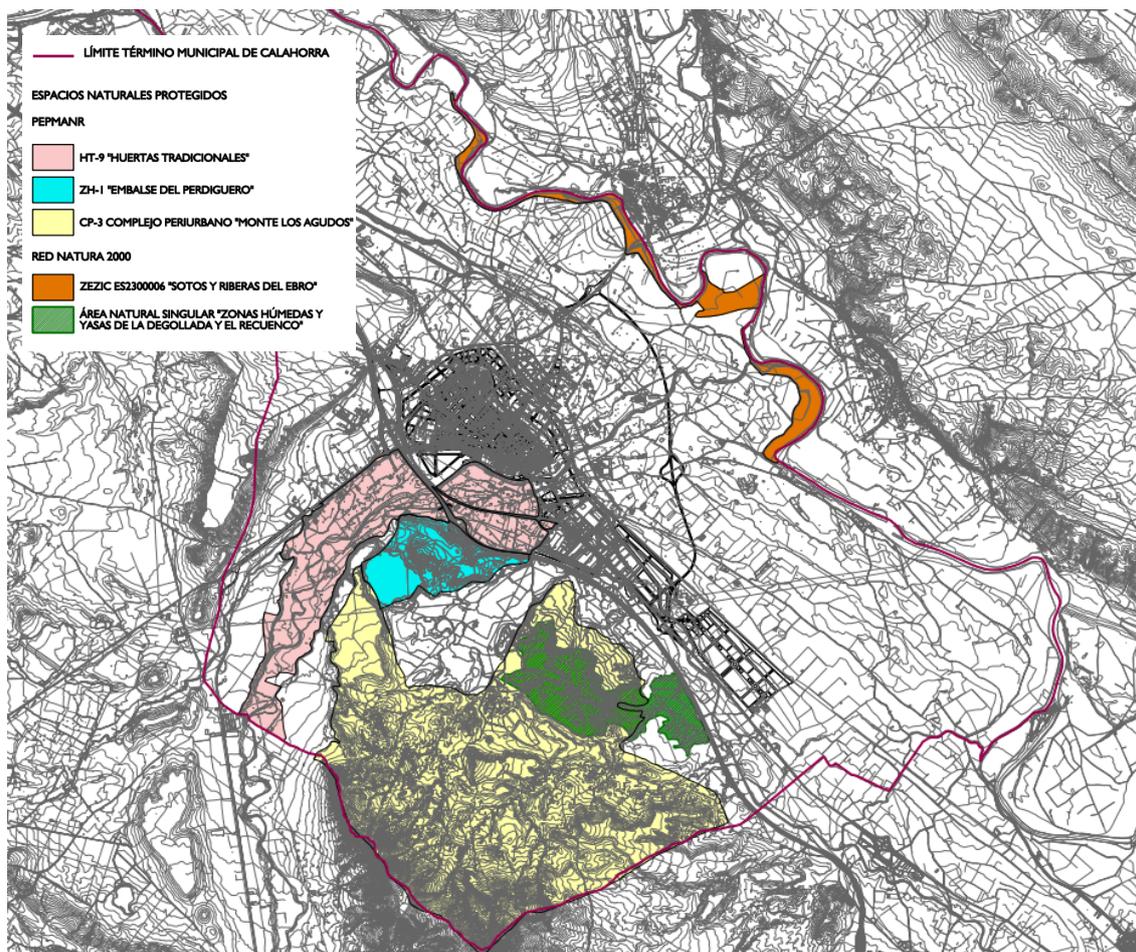


Figura 9. Espacios Naturales Protegidos en el T.M. de Calahorra.

Fuente: Plan General Municipal de Calahorra.

Entre las acciones de mejora del patrimonio natural de Calahorra se puede destacar que se ha ampliado recientemente la superficie municipal que forma parte de la Red Natura 2000 (hasta las 476,57 hectáreas en 2022), y se está desarrollando desde 2022 un proyecto de restauración ambiental del tramo final del río Cidacos y la prolongación de la vía verde existente hasta el Camino Natural del Ebro.

2.4.2. Calidad del aire. Niveles de contaminación

En la Rioja existen 5 estaciones de medición de la calidad del aire: Alfaro, Arrúbal, Galilea, Logroño-La Cigüeña, y Pradejón, siendo esta última la más cercana al municipio de Calahorra, situada en el municipio anexo de Pradejón, al oeste de la ciudad.

Para disponer de una idea de la calidad del aire en Calahorra se ha elaborado la siguiente tabla en la que se muestran los porcentajes temporales de la situación de la calidad del aire durante el año 2022, según el Índice Nacional de Calidad del Aire (ICA), para el

conjunto de la Comunidad Autónoma de la Rioja. Los datos se han obtenido de la página web del gobierno de la Rioja³, que es quien publica los datos oficiales de las mediciones de las cinco estaciones.

Situación de la calidad del aire según el ICA (Índice Nacional de Calidad del Aire) durante 2022, para la la Rioja						
		SO2	NO2	Ozono (O3)	Partículas PM2,5	Partículas PM10
En aglomeración urbana	Buena	100,0%	94,7%	75,4%	84,5%	57,9%
	Razonablemente buena	0,0%	5,2%	24,4%	15,5%	37,9%
	Regular	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	3,4%
	Desfavorable	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%
	Muy desfavorable	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
En zonas rurales	Buena	100,0%	100,0%	32,0%	85,4%	52,0%
	Razonablemente buena	0,0%	0,0%	61,0%	14,7%	38,4%
	Regular	0,0%	0,0%	5,6%	0,0%	5,5%
	Desfavorable	0,0%	0,0%	0,6%	0,0%	4,1%
	Muy desfavorable	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Figura 10. Porcentajes temporales de la situación de la calidad del aire durante el año 2022, según el Índice ICA, para La Rioja.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver, la calidad del aire ha sido en un porcentaje muy alto del tiempo, superior 94 %, “buena” o “razonablemente buena”. No obstante, hubo contaminación por ozono y partículas en suspensión que hicieron que fuese “regular” durante el resto del tiempo, siendo este fenómeno superior en las zonas rurales.

2.5. Gestión de residuos

La gestión de los residuos en Calahorra es llevada a cabo por el Ayuntamiento, el cual contrata los trabajos con empresas concesionarias y mantiene acuerdos con el Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja.

En este sentido, el municipio dispone de ordenanza municipal reguladora de la limpieza de la vía pública y la gestión municipal de los residuos urbanos, que data del 26 de junio de 2002.

Para los residuos domiciliarios, existen contenedores repartidos por la ciudad para la recogida selectiva de los mismos, incluyendo las siguientes fracciones: vidrio, papel y

³ <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/calidad-aire/calidad-aire/estaciones-medicion>

cartón, envases y resto. Además, se está en proceso de que el contenedor marrón para la recogida selectiva de orgánico quede implantado en este 2023.

Se dispone además de un punto limpio, ubicado en la calle Obispo Arenzana 8, para la gestión de residuos de particulares (no recoge residuos industriales o comerciales). Este gestiona los siguientes: botes de pintura, barnices o disolventes, ropa usada y zapatos, consumibles informáticos (tóner y cartuchos impresora), RAEEs, pilas, baterías de automóvil, bombillas fluorescentes, pequeños electrodomésticos, y aceite vegetal usado.

Para la gestión de residuos voluminosos el ayuntamiento dispone de un servicio de recogida, bajo solicitud previa. Este servicio se ocupa de los residuos tipo mobiliarios y enseres de gran tamaño (sofás, muebles, colchones, electrodomésticos, maderas y chatarra).

El Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja gestiona la mayoría de los residuos urbanos de la comunidad autónoma, como es el caso de los generados en Calahorra. Estos son recogidos de los contenedores y trasladados a la planta de clasificación, reciclaje y valorización, del Eco Parque de la Rioja. La planta se ubica en el paraje de la Rad de Lasuén, entre los municipios de Logroño y Villamediana de Iregua, a 45 km de Calahorra.

Además, el Ayuntamiento gestiona las labores de limpieza urbana, limpieza de parques y jardines y baldeo de calles, a través de empresa concesionaria.

En 2020 se implantó en Calahorra, de manera pionera en la Rioja, un Sistema de Devolución y Recompensa (SDR) para la recogida de envases. Este sistema se instaló de manera digital y asociada a los contenedores amarillos ya existentes, de manera que el ciudadano recibe una recompensa o incentivo al reciclar tales residuos.

2.6. Suministro de agua

La gestión del agua es un aspecto crucial para el bienestar y la sostenibilidad de cualquier comunidad, por ello, el Gobierno de La Rioja y el Ayuntamiento de Calahorra se han unido para firmar un acuerdo estratégico, que tiene como objetivo principal la adaptación de los sistemas de suministro de agua de Calahorra al Sistema Supramunicipal del Cidacos, diseñado para proporcionar un suministro de agua potable más eficiente y sostenible.

El sistema de Información energética (SIE) de Calahorra tiene importados los consumos de agua en m³ pertenecientes al año 2022. En total hay 75 suministros de agua, 29 de los cuales pertenecen a puntos de agua de edificios municipales y los 46 restantes pertenecen a puntos de riego, fuentes, jardines, etc.

Se procede indicando en primer lugar el consumo de agua en m3 para los Edificios Municipales, segregando el consumo por trimestres:

Tabla 1. Consumo de agua en Edificios Municipales para el año 2022.

Consumo de Agua en 2022 en Edificios Municipales (m3)					
Centros	1er Trimestre	2o Trimestre	3er Trimestre	4o Trimestre	Total
Pistas de Atletismo Riego	1171	1347	8076	4199	14793
Cementerio Nuevo	12	1880	6159	2742	10793
CEIP Quintiliano	791	6306	1375	1148	9620
Campo fútbol Planilla	307	513	3401	3700	7921
La Planilla	575	1405	4030	1747	7757
Pistas de Atletismo	1811	290	77	84	2262
Biblioteca Municipal	39	74	649	647	1409
CEIP Aurelio Prudencio	201	218	338	539	1296
Policía	10	33	356	351	750
CEIP Angel Olivan	90	232	160	168	650
Albergue Juvenil	8	136	175	281	600
Casa Consistorial	60	59	77	95	291
Centro de Acogida de Animales	50	53	76	78	257
Cementerio Viejo	52	48	39	40	179
Cementerio nuevo 2	44	41	46	43	174
Centro Joven	59	33	28	53	173
Escuela Municipal de Música	41	23	8	44	116
Casa de los Curas	1	65	12	21	99
Ludoteca	37	12	14	23	86
Casa Carramiñana	16	19	15	15	65
Dean Palacios	13	22	12	15	62
Servicios Sociales Viejos	31	0	3	10	44
Antiguo Centro Joven	0	0	19	20	39
Hermandad Regantes	13	6	9	8	36
AVD NUMANCIA 0056 01 Puerta: DCHA	0	0	0	0	0
AVD NUMANCIA 0052 01 Puerta: DCHA	0	0	0	0	0
Casa Santa	0	0	0	0	0
Aparcamiento Camiones	0	0	0	0	0
Estación de Autobuses	0	0	0	0	0
Total	5.432	12.815	25.154	16.071	59.472

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia que el consumo total de los Edificios Públicos es de prácticamente 59.500 m³ de agua y que el mayor consumo se realiza en el tercer trimestre del año, que coincide con la época estival.

Se continúa con la exposición de los consumos en puntos de la vía Pública:

Tabla 2. Consumo de agua en Espacios Públicos para el año 2022.

Consumo de Agua en 2022 en Espacios Públicos (m ³)					
Centros	1er Trimestre	2o Trimestre	3er Trimestre	4o Trimestre	Total
Parque Era Alta Riego	1910	622	8289	7742	18563
Parque Cidacos Sectorial (infantil)	136	875	6617	10523	18151
Parque Alta Era Estanque	759	948	2282	2735	6724
Sin identificar	1472	1441	1644	1304	5861
PARQUE ERA 2º APOORTE ESTANQUE PATOS	1203	1362	1590	715	4870
Fuente Carmen Carretera Azagra	169	2010	1096	166	3441
Jardines Paseo Mercadal	272	212	1246	1697	3427
Riego Calle Navarra S/N	0	61	1730	1015	2806
Calle Algarrada S/N	235	718	858	527	2338
Parking Catedral	21	192	752	132	1097
Parque Era Alta Fuente	170	226	289	347	1032
Fuentes/Duchas Parque Cidacos	7	0	703	9	719
Riego Plaza Avenida de los Ángeles	139	142	87	136	504
Riego rotonda Avenida Valvanera 61	0	0	89	412	501
Riego Colect. Avenida Valvanera 59	4	9	196	149	358
Jardín Doctor Chavarria	4	3	159	149	315
Riego Plaza Calle Galicia	107	0	54	10	171
Riego Calle Méjico	0	25	78	43	146
Carretera Arnedo S/N	19	4	22	99	144
F. 13 caños Carretera Zaragoza S/N	0	23	81	12	116
Fuente Parking Camiones	5	18	13	19	55
Plaza Roma S/N	18	0	10	22	50
Fuente Carretera Arnedo	8	11	21	6	46
Museo romanización	4	10	6	5	25
Fuente Calle Maestro Sorazabal	3	3	10	8	24
Fuente Plaza Primero de Mayo	2	3	5	5	15
Fuente Plaza Raso S/N	2	2	1	0	5

Consumo de Agua en 2022 en Espacios Públicos (m3)					
Centros	1er Trimestre	2o Trimestre	3er Trimestre	4o Trimestre	Total
Parking Camiones (Fondo)	0	0	4	0	4
Jardines Tejerías	0	0	0	0	0
Fuente Plaza Monasterio Yuso	0	0	0	0	0
Fuente Plaza Derechos Humanos	0	0	0	0	0
Fuente Planillo San Andrés	0	0	0	0	0
Riego zona LIDL	0	0	0	0	0
Fuente Carreteros 69	0	0	0	0	0
Calle Tejerías	0	0	0	0	0
Yacimiento Medranas	0	0	0	0	0
Fuente calle Aragón 3	0	0	0	0	0
Parque Cidacos Sectorial (P. bolas)	0	0	0	0	0
Antigua Escuela Taller	0	0	0	0	0
PARQUE ERA 1º APOORTE ESTANQUE PATOS	0	0	0	0	0
CRUCE ESPR AVENIDA SANTANDER S/N	0	0	0	0	0
Fuente Avenida Numancia	0	0	0	0	0
Carretera Logroño S/N	0	0	0	0	0
Parquin Calle Murillo S/N	0	0	0	0	0
Riego Cuart Calle Viacampo	0	0	0	0	0
Plaza ERAS	0	0	0	0	0
Total	6.669	8.920	27.932	27.987	71.508

Se aprecia que el consumo total en este tipo de instalaciones supera los 71.500 m³ de agua y que el mayor consumo se da en otoño, seguido muy de cerca por los meses estivales. Destaca la gran diferencia de consumo entre ambos semestres del año.

3. ESTRATEGIA

3.1. Visión y objetivos

Calahorra se erige como una ciudad comprometida con la sostenibilidad, la salud y la adaptación a los impactos climáticos. Su trayectoria en esta esfera se inició con la implementación de la Agenda 2030 y ha seguido desarrollándose a través de distintas

estrategias como la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible (EDUSI), que incluye planes como el Plan de Movilidad Urbana Sostenible y el presente Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible.

Con miras a alcanzar la neutralidad climática hacia 2050, la **visión** de Calahorra, a través del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible, es convertirse en un municipio sostenible y resiliente que se adapte con éxito a los desafíos climáticos, reduciendo significativamente las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), promoviendo la eficiencia energética y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

En base a lo anterior, el presente Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) de Calahorra tiene dos metas principales:

- Mejorar la salud, la calidad de vida y la seguridad de los residentes, con un enfoque especial en aquellos más vulnerables frente a los posibles escenarios climáticos, promoviendo una ciudad equitativa desde el punto de vista climático.
- Reforzar la resiliencia de la ciudad y transformarla para hacer frente a los posibles riesgos e impactos derivados del cambio climático (riesgo de inundaciones, olas de calor, sequías y/o vientos intensos, entre otros).

Los objetivos que el municipio se propone lograr para materializar su visión se enumeran a continuación:

1. **Reducción de Emisiones.** Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40% para el año 2030, en comparación con el nivel de referencia.
2. **Eficiencia Energética.** Incrementar la eficiencia energética en edificios públicos y privados para lograr un ahorro energético de al menos el 30%.
3. **Resiliencia ante desastres.** Mejorar la infraestructura y la preparación del municipio para hacer frente a eventos climáticos extremos, reduciendo el tiempo de recuperación tras un desastre natural.
4. **Energía Renovable.** Aumentar la proporción de energía generada a partir de fuentes renovables.
5. **Educación y Concienciación.** Fomentar la educación ambiental y la concienciación en la comunidad, logrando un incremento de la participación en programas de sostenibilidad y acción climática en los próximos años.

3.2. Escenario energético y de emisiones de GEI

Basándonos en la visión para el año 2030 y teniendo en cuenta el impacto que las acciones detalladas en el Plan de Acción de este plan tendrán en diversos sectores y ámbitos, en términos de disminución de consumo de energía, y, como resultado, reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), se han formulado las proyecciones para el año 2030 que se presentan, a continuación, en las siguientes tablas:

Tabla 3. Evolución del consumo energético asociado a distintos sectores de Calahorra.

	2022	%	Horizonte 2030
Sector Edificios	1.181.461 kWh	40%	708.877 kWh
	78.226 litros		31.290 litros
Transporte público	29.113 litros	40%	17.468 litros
Alumbrado público	1.869.334 kWh	50%	934.667 kWh

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Evolución de las emisiones de GEI derivadas de los distintos sectores de Calahorra.

	2022	%	Horizonte 2030
Sector Edificios	453.976 kg CO ₂	40%	272.386 kg CO ₂
Transporte público	435.654 kg CO ₂	40%	261.392 kg CO ₂
Alumbrado público	248.973 kg CO ₂	50%	124.486 kg CO ₂

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Marco estratégico: hoja de ruta de Calahorra

La hoja de ruta de Calahorra en su lucha contra el Cambio Climático representa un compromiso sólido y visionario hacia la creación de un futuro más resiliente y sostenible.

Este marco establece un camino estratégico y coherente que guiará las acciones de Calahorra en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la promoción de la eficiencia energética y la adaptación a los desafíos climáticos y que representan el punto de partida a partir del cual se desarrolla este PACES.

3.3.1. Proyectos ejecutados

A fecha de redacción de este PACES, un gran número de proyectos relacionados con el clima y la energía ya han sido ejecutados recientemente. Éstos son los siguientes:

- 1) **Plan de emergencia ante situación de sequía**⁴. Ejecución de un nuevo pozo de captación de agua de emergencia, en desarrollo del Plan de sequía (2022).
- 2) **Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible Integrada “Calahorra, dos milenios de futuro”** cofinanciado al 50% por la Unión Europea a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en el marco del Programa Operativo Plurirregional de España (POPE) 2014-2020⁵.

Esta Estrategia incluye el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), aprobado por el pleno el 27 de septiembre de 2021⁶. Dentro del PMUS, se incluían Planes/Proyectos/actuaciones, de los cuales ya están ejecutados los siguientes:

ESTRATEGIA E1. PLAN DE ACCIÓN SOBRE EL VIARIO

Propuesta E1.3. Infraestructuras lineales y de circulación del Casco Histórico

- Acción E1.3.1. Mejora de la infraestructura de la calle Arrabal

ESTRATEGIA E2. PLAN SECTORIAL “VISIÓN CERO”

Propuesta E2.1. Limitaciones de velocidad en vías urbanas

- Acción E2.1.1. Adecuación a normativa vigente

Propuesta E2.2. Zonas 20

- Limitación de la velocidad a 20 km/h en el Casco Histórico

ESTRATEGIA E5. PLAN “DÍA A DÍA” EN BICICLETA

Propuesta E5.2. Servicios de apoyo a la red ciclista. Red de aparcamiento ciclista

- Acción E5.2.1. Red de aparcamiento ciclista
 - Casco Histórico, 3 aparcamientos
 - Ensanche Residencial, 14 aparcamientos

⁴ <https://calahorra.es/wp-content/uploads/Plan-Emergencia-Sequia-Calahorra.pdf>

⁵ <https://calahorra.es/fondos-europeos/edusi/>

⁶ <https://calahorra.es/documento/plan-de-movilidad-urbana-sostenible-pmus-de-la-estrategia-de-desarrollo-urbano-sostenible-e-integrado-de-calahorra-y-el-plan-de-accesibilidad-de-la-ciudad-de-calahorra-pac-aprobacion-definitiva/>

- Acción E5.2.2. Señalización de la red de aparcamiento ciclista: se encuentran ejecutadas 15 de las 17 ubicaciones previstas

ESTRATEGIA E.6. PLAN DE INTEGRACIÓN Y COMPETITIVIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Propuesta E6.2. Ampliación de línea de autobús urbano

- Acción E6.2.1. Estudio de prestación y ampliación del servicio de transporte público
- Acción E6.2.2. Adquisición de minibuses: incluido en la concesión del servicio adjudicada

ESTRATEGIA E.8. PLAN DE GESTIÓN Y PROMOCIÓN DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

Propuesta E8.1. Gestión y Armonización participativa de la Movilidad Sostenible

- Acción E8.1.2. Campañas y Espacios de Participación y Fomento de la Movilidad Sostenible. Se realizan campañas anuales.

3) Mejora de la Eficiencia energética en edificios/instalaciones:

- Renovación de la Climatización edificio calle Teatro número 2. Obra ejecutada en el año 2022. Con una Reducción anual estimada de gases de efecto invernadero (GEI) de 17,39TCO₂/año y una reducción del consumo anual en edificios públicos de 100.005,76 kWh/año.
- Climatización edificio “Casa de Los Curas” en Calle Mayor: Con sistema de aerotermia. Obra Ejecutada en el año 2022. No existen ahorros de emisiones de GEI porque el edificio no contaba con sistema de climatización.
- Climatización edificio “Casa de Carramiñana” en Calle San Andrés 37: Con sistema de bombas de calor. Obra Ejecutada en el año 2020. No existen ahorros porque el edificio no contaba con sistema de climatización.

4) Renovación de la instalación de Climatización Residencia de personas mayores San Lázaro: Finalizada en el año 2023.

Renovación vehículos municipales. Adquisición de vehículos híbridos para la Policía Local en el año 2020 y de dos furgones eléctricos para el Parque de Servicios (2021). Adquisición de dos motocicletas eléctricas, una para el Servicio

de Urbanismo y otra para el Parque de Servicios en el año 2022. Adquisición de un vehículo eléctrico para el Parque Municipal de Servicios y Urbanismo (2023).

- 5) **Normativa para la concesión de ayudas a la rehabilitación y edificación en el casco histórico⁷.**
- 6) **Modificación Ordenanza Fiscal reguladora del impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras:** incremento del 50 al 90 % de la bonificación del Impuesto de Construcciones, Instalaciones y Obras para construcciones, instalaciones u obras en las que se incorporen, para autoconsumo, sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar. En vigor desde el 1 de enero de 2022⁸.
- 7) **Modificación Ordenanza Fiscal reguladora del impuesto sobre bienes inmuebles:** Bonifica de un 25 % del IBI durante 4 años para bienes inmuebles en que se hayan instalado sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar. En vigor desde el 1 de enero de 2022⁹.
- 8) **Simplificación de trámites administrativos para la obtención de las licencias de obra para construcciones, instalaciones u obras en las que se incorporen,** para autoconsumo, sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar. En vigor desde el 1 de enero de 2022¹⁰.
- 9) **Programa de ayudas del IDAE a través de préstamo para la Renovación alumbrado público:** finalizada en el año 2019 la renovación del alumbrado público exterior con tecnología led del Casco Histórico, Polígono Industriales, Paseo del Mercadal y Avda. Valvanera (expedientes 1/2018-CO-OBR/IDAE, 27/2018-AY-CME y 1/2018-CO-SER/IDEA). Con un ahorro de la energía final eléctrica de 81,60 Tep/año y 370,12TCO₂/año de emisiones evitadas de CO₂¹¹.
- 10) **Renovación de la instalación eléctrica de los Colegios CEIP Aurelio Prudencio, CEIP Quintiliano y CEIP Ángel Oliván** en el año 2018.

⁷ <https://calahorra.es/documento/normativa-para-la-concesion-de-ayudas-a-la-rehabilitacion-y-edificacion-en-el-casco-historico/>

⁸ <https://calahorra.es/documento/ordenanza-fiscal-reguladora-del-impuesto-sobre-construcciones-instalaciones-y-obras/>

⁹ <https://calahorra.es/documento/ordenanza-fiscal-reguladora-del-impuesto-sobre-bienes-inmuebles/>

¹⁰ <https://calahorra.es/en-vigor-desde-el-1-de-enero-la-rebaja-del-ibi-y-del-impuesto-de-construcciones-instalaciones-y-obras-icio-para-la-instalacion-de-placas-solares-para-autoconsumo/>

¹¹ <https://calahorra.es/fondos-europeos/idae/>

3.3.2. Proyectos en desarrollo

Los siguientes proyectos relacionados con el clima y la energía se encuentran en fase de desarrollo:

1) Dentro del PMUS:

ESTRATEGIA E1. PLAN DE ACCIÓN SOBRE EL VIARIO

Propuesta E1.1. Infraestructuras lineales y de circulación perimetrales a la ciudad

- Acción E1.1.1. Variante Este de Calahorra (LR-133). Proyecto promovido por CAR en redacción
- Acción E1.1.3. Nuevo enlace y conexión de la calle Viacampo con la futura Estación Intermodal en Calahorra. El proyecto se encuentra aprobado y finalizó el proceso de presentación de ofertas para las obras el 18/01/2023. Está prevista su ejecución entre 2023 y 2024.
- Acción E1.1.4. Supresión del paso a nivel de la Estación de Tren en Calahorra. El estudio informativo se encuentra en fase de resolución de alegaciones de la información pública.

ESTRATEGIA E2. PLAN SECTORIAL “VISIÓN CERO”

Propuesta E2.1. Limitaciones de velocidad en vías urbanas

- Acción E2.1.2. Instalación de semáforos de control de pedagógico de velocidad. Se ha colocado un radar en la calle Mediavilla en la localización nº 2 prevista en el PMUS.

Propuesta E2.2. Zonas 20

- Se encuentra en redacción el Proyecto de reurbanización siguiendo criterios del PMUS, en el entorno de las calles Bebricio y Gallarza.

Propuesta E2.3. Conversión de intersecciones y pasos peatonales

- Acción E2.3.3. Modificación de intersecciones y zonas de encuentro. Se encuentran en redacción dos proyectos siguiendo los criterios del PMUS: Proyecto de reurbanización para las intersecciones viales de la avenida Achútegui de Blas con las calles Bebercio y General Gallarza. (Antiguo cuartel de la Guardia Civil), y proyecto de reurbanización de la intersección de las calles Maestro Falla y Bebricio.

Propuesta E2.4. Mejora y adecuación de la señalización vial de Calahorra

- Acción E2.4.1. Plan de Mejora y Actualización de las Señales Reguladoras de la Circulación en Calahorra. Se encuentra en redacción el Plan de Mejora y Actualización de las Señales Reguladoras de la Circulación en Calahorra

ESTRATEGIA E3. PLAN DE REGULACIÓN INTEGRAL DEL ESTACIONAMIENTO

Propuesta E3.2. Red de Aparcamiento Urbano Integrado

- Acción E3.2.1. Casco Histórico: Red de Aparcamiento Urbano Integrado. Estudio previo, Adecuación y señalización. Se encuentra en fase de redacción de proyecto el relativo con la calle Travesía Pastelería número 18.

Propuesta E3.3. Adecuación de la oferta de aparcamiento

- Acción E3.3.1. Reordenación y ampliación del estacionamiento regulado diferenciado por tipologías. Se encuentran en fase de redacción de proyecto los estacionamientos de las calles General Gallarza, Achutegui de Blas Bebricio y Julio César.
- Acción E3.3.2. Reordenación de estacionamientos en batería a estacionamientos lineales. Incluido en proyecto en redacción el relativo a la calle Dos de Mayo Entre c/ Bebercio y c/ Gallarza.

ESTRATEGIA E4. PLAN TÁCTICO PARA LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD Y DINAMIZACIÓN LOCAL

Propuesta E4.2. Ampliación Táctica del Espacio Peatonal del Ensanche Residencial

- Acción E4.2.1. Ampliación del espacio peatonal de la calle General Gallarza: incluido en Proyecto en redacción
- Acción E4.2.2. Ampliación del espacio peatonal de la calle Bebricio: incluido en Proyecto en redacción
- Acción E4.2.3. Ampliación del espacio peatonal de la Av. del Pilar
- Acción E4.2.4. Adecuación y ampliación de bordes comerciales y espacio público. Se han incluido en un proyecto en fase de redacción las relativas a las calles Maestro Falla y Paletillas.

ESTRATEGIA E5. PLAN “DÍA A DÍA” EN BICICLETA

Propuesta E5.2. Servicios de apoyo a la red ciclista. Red de aparcamiento ciclista

- Acción E5.2.1. Red de aparcamiento ciclista.
 - Casco Histórico: Se están ejecutando las obras de acondicionamiento en el correspondiente a la Casa de Carramiñana, en C/ San Andrés.
 - Ensanche Residencial: Se prevé redactar el Proyecto de reurbanización de la plaza de la Constitución, C/ Padre Lucas, en 2023
- Acción E5.2.2. Señalización de la red de aparcamiento ciclista. Se encuentran en ejecución las obras correspondientes al aparcamiento de la Casa de Carramiñana, en la calle San Andrés. Se prevé redactar el Proyecto de reurbanización de la plaza de la Constitución en 2023.

ESTRATEGIA E.6. PLAN DE INTEGRACIÓN Y COMPETITIVIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

Propuesta E6.1. Promoción de la intermodalidad del transporte colectivo.

- Acción E6.1.1. Estación Intermodal de Calahorra. Proyecto aprobado y obras en fase de licitación. Prevista su ejecución entre 2023 y 2024.

Propuesta E6.3. Mejoras de accesibilidad, información y diseño universal

- Acción E6.3.1. Mejoras en las prestaciones de accesibilidad de las personas a las paradas de transporte público. Proyecto aprobado y plazo de presentación de ofertas finalizado el 18/01/2023. Prevista su ejecución en 2023.
- Acción E6.3.2. Mejoras en la prestación de información del servicio de transporte público. Proyecto aprobado y plazo de presentación de ofertas finalizado el 18/01/2023. Prevista su ejecución en 2023.

2) Agenda Urbana Calahorra 2030 y Guía de Localización de Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fueron aprobadas por el Pleno el 31 de enero de 2022¹²

3) Plan Director de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (PDA). Fue aprobado por el Pleno el 20 de abril de 2023¹³.

¹² <https://calahorra.es/documento/agenda-calahorra-2030-objetivos-de-desarrollo-sostenible-metas-e-indicadores-exp-3-2021-ur-pee/>

4) Renovación de la iluminación de la Iglesia de San Andrés y el Arco del Planillo. Proyecto aprobado y obras en licitación, habiendo finalizado el plazo de presentación de ofertas el 06/09/2023.

5) Mejora de la Eficiencia energética en edificios/instalaciones

- i. Renovación de la instalación de Climatización de la Biblioteca Municipal (Expedientes 3/2018/CO-OBR-SPA y 21/2018-UR-CME). Con un ahorro de la energía final de 90,30 Tep/año y 34,77 TCO₂/año de emisiones evitadas de CO₂.
- ii. Renovación de la Climatización en la Sede de la Policía Local (Expedientes 4/2018/CO-OBR-SPA y 16/2018-UR-CME). Con un ahorro de la energía final de 12,82 Tep/año y 4,93 TCO₂/año de emisiones evitadas de CO₂.

6) Renovación vehículos municipales:

- i. Adquisición de vehículos híbridos para la Policía Local en el año 2020.
- ii. Adquisición de dos furgones eléctricos para el Parque de Servicios (2021).
- iii. Adquisición de dos motocicletas eléctricas, una para el Servicio de Urbanismo y otra para el Parque de Servicios en el año 2022.
- iv. Adquisición de un vehículo eléctrico para el Parque Municipal de Servicios y Urbanismo (2023).

7) Revegetación de zonas verdes municipales con especies hidropónicas o con menor consumo hídrico:

- i. Paseo Avda. Valvanera
- ii. Acondicionamiento de Taludes
- iii. Zona verde Polígono de Tejerías

8) Campañas anuales de renovación de ventanas en Centros de Educación Infantil y Primaria. Las más recientes (2023):

- i. Renovación de 7 carpinterías de aluminio, ventana practicable y abatible de dos hojas, incluida la colocación de persiana en el CEIP Ángel Olivan.

¹³ <https://calahorra.es/plan-director-de-abastecimiento-de-agua-potable-y-saneamiento-del-municipio-de-calahorra-exp-73-2022-p3/>

- ii. Renovación de 14 carpinterías de aluminio, ventana practicable y abatible de una hoja (manteniendo la persiana existente) en el CEIP Aurelio Prudencio.
 - iii. Renovación de 12 carpinterías de aluminio, ventana practicable y abatible de dos hojas en el CEIP Quintiliano.
- 9) Dentro del programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación sostenible y digital del transporte, se contempla la **integración de la terminal de autobuses en la estación de tren de calahorra para el transbordo intermodal**, susceptible de ser cofinanciado por la unión europea (fondos Next Generation)¹⁴.
- 10) **Programa de rehabilitación a nivel de barrio: Delimitación Entorno Residencial Rehabilitación Programada discontinuo “ERRP Quintiliano”**: Aprobada por el Ayuntamiento en julio de 2022 y con Acuerdo nº5 de la Comisión Bilateral Resolución Bilateral celebrada el 04 de mayo de 2023. Incluye 371 viviendas y se prevé un ahorro mínimo del 35%¹⁵.
- 11) **Subvención para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en entornos urbanos de la Fundación Biodiversidad: Proyecto “Revive Cidacos”**, que consiste en la restauración fluvial de un tramo del río Cidacos¹⁶.
- 12) **Plan de Sostenibilidad del Turismo**: Plan de Sostenibilidad Turística de Calahorra¹⁷.
- 13) **Programa para instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos**: Instalación de un punto de recarga doble de 22Kw cada uno.

¹⁴ <https://calahorra.es/fondos-europeos/prtr/intermodal/>

¹⁵ <https://calahorra.es/delimitacion-del-entorno-residencial-de-rehabilitacion-programada-discontinuo-errp-quintiliano-en-el-ambito-del-c-e-i-p-quintiliano-en-el-barrio-de-la-sagrada-familia-y-en-el-ambito/>

¹⁶ <https://calahorra.es/fondos-europeos/prtr/restauracion-rio-cidacos-2022/>

¹⁷ <https://calahorra.es/fondos-europeos/prtr/plan-sostenibilidad-turismo-2022/>

4. DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO Y DE EMISIONES DE GEI

4.1. Metodología

El sistema de información energética de Calahorra (SIE) es una herramienta cloud de monitorización de energía que se conecta a través de internet, directamente a los contadores de energía para analizar los datos de consumo con el objetivo de conseguir el máximo ahorro energético. Esta herramienta consigue una monitorización continua permitiendo un seguimiento y control de consumos y costes energéticos. Además, ofrece un repositorio documental en el que añadir documentos relacionados con cada centro.

Para la elaboración del inventario energético y de emisiones, y el diagnóstico energético de las instalaciones municipales, se ha tenido en cuenta el consumo de energía final, para lo que se han recopilado las facturas de los distintos suministros que afectan a los consumos municipales, entendiendo por estos: electricidad, gas natural, y gasóleo.

Adicionalmente, se ha alimentado a una herramienta informática con la información recopilada de las facturas, y en el caso de aquellos consumos que cuentan con la opción de monitorización en tiempo real mediante telemetría, se ha configurado en la plataforma para su actualización automática.

En esta configuración se ha tenido en cuenta la evolución de los factores de emisión. En materia energética, estos factores de emisión se obtienen de las fuentes oficiales. El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico publica anualmente los factores de emisión del año anterior para todos los combustibles, y para todas las comercializadoras de electricidad teniendo en cuenta la procedencia de su energía.

Por otra parte, se realizaron certificados de eficiencia energética de todos los edificios municipales, disponiendo así de información sobre la antigüedad los inmuebles, estado de las instalaciones consumidoras de energía, y posibilidades de mejora en las mismas.

4.2. Inventario energético

4.2.1. Alumbrado Público

Incluye el total de puntos de luz para la iluminación pública exterior de viales, calles, parques y alumbrado ornamental.

Estos puntos, en total 76, están siendo monitorizados a través de la plataforma de monitorización energética. Se muestra de ejemplo el contador situado en Calle Grande y Mártires.



Figura 11. Consumo eléctrico 02/10-09/10 A.P. Calle Grande y Mártires

Fuente: SIE

De esta manera, puede visualizarse el funcionamiento de cada tramo del alumbrado público y comprobar que coincide con la programación que se tiene introducida para cada tramo. En este caso, se observa que a las 20:00 comienza a funcionar y que alcanza el máximo de iluminación a las 21:00, manteniéndose así hasta las 23:00. A partir de las 23:00 disminuye paulatinamente hasta las 01:00, seguido de un descenso brusco a las 02:00 y a las 03:00, que se mantiene hasta las 07:00. A las 08:00 sube ligeramente el consumo y a partir de ese momento disminuye hasta apagarse a las 10:00.

En la siguiente figura, se muestra el consumo total de 2022 de cada punto de consumo del alumbrado público, ordenado de menor a mayor. Cabe destacar que, además del alumbrado público, se incluye en este punto también aquellos puntos de consumo eléctrico que son de carácter público, como por ejemplo el punto de recarga de vehículos eléctricos, el cual tuvo un consumo de 2.814 kWh en el año 2022.

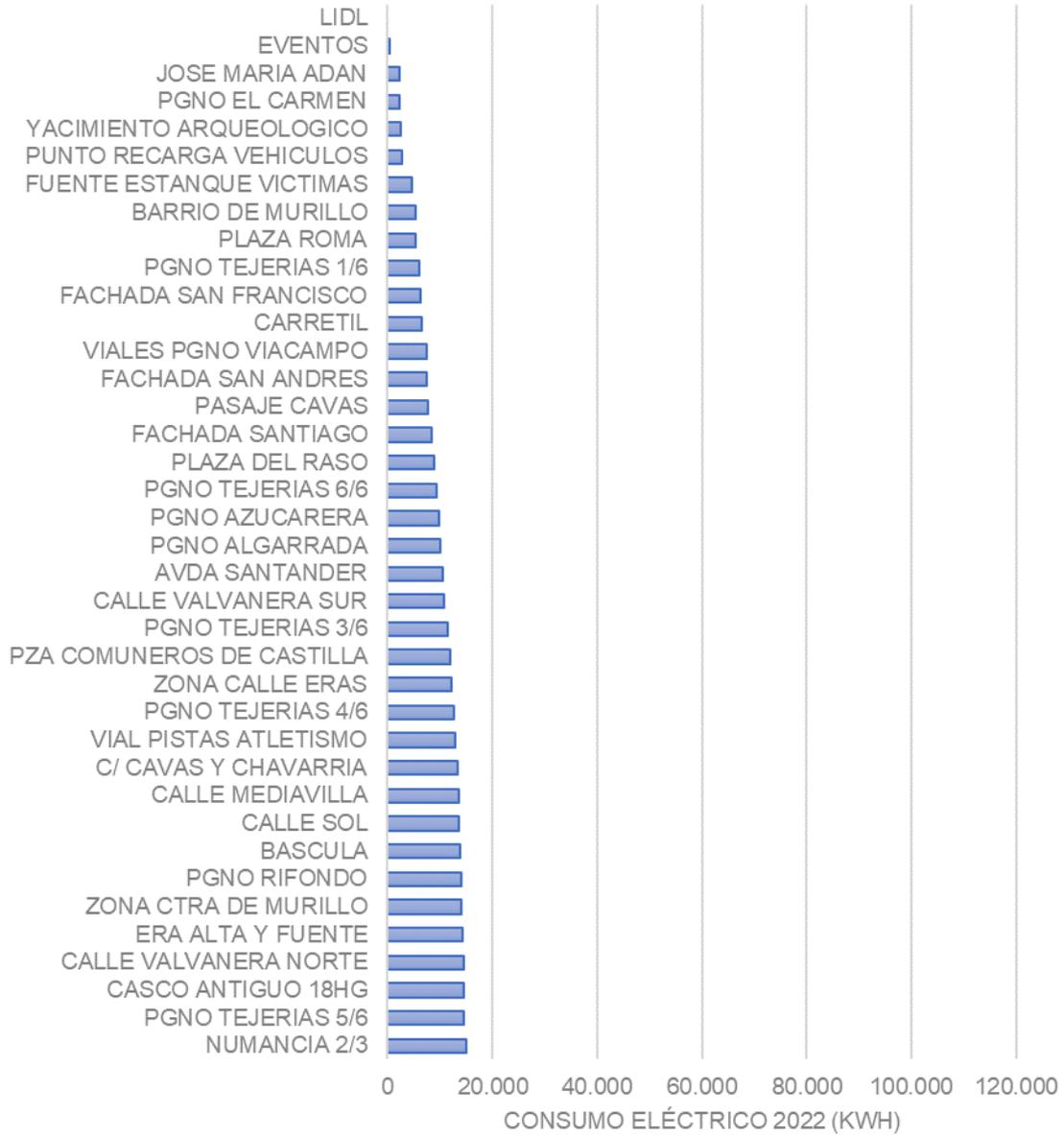


Figura 12. Consumo eléctrico 2022 Alumbrado Público. Puntos de menos de 15.000 kWh/año

Fuente: SIE

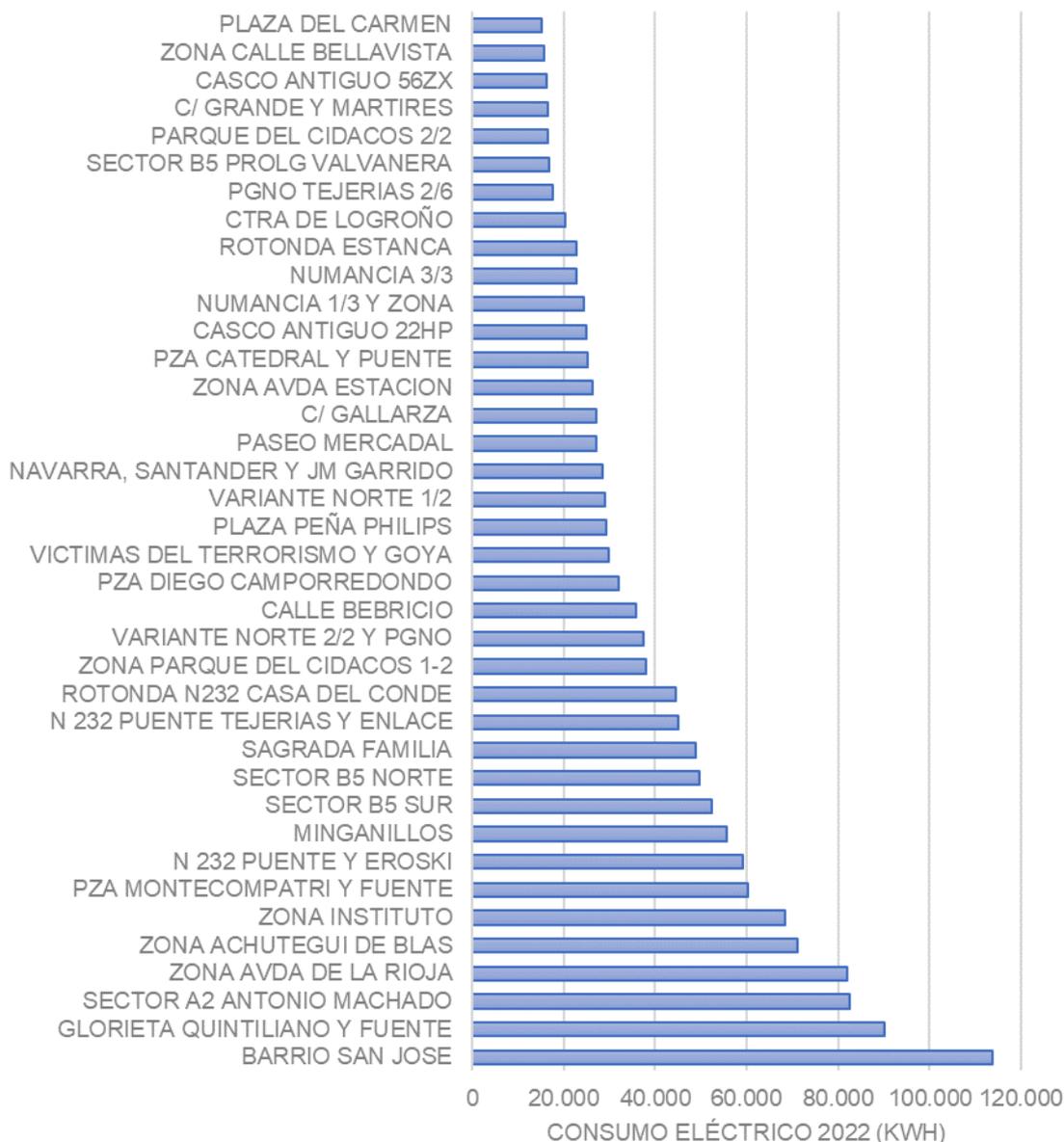


Figura 13. Consumo eléctrico 2022 Alumbrado Público. Puntos de más de 15.000 kWh/año

Fuente: SIE

En la siguiente tabla, se desglosa el consumo de todos estos puntos por meses del año 2022. El consumo total asciende a 1.869.334 kWh, estando un 30% de este consumo acumulado entre los puntos de Barrio San José, Glorieta Quintiliano y Fuente, Sector A2 Antonio Machado, Zona Avda de la Rioja, Zona Achutegui de Blas, Zona Instituto y Plaza Monte Compatri y Fuente. Los mayores consumos en el año se producen en el mes de enero, cuando el alumbrado funciona un mayor número de horas.

Tabla 5. Consumo Alumbrado Público (2022).

Año	Meses	Consumo de electricidad (kWh)
2022	Enero	205.968
	Febrero	192.517
	Marzo	172.318
	Abril	166.045
	Mayo	145.647
	Junio	133.114
	Julio	123.903
	Agosto	128.568
	Septiembre	143.962
	Octubre	158.203
	Noviembre	175.081
	Diciembre	124.008
Total 2022		1.869.334

Fuente: Elaboración propia.

En el año 2017 se realizó una auditoría energética sobre el alumbrado público del municipio, la cual fue posteriormente usada para la solicitud de subvención al Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) en el año 2018. Con esta actuación, se mejoró la eficiencia energética de gran parte de la instalación por una parte mediante la reducción de potencia al instalar LED, y por otra parte con la incorporación o mejora de sistemas de control y regulación en aquellos puntos necesarios.

Con esta actuación, se redujeron 253,53 kW de potencia instalada y 931.247 kWh de consumo energético. La potencia total del alumbrado público del municipio tras la actuación es de 557,83 kW.

Antes de la actuación, el 99% de la potencia instalada se correspondía con tecnologías convencionales (fluorescente, halogenuros, vapor de sodio, etc.) y tan solo un 1% con tecnología LED. Tras la actuación, se mejoró la eficiencia energética en 1.298 puntos de luz (un 26% de los puntos de luz totales), y se consiguió que el % de potencia instalada de tecnología LED ascendiera al 10%, pero aún existe un 90% que necesita mejorarse.

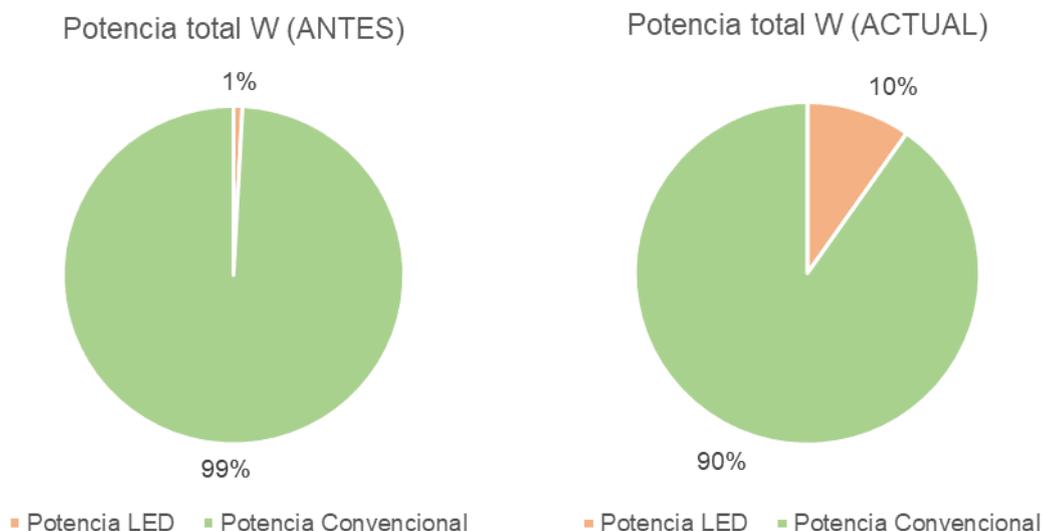


Figura 14. Proporción de potencia instalada de iluminación convencional y LED

Fuente: "RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO EXTERIOR EN EL CASCO HISTORICO, PASEO MERCADAL, AV. DE VALVANERA Y POLIGONOS INDUSTRIALES DE CALAHORRA (LA RIOJA)

4.2.2. Sector Edificios

Este sector engloba el consumo energético de:

- **Aparcamiento camiones**
- **Edificios públicos:** Incluye los edificios de propiedad municipal, considerando todas las fuentes energéticas.
- **Viviendas:** Total del parque de edificios residenciales del Municipio, considerando las principales fuentes energéticas.

A continuación, se indica en la siguiente tabla los consumos de edificios correspondientes al año 2022:

Tabla 6. Consumo sector Edificios (2022).

Tipo	Electricidad kWh	Gasóleo C litros	Gas Natural kWh	Gasóleo B litros
Aparc. Camiones	44.731			
Edificios públicos	942.737	73.294	159.428	4.932
Viviendas	10.340		24.225	
Total	997.808	73.294	183.653	4.932

Fuente: *Elaboración propia.*

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de los distintos tipos de edificios según su consumo y fuentes energéticas:

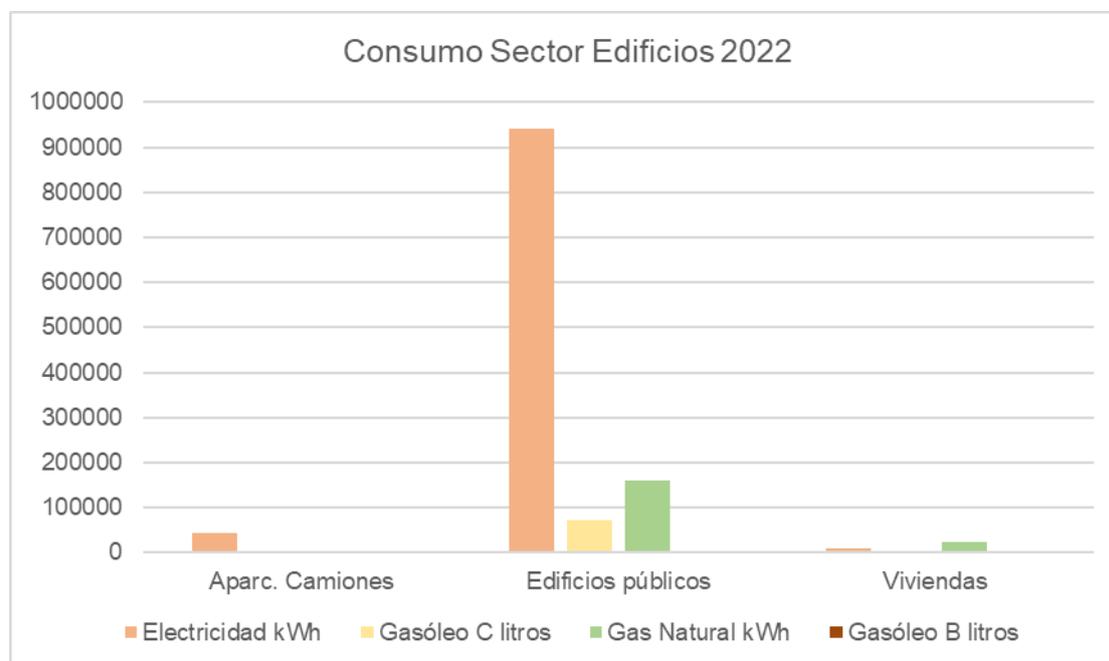


Figura 15. Consumo sector edificios (2022).

Fuente: *Elaboración propia.*

Como se puede observar la primera fuente energética consumidora en este sector es la electricidad seguida del gas natural en kWh. Por otro lado, el combustible líquido más consumido es el gasóleo C frente al gasóleo B.

Adicionalmente al estudio de consumos energéticos a través de las facturas, se han realizado certificados de eficiencia energética en los edificios de propiedad municipal para conocer el estado de los inmuebles.

Tabla 7. Edificios en los que se ha realizado los CEE.

EDIFICIO	REFERENCIA CATASTRAL	AÑO DE CONSTRUCCIÓN O ÚLTIMA REFORMA	Superficie (m ²)
Bajos Palacio	5937204WM8853N0002KF	1869	151
Casa Santa	5739612WM8853N0001SD	2011	196
Estación de autobuses	5340208WM8854S0001OG	1969	267
Casa Carramiñana	5939317WM8853N0001YD	1990	599
Centro adultos S. Francisco	5938402WM8853N0001SD	1974	660
Dean Palacios	6038101WM8863N0001UJ	1840	695
Antiguo Centro Joven	6040867WM8864S0001WL	1980	715
Guardería Municipal	5349302WM8854N0001RU	2005	1.127

EDIFICIO	REFERENCIA CATASTRAL	AÑO DE CONSTRUCCIÓN O ÚLTIMA REFORMA	Superficie (m ²)
Casa de los Curas	5839710WM8853N0001DD	1900	829
Museo de la Verdura	5938411WM8853N0001BD	2001	554
Albergue Peregrinos	5938411WM8853N0001BD	2001	577
Plaza Abastos	5539343WM8853N0001UD	1957	1.167
Biblioteca Municipal	5645601WM8854N0001OU	1941	562
Teatro Ideal	5642602WM8854S0001EG	1920	1.526
Regantes	5642651WM8854S0001PG	1930	172
Centro Joven	5045905WM8854N0001DU	2011	1.533
Casa del Dean	5937908WM8853N0001SD	1960	1.120
Escuela Municipal de Música	5938403WM8853N0001ZD	1977	1.546
Residencia de Ancianos San Lázaro	4739704WM8843N0001RO	2011	1.685
Policía	5843302WM8854S0001EG	2000	477
Ermita	5843302WM8854S0001EG	2001	229,6
CEIP Angel Olivan - Gimnasio	5843303WM8854S0001SG	1979	260
CEIP Angel Olivan - Principal	5843303WM8854S0001SG	1979	1.118
La Planilla - Frontón	4642078WM8844S0001QA	2009	2.342
Parque Municipal	6931001WM8863S0001AW	1994	3.148
Albergue Juvenil	6137201WM8863N0001ZJ	1960	2.785
CEIP Aurelio Prudencio - Infantil	5250101WM8854N0001IU	1982	580,5
CEIP Aurelio Prudencio - Pabellón	5250101WM8854N0001IU	1982	1.262
CEIP Aurelio Prudencio - Primaria	5250101WM8854N0001IU	1982	2.110
CEIP Quintiliano - Infantil	4844001WM8844S0001BA	2008	655
CEIP Quintiliano - Pabellón	4844001WM8844S0001BA	1991	1.178
CEIP Quintiliano - Primaria	4844001WM8844S0001BA	1983	2.398

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en los CEE de demanda de calefacción y refrigeración, consumo de Energía Primaria no Renovable (EPNR) y emisiones anuales se exponen a continuación para cada Centro estudiado:

Tabla 8. Parámetros obtenidos en los CEE.

Centro	Demanda Calefacción (kWh/m ² -año)	Demanda refrigeración (kWh/m ² -año)	Consumo E.P.N.R. (kWh/m ² -año)	Emisiones (kgCO ₂ /m ² -año)	Calificación global
Bajos Palacio	190,5	-	246,4	52,2	D
Casa Santa	176,6	2,3	197,9	33,5	B
Estación de autobuses	169,8	34,2	298,2	59,8	C
Casa Carramiñana	166,7	0,0	275,3	57,8	C

Centro	Demanda Calefacción (kWh/m ² -año)	Demanda refrigeración (kWh/m ² -año)	Consumo E.P.N.R. (kWh/m ² -año)	Emisiones (kgCO ₂ /m ² -año)	Calificación global
Centro adultos S. Francisco	142,8	3,2	308,5	72,1	D Energía E Emisiones
Dean Palacios	123,2	9,0	343,0	78,9	E
Antiguo Centro Joven	90,4	0,0	174,2	42,0	C Energía D Emisiones
Guardería Municipal	98,3	2,0	191,1	37,2	D Energía C Emisiones
Casa de los Curas	121,3	0,3	225,5	38,3	D Energía C Emisiones
Museo de la Verdura	114,3	0,0	126,2	22,3	C Energía B Emisiones
Albergue Peregrinos	116,9	38,2	390,6	74,2	C
Plaza Abastos	148,4	18,4	293,2	50,3	C
Biblioteca Municipal	131,8	21,6	355,8	60,3	E Energía D Emisiones
Teatro Ideal	157,0	0,8	312,1	62,2	D
Regantes	170,8	11,1	340,7	69,1	D
Centro Joven	121,4	33,7	203,9	34,5	B
Casa del Dean	142,9	0,0	184,8	39,1	E Energía D Emisiones
Escuela Municipal de Música	159,0	16,6	631,2	85,8	E
Residencia de Ancianos San Lázaro	91,1	33,5	405,2	79,5	C
Policía	108,1	11,1	223,8	37,9	C
Ermita	251,5	0,2	537,9	134,7	C
CEIP Ángel Olivan - Gimnasio	205,2	1,8	357,0	89,6	D
CEIP Angel Olivan - Principal	161,5	1,5	329,5	82,8	D Energía E Emisiones
La Planilla - Frontón	67,1	43,4	215,6	41,4	B Energía C Emisiones
Parque Municipal	156,8	0,2	250,4	50,7	C
Albergue Juvenil	197,6	18,6	466,6	95,1	C
CEIP Aurelio Prudencio - Infantil	155,3	0,0	243,1	50,7	C
CEIP Aurelio Prudencio - Pabellón	181,5	-	711,2	181,9	E Energía F Emisiones
CEIP Aurelio Prudencio - Primaria	104,5	0,0	264,4	60,6	D Energía E Emisiones

Centro	Demanda Calefacción (kWh/m ² -año)	Demanda refrigeración (kWh/m ² -año)	Consumo E.P.N.R. (kWh/m ² -año)	Emisiones (kgCO ₂ /m ² -año)	Calificación global
CEIP Quintiliano - Infantil	114,4	1,5	198,0	41,1	C
CEIP Quintiliano - Pabellón	196,7	29,2	771,8	159,6	E
CEIP Quintiliano - Primaria	109,1	1,4	356,5	50,0	D
Valores Medios	145,18	11,13	325,93	66,41	D

Fuente: Elaboración propia.

Los valores medios de los diversos centros gestionados por el Ayuntamiento de Calahorra en materia de Eficiencia Energética son de 145 kWh/m²-año en demanda de calefacción, 11,1 kWh/m²-año en demanda de refrigeración, 326 kWh/m²-año en consumo de EPNR y unas emisiones anuales de 66,4 kgCO₂/m²-año; observándose la calificación de C y D en la mayoría de los Centros. El Centro que tiene mejor calificación en Eficiencia Energética es La Planilla - Frontón y el que peor calificación obtiene es el Pabellón del CEIP Aurelio Prudencio.

Para una mejor comprensión del estado de cada centro, se agrupan según sus instalaciones.

Centros que cuentan con caldera

En primer lugar, se procede con los Centros que poseen caldera, indicando su servicio y características técnicas de las instalaciones:

Tabla 9. Centros que cuentan con caldera.

Centro	Servicio Caldera	Combustible	Marca	Modelo	Potencia (kW)	Rendimiento estacional	Uds.
Casa Carramiñana	Calefacción y ACS	Gas Natural	VIESS MAN	VITODENS 200 WB2B	60	79 %	1
Centro adultos S. Francisco	Calefacción	Gasóleo C	ROCA	TD-80	100	80 %	1
Dean Palacios	Calefacción	Gasóleo C	ROCA	-	24	66 %	1
Antiguo Centro Joven	Calefacción	Gasóleo C	ROCA	TR-3	93	69,2 %	1
Guardería Municipal	Calefacción y ACS	Gas Natural	BUDERUS	GB-112	60	79 %	2
Albergue Peregrinos	Calefacción y ACS	Gas Natural	MURELLE	HM 35T ErP	34	83,2 %	2
Teatro Ideal	Calefacción	Gas Natural	DIETRICH	-	217	84,9 %	1
Regantes	Calefacción y ACS	Gas Natural	BAXI ROCA	Platinum Mixta 33/33F	33	77,8 %	1
Escuela Municipal de Música	Calefacción	Gasóleo C	-	-	201	71,9 %	1

Centro	Servicio Caldera	Combustible	Marca	Modelo	Potencia (kW)	Rendimiento estacional	Uds.
Residencia Ancianos S. Lázaro	Calefacción y ACS	Gas Natural	ADISA	72 TME	73	76,1 %	3
Ermita	Calefacción	Gasóleo C	ROCA	EFR 28/46	40,1	64,2 %	1
CEIP Ángel Olivan Gimnasio	Calefacción	Gasóleo C	ROCA	-	46	78,5 %	1
CEIP Ángel Olivan - Principal	Calefacción	Gasóleo C	ROCA	-	85	70,9 %	1
	Calefacción y ACS	Gasóleo C	ROCA	-	46	78,5 %	1
	ACS	GLP	JUNKERS	-	24	77,2 %	1
La Planilla - Frontón	Calefacción y ACS	Gas Natural	REMEHA	310 ECO PRO	196	95,8 %	2
Albergue juvenil	Calefacción	Gas Natural	FERROLI	PREXTHERM 300	327	78 %	1
	ACS	Gas Natural	FERROLI	GN 107	90,4	68,1 %	1
CEIP Aurelio Prudencio - Infantil	Calefacción y ACS	Gas Natural	BUDERUS	LOGAMAX PLUS GB112	60	102,7 %	1
CEIP Aurelio Prudencio - Pabellón	Calefacción y ACS	Gasóleo C	ROCA	NTD-100	116	72,1 %	2
CEIP Aurelio Prudencio - Primaria	Calefacción	Gasóleo C	ROCA	-	180	73,7 %	1
CEIP Quintiliano - Infantil	Calefacción y ACS	Gas Natural	BUDERUS	LOGAMAX PLUS GB112	60	102,7 %	1
CEIP Quintiliano - Pabellón	Calefacción	Gas Natural	BUDERUS	GK-205	66	69,9 %	1
	ACS	Gas Natural	BUDERUS	GK-305	150	73 %	1
CEIP Quintiliano - Primaria	Calefacción	Gas Natural	DIETRICH	AMC 115 DIEMATIC EVO	103,9	84,2 %	2

Fuente: Elaboración propia.

De forma general, se aprecia que en la mayoría de los Centros las calderas instaladas alcanzan un rendimiento estacional inferior al 80%, de lo que se deduce que hay una gran oportunidad de mejora en este ámbito en los Centros sobre los que se ha realizado el CEE.

Sin embargo, existen también dos calderas con un rendimiento estacional superior al 100%; en el caso del CEIP Aurelio Prudencio y en el CEIP Quintiliano en la zona de Educación Infantil.

Centros con iluminación no LED

A continuación, se agrupan los Centros que no disponen de iluminación exclusivamente LED. Se agruparán como iluminación mixta en el caso de que las luminarias presentes en el centro posean tanto tecnología LED como Fluorescente o Incandescente; y como

iluminación convencional aquellas que en su gran mayoría no dispongan de tecnología LED en sus luminarias.

Tabla 10. Centros con iluminación no LED.

Centro	Tipo iluminación	Potencia (W/m ²)	Iluminación media (lux)	VEEI (W/m ² -100lux)
Centro Adultos S. Francisco	Mixta	6,00	300	2,00
Dean Palacios	Convencional	20,94	500	4,19
Guardería Municipal	Convencional	11,31	500	2,26
Albergue Peregrinos	Convencional	12,91	200	6,46
Plaza Abastos	Mixta	3,59	300	1,20
Biblioteca Municipal	Convencional	25,70	200	12,85
Teatro Ideal	Mixta	5,67	300	2,89
Regantes	Convencional	12,79	500	2,56
Centro Joven	Convencional	10,40	300	3,47
Escuela Municipal de Música	Mixta	11,52	500	2,30
Residencia Ancianos S. Lázaro	Convencional	7,91	200	3,96
Ermita	Convencional	15,54	200	7,77
La Planilla - Frontón	Convencional	8,14	700	1,16
Albergue Juvenil	Convencional	5,37	200	2,69
CEIP Quintiliano - Infantil	Mixta	3,50	500	0,70
CEIP Quintiliano - Pabellón	Convencional	12,82	700	1,83

Fuente: Elaboración propia.

En general y como cabe esperar, los centros con iluminación convencional poseen valores de Potencia por metro cuadrado mayores que los que presentan iluminación mixta; ya que con las luminarias LED se consigue una iluminación similar con una cantidad de potencia en las luminarias considerablemente menor.

De los centros estudiados, el que presenta una iluminación más eficiente es la zona de Educación Infantil del CEIP Quintiliano, mientras que la iluminación más ineficiente se da en la Biblioteca Municipal.

Centros que cuenten con Bomba de Calor

Se procede a exponer los Centros en los que se tienen sistemas de bomba de calor o similares, indicando su uso y características técnicas:

Tabla 11. Centros con iluminación no LED.

Centro	Servicio Bomba de Calor	Marca	Modelo	Rendimiento estacional	Ud s.
Casa Santa	Aire acondicionado y calefacción	MITSUBISHI	HEAVY FDUM100	319,7 % AC 199,8 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	MITSUBISHI	HEAVY FDUM140	306,6 % AC 193,9 % C	1
Casa Carramiñana	Aire acondicionado	KOSNER	KSTI-12F/35	300 %	1
		DAIKIN	RXYSQ12TY1	326,5 %	1
Centro Adultos S. Francisco	Aire acondicionado	HAIER	-	117,9 %	1
	Calefacción	HAIER	-	187,5 %	1
Dean Palacios	Aire acondicionado y calefacción	HAIER	HSU-09CG03	253,2 % AC 160,7 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	HAIER	HSU-18CG03	265,3% AC 167,1 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	HAIER	HSU-22CG03	252,2 % AC 161,8 % C	1
Guardería Municipal	Aire acondicionado y calefacción	FUJITSU	AOHD45LATT	301 % AC 193,4 % C	2
	Aire acondicionado y calefacción	FUJITSU	AOHB24LACL	286,9 % AC 183,8 % C	5
Casa de los Curas	Aire acondicionado y calefacción	KOSNER	KSTI 12F/35	309,4 % AC 192,9 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	KOSNER	AQUARIS V5/KA 12 R32	152,8 % AC 121,6 % C	2
Museo de la Verdura	Aire acondicionado y calefacción	DAIKIN	RXYQ16PA	326,8 % AC 254,2 % C	1
Albergue Peregrinos	Aire acondicionado y calefacción	MITSUBISHI	-	285,3 % AC 174,6 % C	3
Plaza Abastos	Aire acondicionado y calefacción	ROCA	ROOF-TOP BIH-240	157,8 % AC 116,1 % C	1
Biblioteca Municipal	Aire acondicionado y calefacción	DAIKIN	EWYQ085G-XS	157,8 % AC 116,1 % C	1
Teatro Ideal	Aire acondicionado (Enfriadora)	TRANE	CGAM 070	264,7 %	1
Regantes	Aire acondicionado y calefacción	HAIER	HSU-18HB03/R2	262,5 % AC 160,7 % C	1
	Aire acondicionado (Enfriadora)	PALAU	TE-630	187,5 %	1
Centro Joven	Aire acondicionado (Enfriadora)	MITSUBISHI	PUHY-P350	291,6 % AC 266,1 % C	2
	Aire acondicionado y calefacción	MITSUBISHI	PUHY-P250	295,6 % AC 287,6 % C	2
	Aire acondicionado (Enfriadora)	GENERAL	AOGH18LFC	260,4 % AC 180,4 % C	1
Residencia Adultos S. Francisco	Aire acondicionado y calefacción	HITACHI	RCI-8HG8E TWIN	236,1 % AC 147 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	HITACHI	-	233,6 % AC 142,3 % C	1
Policía	Aire acondicionado y calefacción	MITSUBISHI	MUZ-CA25VB	294,4 % AC 200,5 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	MITSUBISHI	PUHZ-P250YKA3	213,1 % AC 163,5 % C	3
La Planilla - Frontón	Aire acondicionado y calefacción	FREE O	25CV-DH2	580 % AC 380 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	DAIKIN	RXS20E2V1B	355,1 % AC 242,7 % C	1

Centro	Servicio Bomba de Calor	Marca	Modelo	Rendimiento estacional	Ud s.
Paque Municipal	Aire acondicionado y calefacción	TOSHIBA	RAV-SM564ATP-E	253,3 % AC 205,8 % C	2
	Aire acondicionado y calefacción	KAYSUN	KAY-35 DN6	563 % AC 383 % C	1
	Aire acondicionado y calefacción	FAGOR	-	243,8 % AC 144,6 % C	1

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla expuesta se aprecia como la gran mayoría de sistemas de bomba de calor se utilizan tanto para satisfacer el servicio de calefacción o refrigeración indistintamente. Cabe mencionar que se han contabilizado 4 equipos de enfriadora, situados en el Teatro Ideal, Regantes y el Centro Joven que aportan un servicio exclusivo de refrigeración.

Las prestaciones observadas, especialmente en rendimiento de equipos; son muy dispares y van desde los valores apreciados en el equipo DIMATEK de La Planilla hasta las prestaciones del equipo KAYSUN presente en el Parque Municipal.

4.2.3. Sector Transporte

Este sector engloba el consumo energético de:

- **Flota Municipal:** total de vehículos que son gestionados a través del Ayuntamiento de Calahorra.

A continuación se muestran los datos de consumo de vehículos durante el año 2022:

Tabla 12. Consumo de combustible de la flota municipal (2022).

Mes	GASOLINA 95	GASÓLEO A
Enero	640,81	1.220,60
Febrero	1.113,81	1.398,03
Marzo	904,38	1.023,27
Abril	1.121,71	1.349,47
Mayo	1.949,99	1.411,11
Junio	1.688,68	1.057,32
Julio	1.586,00	1.237,34
Agosto	1.442,48	1.656,23
Septiembre	1.470,98	1.148,38
Octubre	837,05	667,22

Mes	GASOLINA 95	GASÓLEO A
Noviembre	1.101,19	1.252,58
Diciembre	942,32	892,15
Total	14.799,39	14.313,70

Fuente: Elaboración propia.

Los consumos de ambos combustibles son muy similares 51% y 49% respectivamente en el año 2022.

En las siguientes gráficas se muestra esta distribución y su desglose por tipos de combustible:

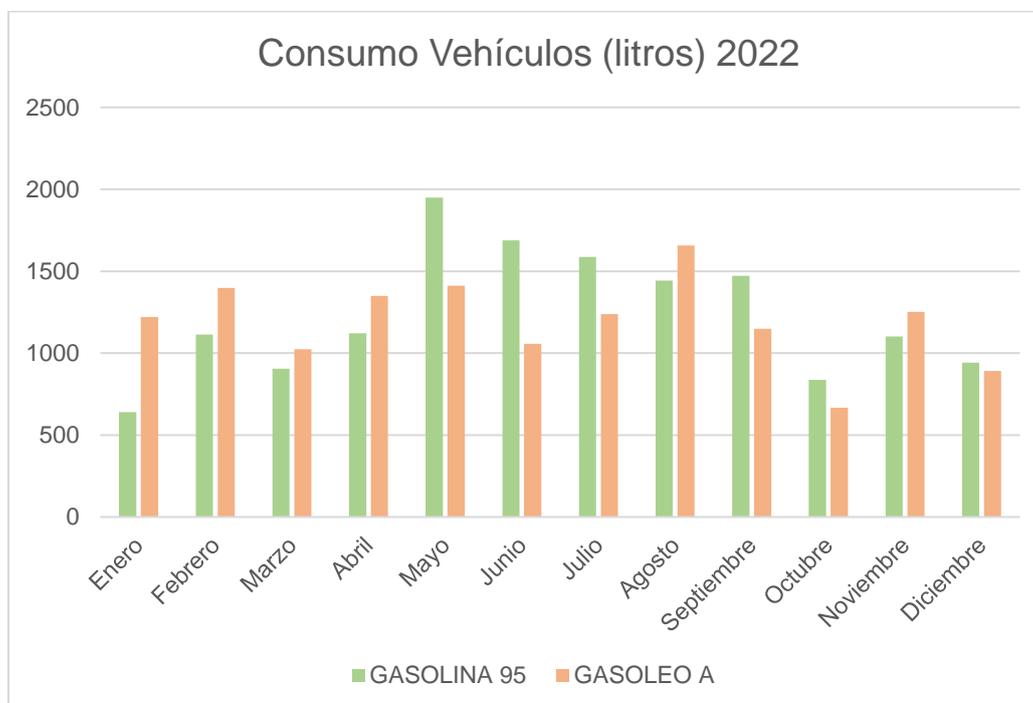


Figura 16. Consumo de combustible de la flota municipal (litros) para 2022.

Fuente: Elaboración propia.

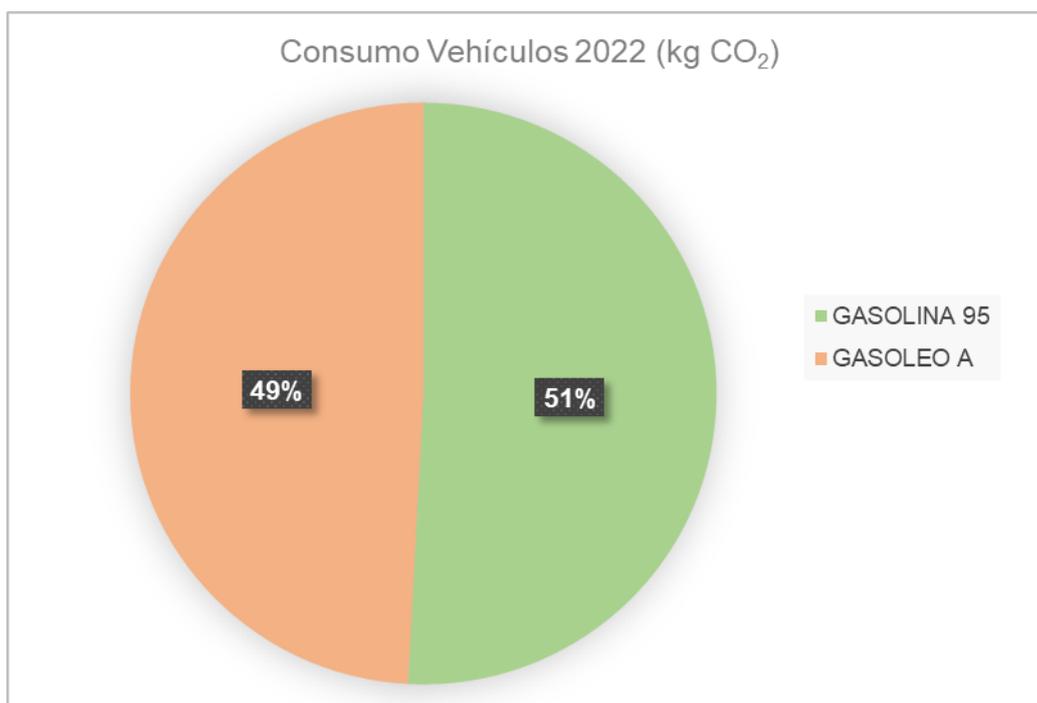


Figura 17. Distribución del consumo de combustible de la flota municipal (litros) para 2021.

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de evaluar qué vehículos serían más interesantes de reemplazar por otros que sean eléctricos, se ordenan de mayor a menor consumo los diferentes vehículos propiedad del Ayuntamiento. En los datos aportados se tienen recargas de combustible en vehículos cuya matrícula aparece en blanco; estos se han incluido en la categoría “Sin matrícula” y no se plantea su sustitución al no conocer exactamente si se trata de un único vehículo o de varios.

Tabla 13. Consumo de combustible en cada vehículo de la flota municipal (2022).

Vehículos Diésel // Gasóleo A			Vehículos gasolina // E95		
Matrícula	Consumo (L)	Emisiones (kgCO ₂)	Matrícula	Consumo (L)	Emisiones (kgCO ₂)
1127 JBF	1612	4061	Sin matrícula	5055	11374
0281 CXT	1212	3053	7763 LFL	2830	6368
8173 HYT	1058	2665	6801 JWK	2192	4932
Sin Matrícula	998	2514	E 5262 BHM	1264	2844
3704 HLZ	754	1899	E 3060 BGT	1244	2799
8153 GWW	743	1872	1924 GPG	385	866
1111 LRM	668	1683	7743 LFL	383	862

Vehículos Diésel // Gasóleo A			Vehículos gasolina // E95		
Matrícula	Consumo (L)	Emisiones (kgCO ₂)	Matrícula	Consumo (L)	Emisiones (kgCO ₂)
0819 CWT	667	1680	4151 KRZ	363	817
LO 4181 U	666	1678	5659 LKJ	237	533
4804 CFK	650	1637	5678 LKJ	207	466
4829 CFK	596	1501	8129 FSD	187	421
2849 JNW	587	1479	8104 FSD	176	396
3725 DNZ	583	1469	3913 MBF	112	252
5687 CYS	496	1249	LO 0980 U	91	205
4158 GPM	356	897	3688 BRN	40	90
LO 7678 M	351	884	0957 LKK	29	65
3588 HYW	331	834	2168 MGM	0	0
5574 DMV	324	816			
6595 CFP	302	761			
5544 DMV	277	698			
5931 JNB	269	678			
2629 FSH	236	594			
4752 GMH	199	501			
LO 5839 H	144	363			
LO 2971 K	138	348			
0845 BWM	99	249			
1119 MDN	0	0			
LO 6793 P	0	0			
4541 HTM	0	0			
Total	14.314	36.063	Total	14.799	33.290

Fuente: Elaboración propia.

Se han marcado en negrita los cinco vehículos de mayor consumo durante el año 2022 para cada tipo de combustible. Si se sustituyesen por vehículos eléctricos, el ahorro en combustible Diésel sería próximo al 37,5 % y el ahorro en Gasolina en torno a un 53,5%. Dicho ahorro es muy notable, más si se tiene en cuenta que únicamente se han sustituido 10 de los vehículos de todo el parque del Ayuntamiento.

4.2.3.1. Fomento del transporte público y puntos de recarga

En Calahorra, el porcentaje de vehículos eléctricos matriculados respecto del total del parque móvil es despreciable; ya que, sobre los 16.060 vehículos matriculados, tan solo 12 vehículos 100% eléctricos, 192 híbridos y 5 híbridos enchufables, según los datos obtenidos del padrón del Impuesto sobre Vehículos de Tracción Mecánica (IVTM) del año 2020.

Ante la esperada tendencia creciente en la adquisición de este tipo de vehículos, el Ayuntamiento decide instalar el primer punto de recarga eléctrica en el término municipal en diciembre de 2019 junto a las instalaciones de la Policía Local. Además, Calahorra presenta otros dos emplazamientos más Instalados en 2020.

Los puntos existentes en la actualidad son:

- Calle Santa Teresa de Jornet, 6 (Policía Local).
 - 2 conectores tipo 2 o Mennekes, 43 kW.
- Calle Bebricio, 71 (estación de servicio).
 - 1 conector tipo CHAdeMO, 50 kW.
 - 1 conector tipo 2 o Mennekes, 43 kW.
 - 1 conector tipo CCS2 o Combo 2, 50 kW.
- Paseo del Mercadal, 46 (Centro Comercial ARCCA).
 - 1 conector Shuko, 43 kW.

Sin embargo, en los aforos de ocupación realizados durante un día laborable medio en cada uno de los puntos de recarga no se registraron vehículos haciendo uso de las instalaciones; por lo que no se prevé la instalación de nuevo puntos de carga a corto plazo.

4.2.4. Balance Energético Global

El consumo energético final de Calahorra según fuente energética puede desglosarse entre transporte (que engloba Gasolina 95 y Gasóleo A), alumbrado público, aparcamiento de camiones, edificios públicos y viviendas.

Se ha tomado de año base el año 2022 como año representativo, por ser el año con datos más completos y el año más reciente.

En términos de energía final, el sector mayoritario de emisiones corresponde al sector Edificios (62%), seguido del sector Transporte (38%), este engloba las emisiones producidas por el consumo de gasolina 95 y el consumo de gasóleo A.

Le sigue el alumbrado público con un 22%. Y como sectores de menor representación se identifican el aparcamiento de camiones (1%), y viviendas (0%). En las siguientes gráficas se muestra esta distribución.

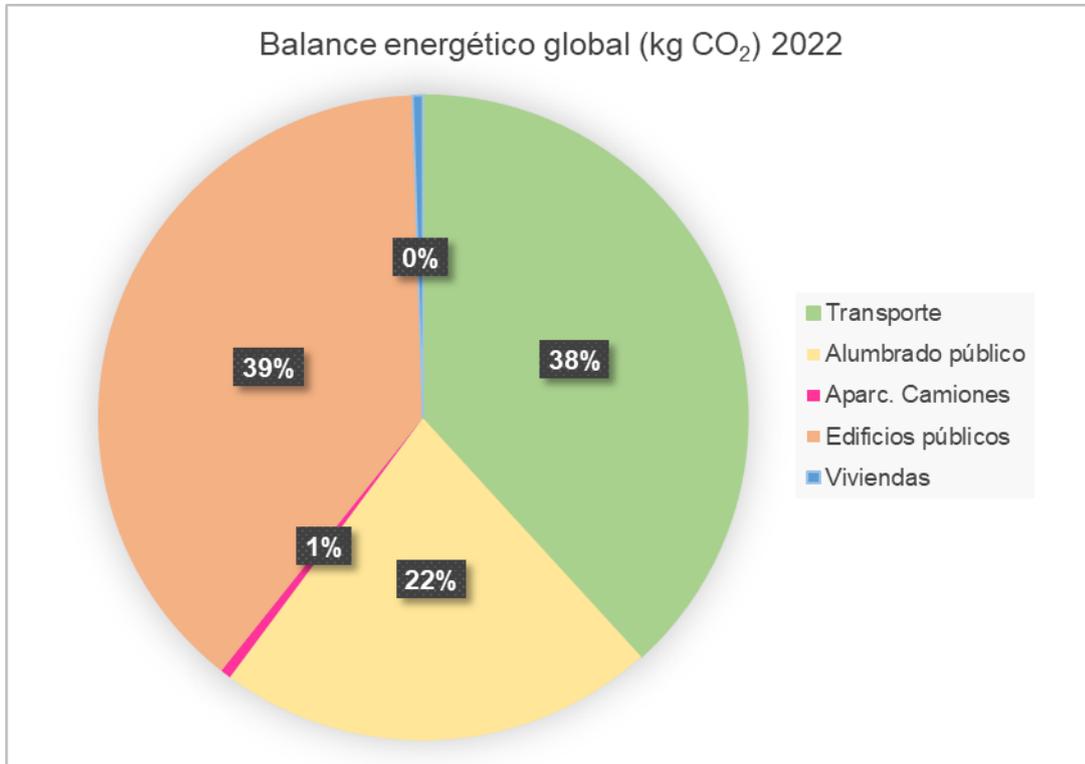


Figura 18. Balance energético global para 2022 (kg CO₂).

Fuente: Elaboración propia.

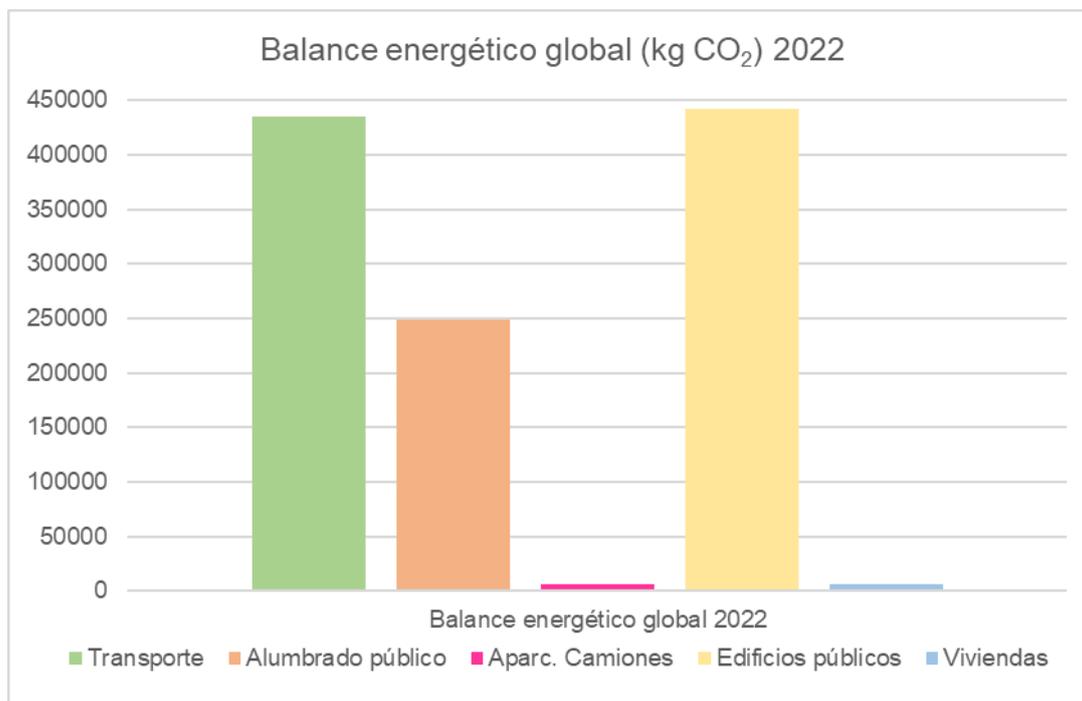


Figura 19. Balance energético global para 2022 (kg CO₂).

Fuente: Elaboración propia.

4.3. Inventario de emisiones de GEI

A continuación, se presenta un resumen del resultado por sectores y fuente energética, mientras que, a lo largo del presente subcapítulo, se analiza con detalle el desempeño energético y climático actual de la ciudad de Calahorra.

A continuación, se indican en la siguiente tabla las emisiones relativas al sector de Alumbrado Público y sector Edificios correspondientes al año 2022:

Tabla 14. Emisiones de GEI (kg CO₂) – Sector Edificios (2022).

Sector	Electricidad	Gasóleo C	Gas Natural	Gasóleo B
Alumbrado Público	248.973			
Edificios - Aparc. Camiones	6.038			
Edificios - Edificios públicos	126.943	272.864	29.016	13.419
Edificios - Viviendas	1.395		4.301	
Total	383.349	272.864	33.317	13.419

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se representan en las siguientes gráficas se observa dos grupos que destacan sobre el resto, la electricidad referida al alumbrado público y el gasóleo C de los edificios públicos. Con un peso respectivamente de del 35,42% y 62,91%.

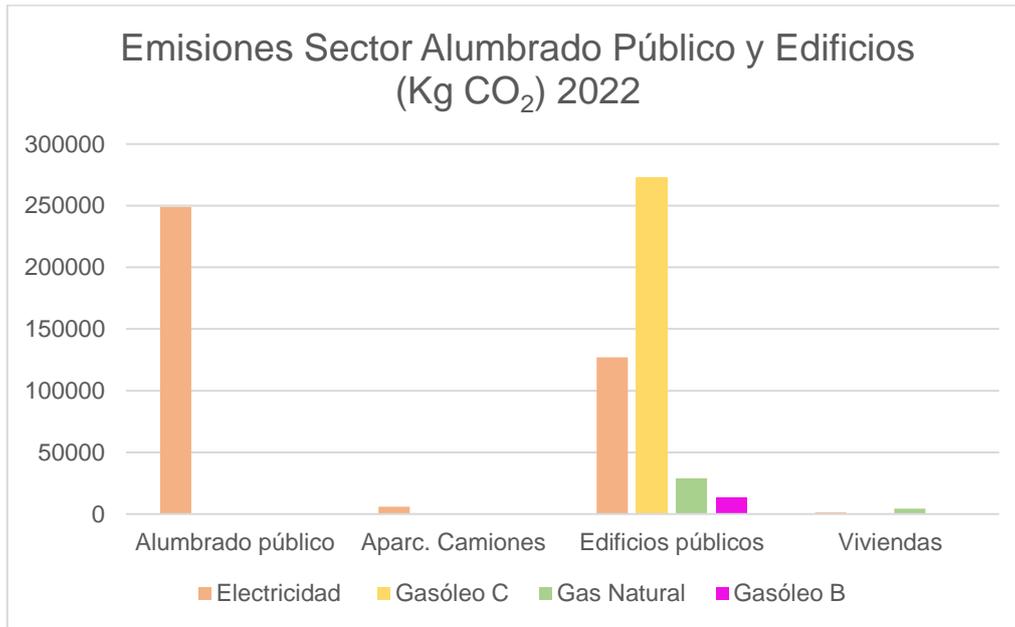


Figura 20. Emisiones de GEI (kg CO₂) del sector Edificios (2022).

Fuente: *Elaboración propia.*

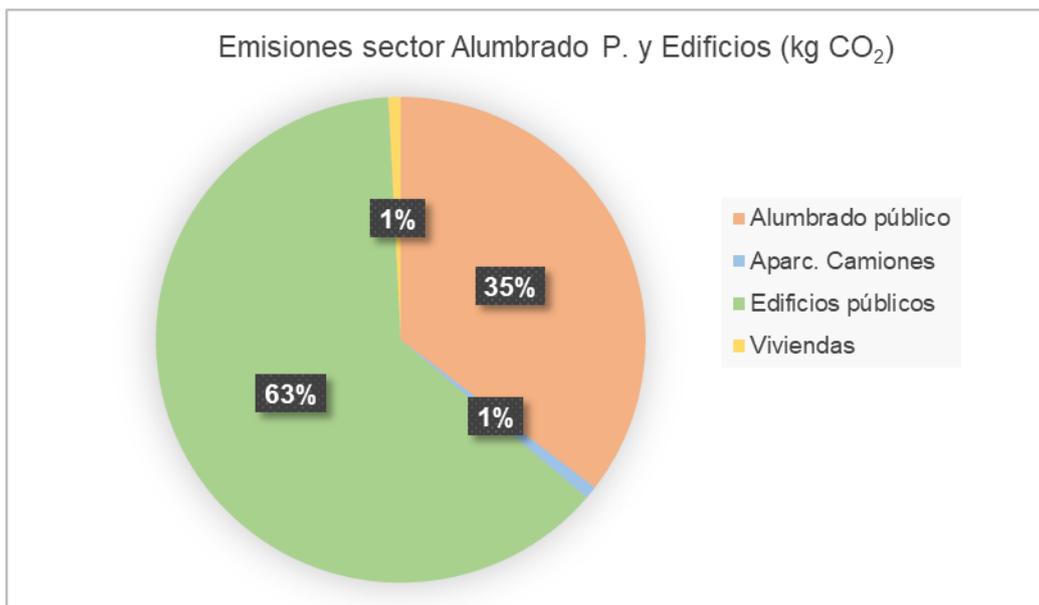


Figura 21. Distribución de las emisiones de GEI (kg CO₂) del sector Edificios (2022).

Fuente: *Elaboración propia.*

En la siguiente tabla las emisiones relativas al sector Vehículos correspondientes al año 2022:

Tabla 15. Emisiones de GEI (kg CO₂) – Flota de vehículos (2022).

Mes	GASOLINA 95	GASÓLEO A
Enero	17.301,87	3.075,92
Febrero	30.072,87	3.523,03
Marzo	24.418,26	2.578,64
Abril	30.286,17	3.400,65
Mayo	52.649,73	3.556,00
Junio	45.594,36	2.664,45
Julio	42.822,00	3.118,10
Agosto	38.946,96	4.173,69
Septiembre	39.716,46	2.893,92
Octubre	22.600,35	1.681,40
Noviembre	29.732,13	3.156,51
Diciembre	25.442,64	2.248,21
Total	399.583,80	36.070,51

Fuente: Elaboración propia.

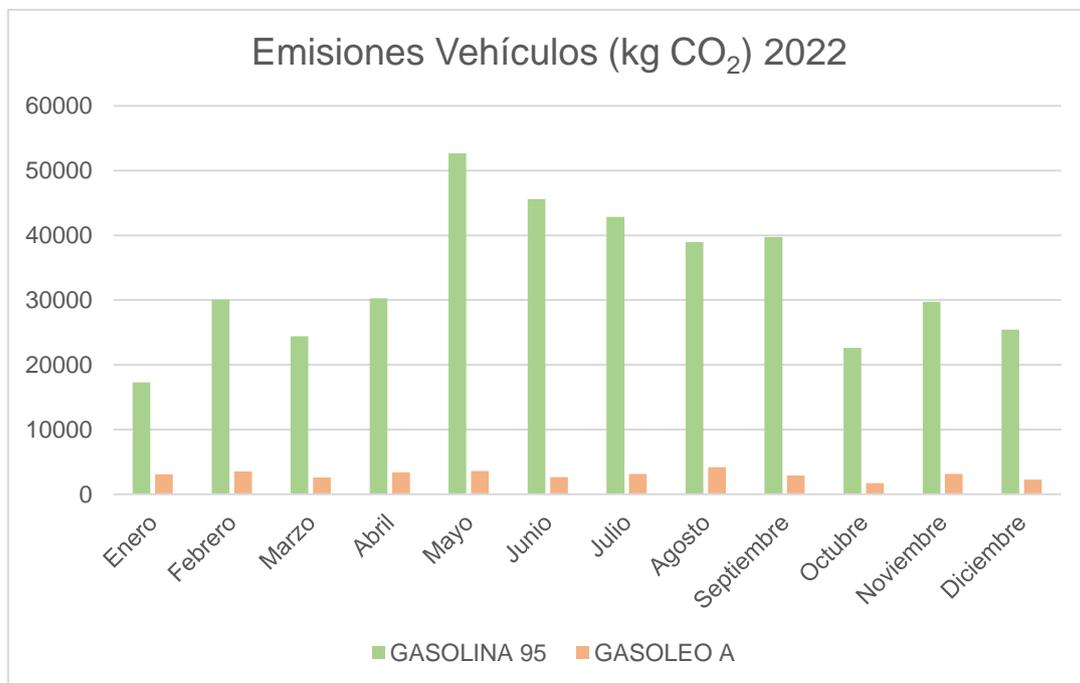


Figura 22. Emisiones de GEI (kg CO₂) de la flota de vehículos (2022).

Fuente: Elaboración propia.

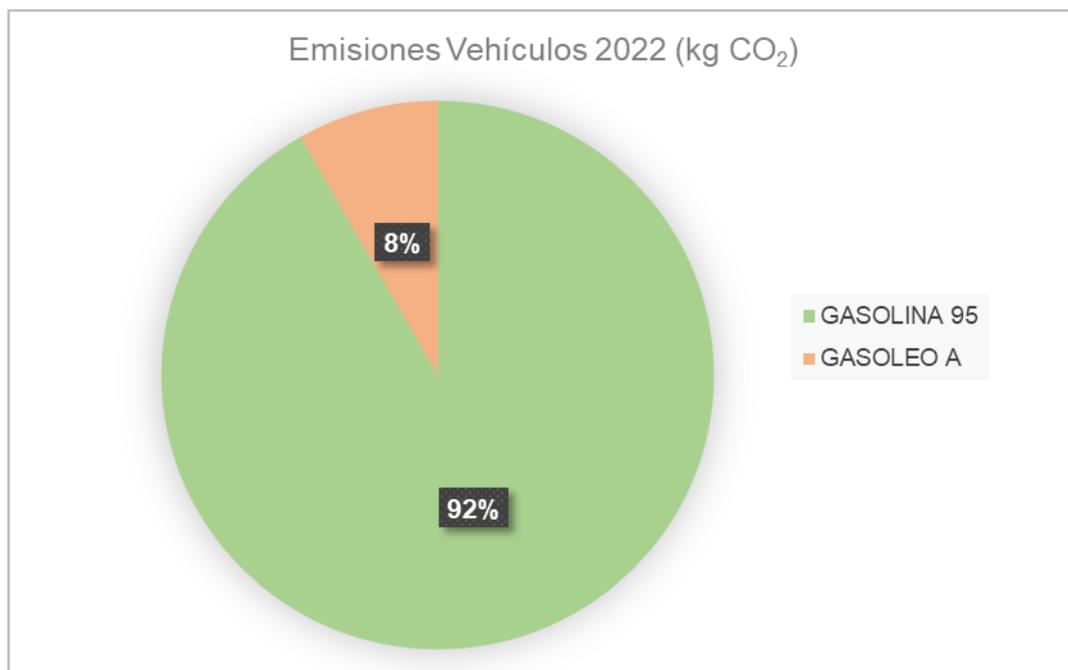


Figura 23. Distribución de las emisiones de GEI (kg CO₂) de la flota de vehículos (2022).

Fuente: Elaboración propia.

Los factores de emisión que se han utilizado para realizar el cálculo de las emisiones de Gasolina 95 y de Gasóleo A, proceden del MITECO (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico).

Durante el año 2022 no se ha realizado consumo de GLP (Gas Licuado del Petróleo).

4.4. Balance energético y de emisiones: evolución del consumo energético y de emisiones de GEI

En el siguiente apartado se va a realizar una comparativa de los consumos y de emisiones del año 2022 de todos los sectores.

En primer lugar, vemos la evolución del sector de Alumbrado Público en el año 2022. Teniendo un mayor consumo en los meses con menor luz diaria y disminuyendo progresivamente en los meses donde hay más horas de luz natural.



Figura 24 Evolución en el consumo del sector Alumbrado Público (2022).

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, vemos la evolución del sector Edificios en el año 2022. Como se puede observar en la siguiente gráfica el mayor consumo corresponde a la electricidad de los Edificios Públicos seguida por la electricidad de Aparcamientos.

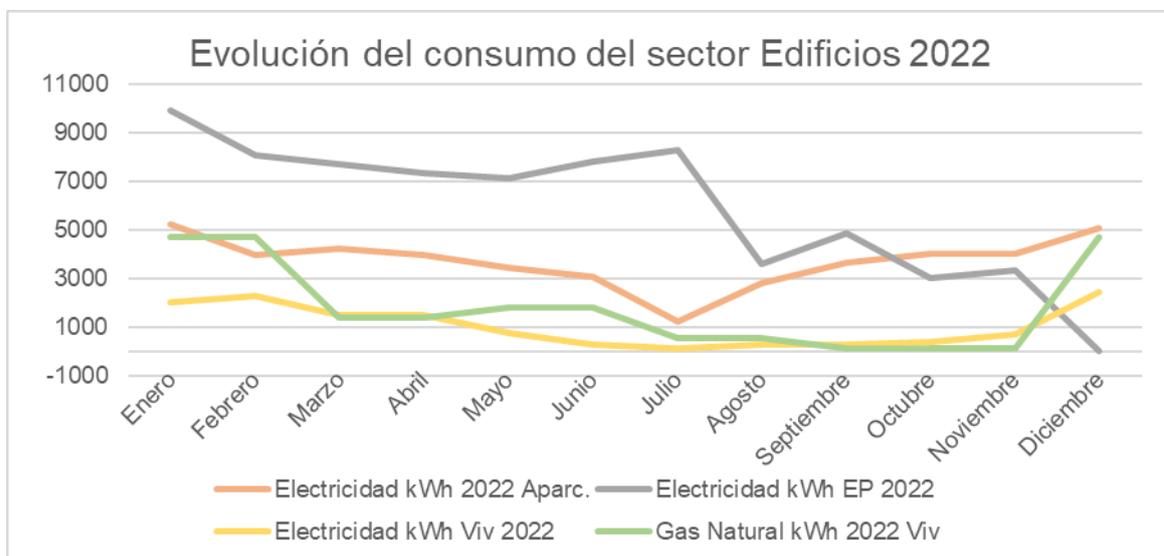


Figura 25. Evolución en el consumo del sector Edificios (2022).

Fuente: Elaboración propia.

Y por último lugar, vemos la evolución del sector Transporte en el año 2022. En la siguiente grafica de evolución del consumo del sector Transporte se observa que los consumos entre ambos combustibles son muy similares.

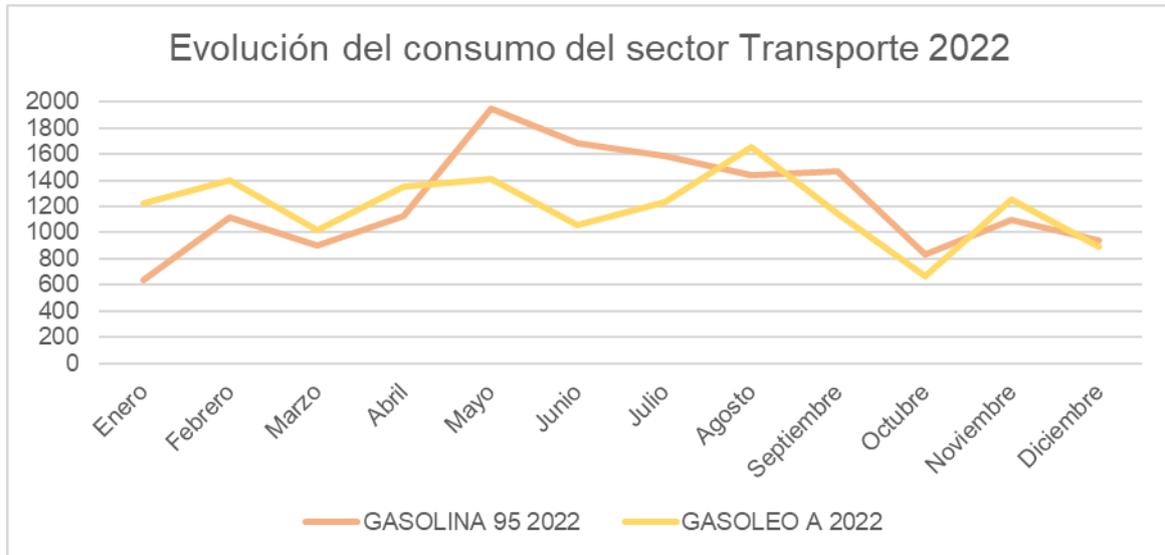


Figura 26. Evolución en el consumo de combustibles del sector Transporte (2022).

Fuente: Elaboración propia.

A la vista de esta última gráfica, se observa que el sector que más emisiones realiza al medio ambiente es el sector transporte, seguido del sector de alumbrado público y por último del sector Edificios.

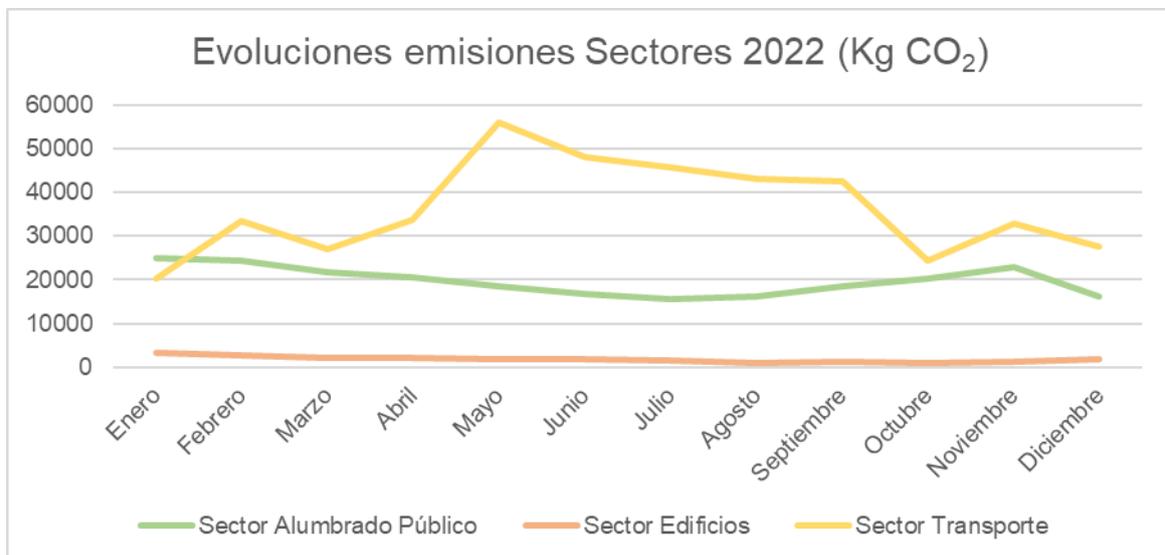


Figura 27. Evolución de las emisiones de GEI derivadas del consumo de todos los sectores (2022).

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Evolución de la producción de energías renovables

La producción de energía renovable en edificios ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas a nivel nacional y europeo, impulsada por la creciente

conciencia ambiental y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Inicialmente, la producción de energía en edificios se basaba principalmente en la electricidad suministrada por la red convencional, que a menudo se generaba a partir de combustibles fósiles. Sin embargo, con el tiempo, se han desarrollado y perfeccionado tecnologías que permiten aprovechar de manera más eficiente los recursos naturales disponibles.

Centros con instalaciones renovables

La última distinción que se lleva a cabo en los Centros visitados es la de aquellos que tienen algún tipo de instalación para aprovechamiento de energía renovable.

Tabla 16. Centros con iluminación no LED.

Centro	Tecnología renovable	Unidades	Servicio	% Cubierto
Albergue Peregrinos	Solar térmica	2	Apoyo ACS	60 % ACS
La Planilla - Frontón	Solar térmica	-	Apoyo ACS	70 % ACS

Fuente: Elaboración propia.

En total, de los 32 centros, 2 de ellos tienen ya implementadas medidas de autoconsumo energético, teniendo instalado paneles termosolares. La energía solar térmica consiste en la transformación de la energía solar en energía térmica aprovechando los rayos del sol para producir calefacción, agua caliente sanitaria entre otros usos.

En el Albergue Peregrinos tienen instaladas 2 placas solar térmica con 2 acumuladores, cubriendo en total un 60% de la energía consumida para la generación de ACS.

En otro centro de la localidad, en la zona de Frontón de la Planilla hay también una instalación de placas termosolares, en este caso, se cubre un 70% de la energía consumida en la generación de ACS.

También cuenta con autoconsumo, en este caso eléctrico, el edificio de oficinas municipales del Ayuntamiento de Calahorra, con un total de 23 paneles instalados, actuación realizada en el año 2022 y que se estimaba que podría producir 11.000 kWh/año para autoconsumo del edificio.

5. ANÁLISIS DE RIESGOS Y VULNERABILIDADES

5.1. Alcance

5.1.1. Alcance geográfico

El alcance geográfico delimita la ubicación donde se van a desarrollar las tareas que engloban cada una de las fases del proyecto. Los riesgos climáticos que afectarán al área seleccionada dependen directamente del alcance geográfico seleccionado, por ejemplo, si la ubicación se encuentra alejada de la costa, no se tendrá en cuenta el riesgo por inundaciones costeras.

El alcance geográfico de este proyecto se encuentra limitado al municipio de Calahorra, La Rioja, que cuenta con una superficie de 93,57 km² y 24.580 habitantes (figura 28).

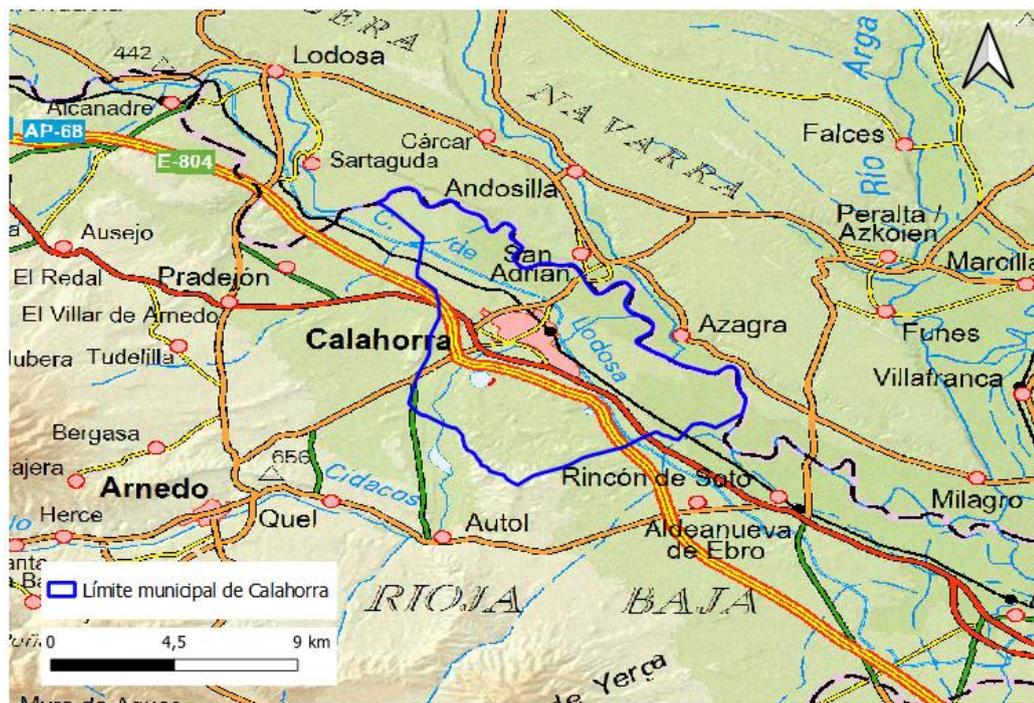


Figura 28. Mapa físico de Calahorra.

Fuente: Instituto Geográfico Nacional (IGN).

5.1.2. Alcance operacional

Uno de los sectores económicos de más peso en el municipio de Calahorra es la industria, que supone un 27,1% del PIB. Por otra parte, el sector de la agricultura tiene especial relevancia ya que representa un 5,4% siendo el doble que el de la media española. Por

otra parte, el sector servicios representa un 56,6% para la economía de la provincia y la construcción supone un porcentaje muy similar al de la media española, un 5,7%.

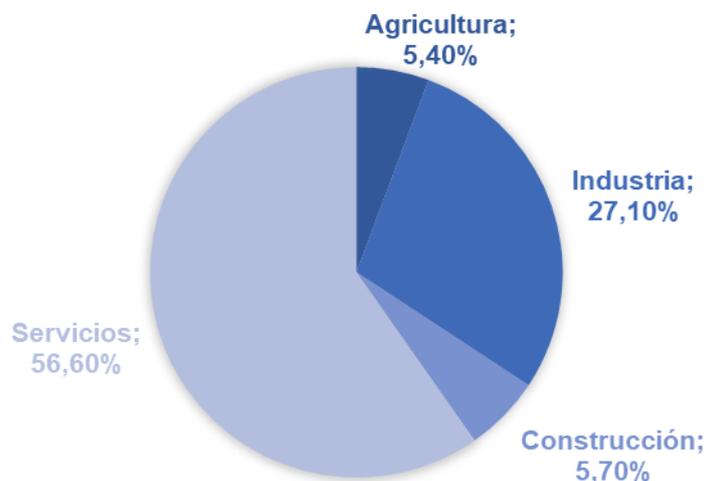


Figura 29. Peso porcentual de cada sector económico de Calahorra respecto del PIB de España.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE).

Una vez definidos los alcances geográfico y operacional, se procede a la recopilación de la información necesaria para definir la vulnerabilidad actual de la zona de estudio y realizar un análisis futuro de riesgos climáticos físicos.

A continuación, se muestra una tabla resumen de las variables y las fuentes de información utilizadas para este estudio (tabla 15).

Tabla 17. Fuentes de datos utilizadas.

Riesgo climático	Variable climática	Fuente
Variación de la temperatura media	Grados-día de refrigeración (°C)	https://adaptecca.es/
Olas de calor	Duración máxima de olas de calor (días)	https://adaptecca.es/
Heladas	Percentil 5 de la temperatura mínima diaria (°C)	https://adaptecca.es/
Estrés térmico	Temperaturas máximas y mínimas extremas (°C)	https://adaptecca.es/
Precipitaciones fuertes	Precipitaciones máximas en 24 horas (mm/día)	https://adaptecca.es/

Riesgo climático	Variable climática	Fuente
Estrés hídrico	Número de días con precipitación < 1mm	https://adaptecca.es/
Variación en los tipos y patrones de precipitaciones	Percentil 95 de las precipitaciones diarias (mm/día)	https://adaptecca.es/
Inundaciones fluviales	Periodos de retorno de las inundaciones fluviales	https://adaptecca.es/
Sequías	Máximo número de días consecutivos con precipitación < 1 mm	https://adaptecca.es/

Fuente: *Elaboración propia.*

5.2. Año horizonte

Es necesario definir el año horizonte a partir del cual la organización pretende realizar el estudio de análisis de riesgos. En el informe de 2014, el IPCC ha desarrollado proyecciones climáticas que describen la evolución de las emisiones en función de varios escenarios socioeconómicos.

Estos escenarios se organizan en tres períodos temporales diferentes:

- Futuro cercano: desde el año 2011 hasta el 2040.
- Futuro medio: desde el año 2041 hasta el 2070.
- Futuro lejano: desde el año 2071 hasta el 2100.

En este caso, el escenario tendencial se tendrá en cuenta para los años 2033 y 2043, es decir, teniendo en cuenta un futuro cercano y un futuro medio.

5.3. Vulnerabilidad actual

La vulnerabilidad es la predisposición para verse afectado de manera negativa. Los conceptos relacionados con la vulnerabilidad son la sensibilidad y la exposición, entre otros.

Es importante conocer la vulnerabilidad actual para saber cómo puede afectar el cambio climático en un futuro. A continuación, se presenta un análisis de la evolución histórica de las variables climáticas.

5.3.1. Contexto

La exposición se define como “la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares que podrían verse afectados negativamente”¹⁸.

Este concepto tiene relación directa con la vulnerabilidad, es decir, cuanto mayor sea el nivel de exposición, más alta será su vulnerabilidad. Además, existe la posibilidad de que la exposición sea nula, por ejemplo, cuando la zona de estudio se encuentra alejada de la costa y la exposición a inundaciones costeras será nula, por lo que no será necesario realizar análisis de este riesgo.

Para considerar la exposición nula se deben cumplir unos criterios establecidos, de lo contrario, se debe realizar el análisis de riesgos para esa variable. En este caso, solo ocurre en el caso de las inundaciones fluviales y costeras (tabla 16).

Tabla 18. Criterios para considerar la exposición nula.

Amenaza	Impacto	Variable	Criterio
Precipitaciones intensas	Inundaciones fluviales	Distancia a zona inundable	A más de 500 metros de distancia de una zona inundable no se considera riesgo potencial.
Aumento del nivel del mar	Inundaciones costeras	Distancia a la costa	A más de 500 metros de distancia a la costa no se considera riesgo potencial.

Fuente: *Elaboración propia.*

5.3.2. Análisis histórico de amenazas

En este apartado, se procede a realizar un análisis histórico del municipio de Calahorra sobre la evolución de las variables climáticas seleccionadas. De esta manera, se conoce la evolución de las condiciones climáticas hasta el año 2005.

Los datos utilizados se han obtenido a través de Adaptecca, la plataforma web sobre la adaptación al cambio climático impulsada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. El periodo de tiempo seleccionado para este estudio es de 1971-2005 (periodo histórico).

¹⁸ IPCC, 2014: Anexo II: Glosario [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. En: *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático* [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141.

Para el estudio de las inundaciones fluviales se ha tenido en cuenta la información de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

5.3.3. Evolución de las temperaturas

Una de las principales consecuencias del cambio climático es el aumento de temperaturas. En los últimos 150 años, la temperatura media del planeta ha aumentado 0,6°C¹⁹ (figura 30) y el peor escenario posible se encuentra representado con el escenario RCP 8.5, el cual prevé las mayores concentraciones de GEI, la temperatura podría aumentar hasta 4°C durante los próximos 100 años.

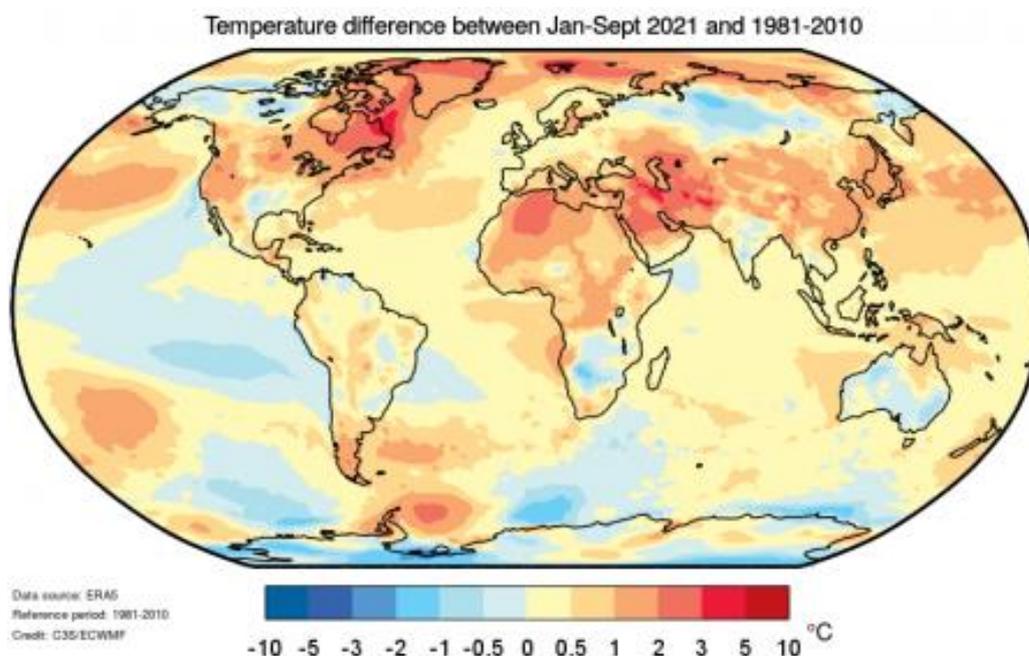


Figura 30. Diferencias de temperatura entre junio-septiembre de 2021 y 1981-2010 a nivel global.

Fuente: ERA5.

En la tabla 17, se resumen los datos históricos de la estación meteorológica de Logroño durante el periodo de 1981-2010²⁰.

Tabla 19. Evolución histórica de las temperaturas en Logroño (1981-2010).

Mes	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)
-----	------------------------	-------------------------	-------------------------

¹⁹ Barros, V. (2004). *Cambio climático global*. Libros del zorzal.

²⁰ Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). (s.f.). Análisis estacional. Logroño, Aeropuerto. Disponible en: https://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/guia_resumida_2010

Mes	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)
Enero	5,9	9,9	2
Febrero	7,2	12	2,4
Marzo	10,2	15,9	4,6
Abril	12	17,8	6,3
Mayo	15,9	22	9,7
Junio	20,1	26,9	13,3
Julio	22,8	30,1	15,6
Agosto	22,7	29,8	15,6
Septiembre	19,3	25,8	12,9
Octubre	14,7	20,1	9,2
Noviembre	9,5	13,8	5,3
Diciembre	6,5	10,2	2,8
Año	13,9	19,5	8,3

Fuente: Estación meteorológica de Logroño.

Se observa que hay una amplitud térmica significativa, siendo la temperatura máxima de 19,5°C de media y la mínima de 8,3°C de media. La temperatura más baja durante el invierno es de 2°C, mientras que la más alta en verano es superior a 30°C.

En este estudio se utiliza la variable climática de “**grados-día de refrigeración**” para evaluar el aumento de la temperatura media. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

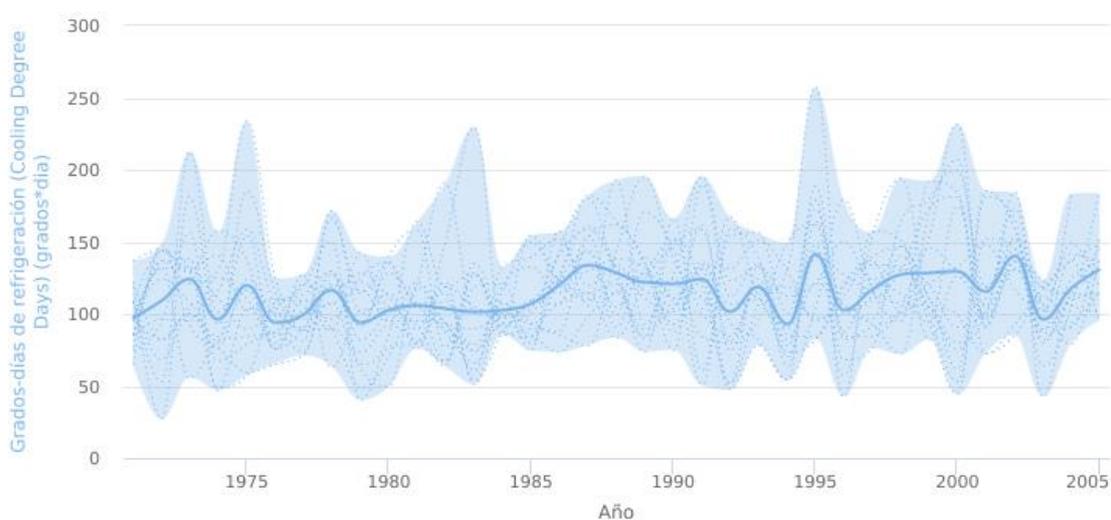


Figura 31. Evolución de la temperatura media en grados-día de refrigeración (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

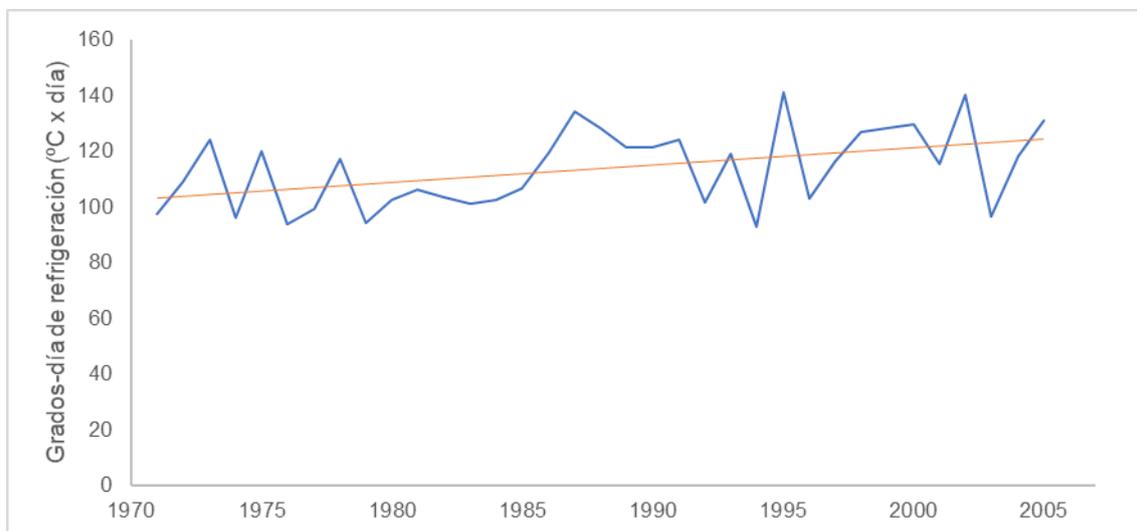


Figura 32. Tendencia de la media anual de los grados-día de refrigeración (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Según se observa, el valor medio anual de los grados-día de refrigeración tiende a aumentar durante el último periodo en el municipio de Calahorra, con un aumento de más de 30 grados-día de refrigeración.

5.3.4. Evolución de las precipitaciones

Con respecto a la evolución de las precipitaciones medias, se presentan los datos de la estación meteorológica de Logroño durante el periodo 1981-2010²¹.

Tabla 20. Evolución de las precipitaciones medias mensuales y anuales en Logroño (1981-2010).

Mes	Precipitación mensual/anual media (mm)
Enero	28
Febrero	23
Marzo	26
Abril	46
Mayo	47
Junio	44
Julio	30

²¹ Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). (s.f.). Análisis estacional. Logroño, Aeropuerto. Disponible en: https://www.aemet.es/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/detalles/guia_resumida_2010

Mes	Precipitación mensual/anual media (mm)
Agosto	21
Septiembre	26
Octubre	37
Noviembre	40
Diciembre	38
Año	405

Fuente: Estación meteorológica de Logroño.

Según se aprecia en la tabla anterior, el valor medio de precipitaciones durante dicho periodo es de 405 mm, siendo los meses más lluviosos abril, mayo y junio, con precipitaciones superiores a 40 mm, y los meses más secos febrero y agosto, con precipitaciones cercanas a los 20 mm.

5.3.4.1. Precipitaciones máximas en 24 horas

En este apartado, se expone la evolución histórica de las precipitaciones máximas en 24 horas en el municipio de Calahorra. Esta variable se considera para poder evaluar el riesgo por precipitaciones fuertes. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

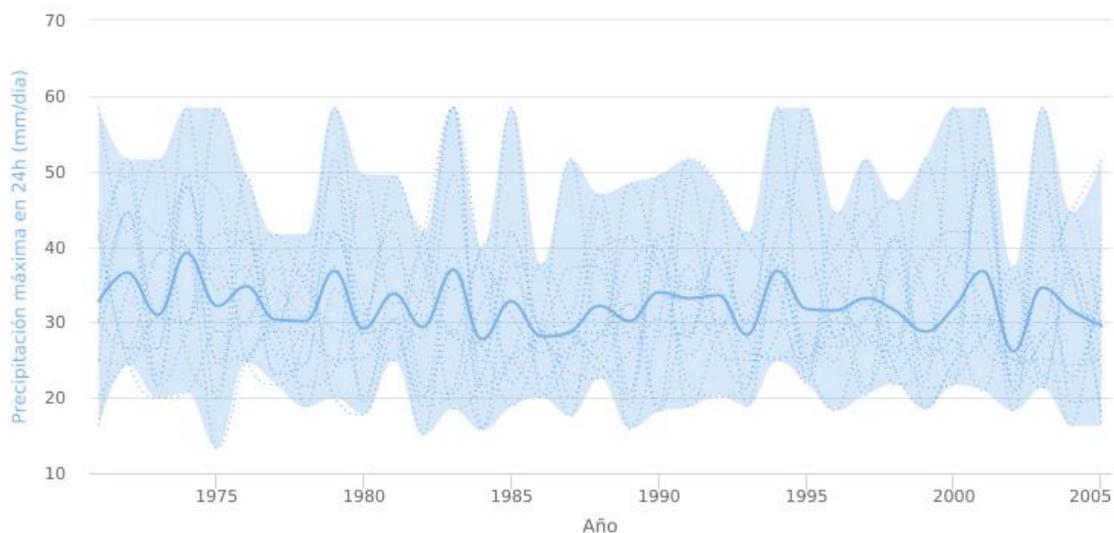


Figura 33. Evolución de las precipitaciones máximas en 24 horas (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

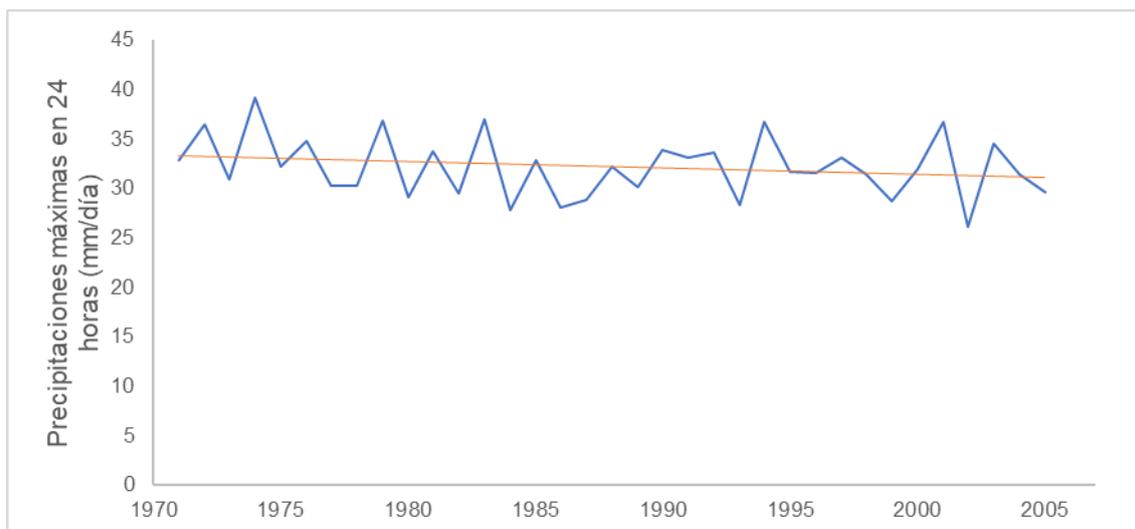


Figura 34. Tendencia de la media anual de las precipitaciones máximas en 24 horas (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Según se observa en la figura anterior, las precipitaciones máximas en 24 horas tienden a disminuir ligeramente hasta el año 2005, pasando de 33 a 29 mm/día aproximadamente.

5.3.4.2. Percentil 95 de las precipitaciones diarias

Para estudiar las variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones se utiliza la variable climática del percentil 95 de las precipitaciones diarias. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

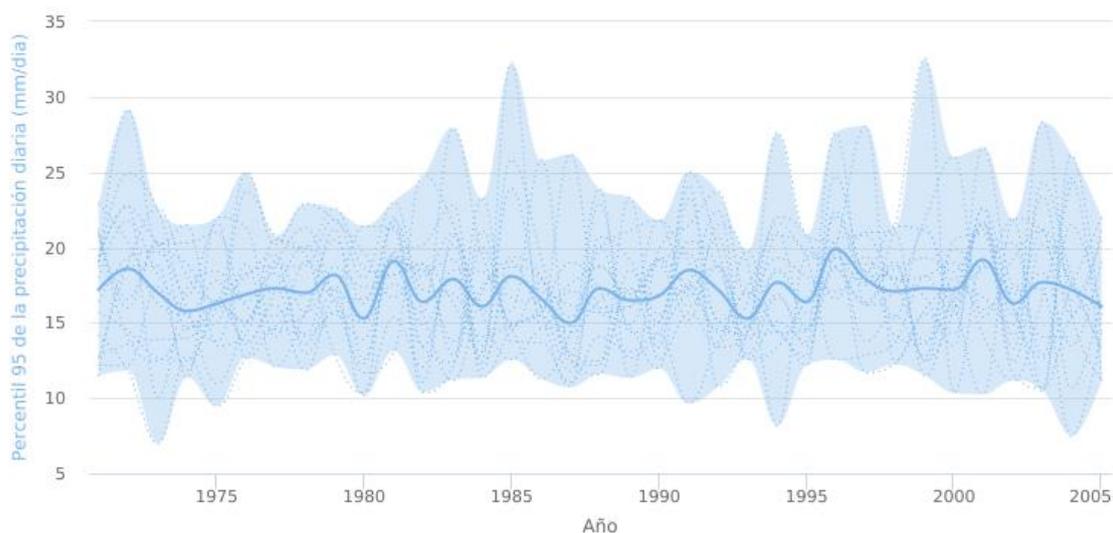


Figura 35. Evolución del percentil 95 de las precipitaciones diarias (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

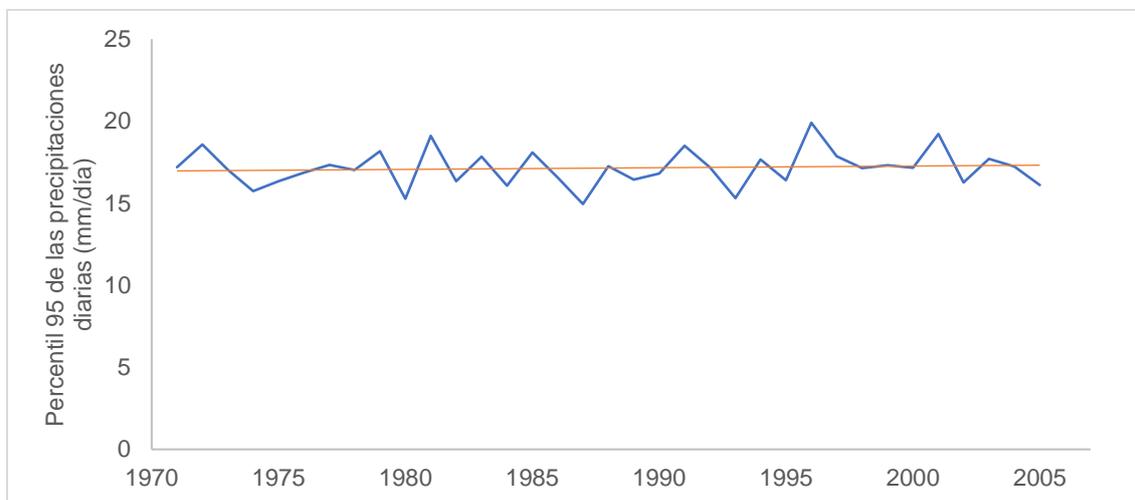


Figura 36. Tendencia de la media anual de las precipitaciones diarias (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Según se observa en la figura 36, la tendencia histórica de esta variable es mantenerse relativamente estable, obteniendo un valor máximo de 19,2 mm/día en el año 2001 y un mínimo de 14,9 mm/día en el año 1987.

5.3.4.3. Estrés hídrico

Con respecto al estrés hídrico, se estudia la tendencia histórica del número de días con precipitaciones menores a 1 mm. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

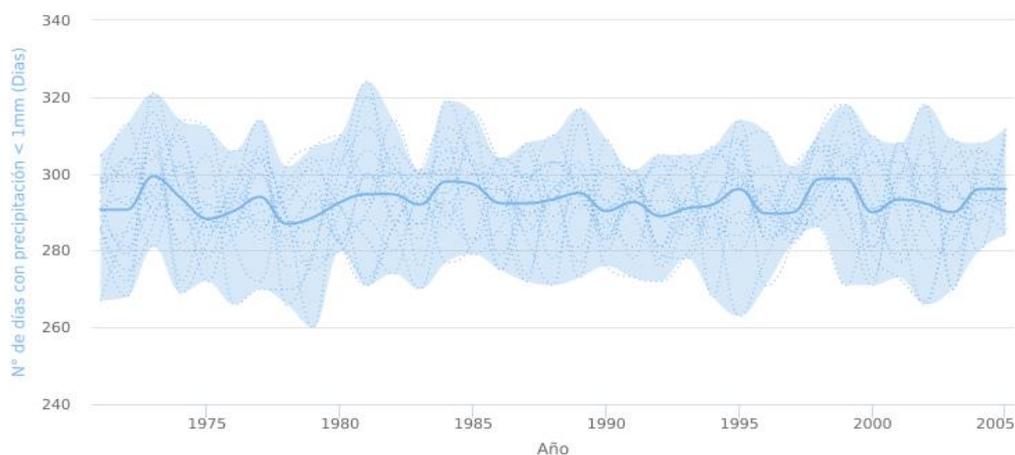


Figura 37. Evolución del estrés hídrico (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

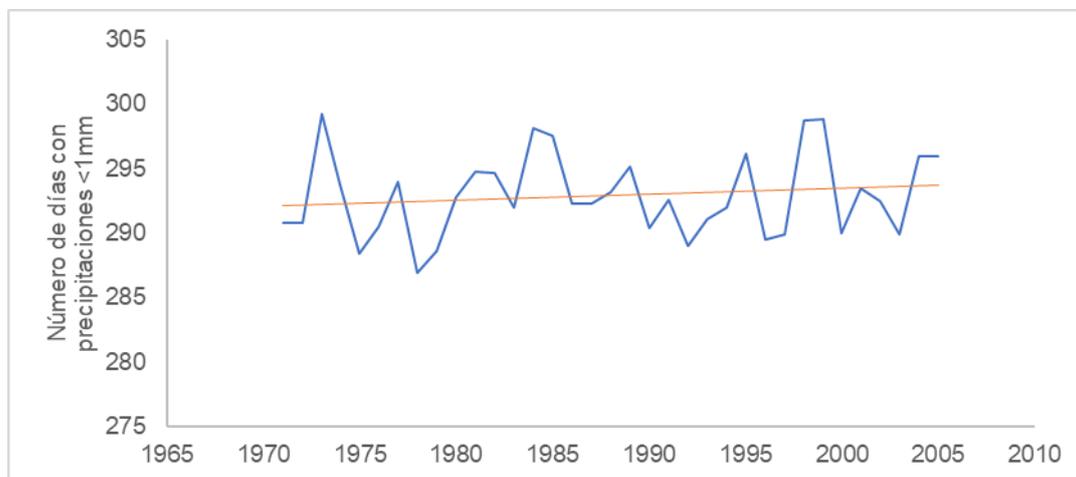


Figura 38. Tendencia de la media anual del estrés hídrico (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Como se observa en la figura 38, las precipitaciones han sido cada vez más escasas en el último periodo. El valor más alto es 299 días en el año 1973 y el más bajo es 286 en el año 1978.

5.3.5. Eventos extremos

5.3.5.1. Temperaturas máximas extremas

Para evaluar el riesgo por estrés térmico, se tiene en cuenta la variable de la temperatura máxima extrema. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

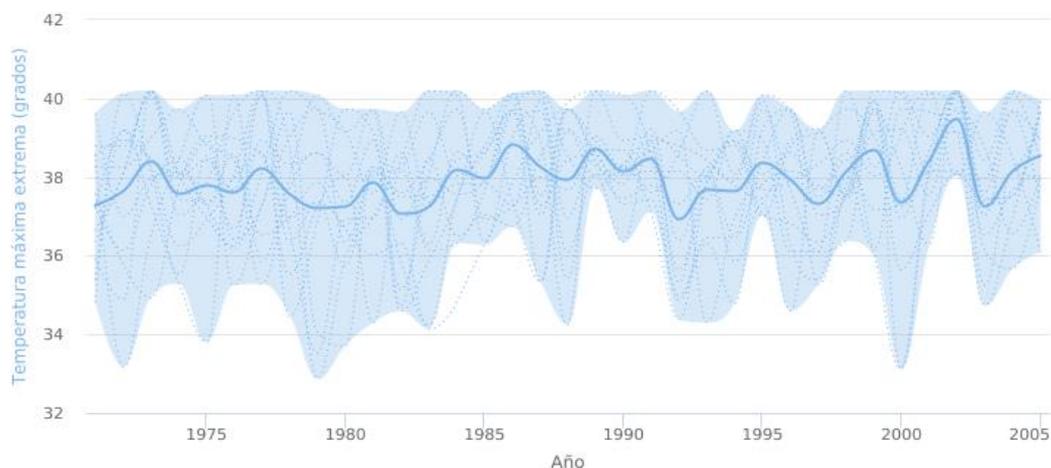


Figura 39. Evolución de las temperaturas máximas extremas (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

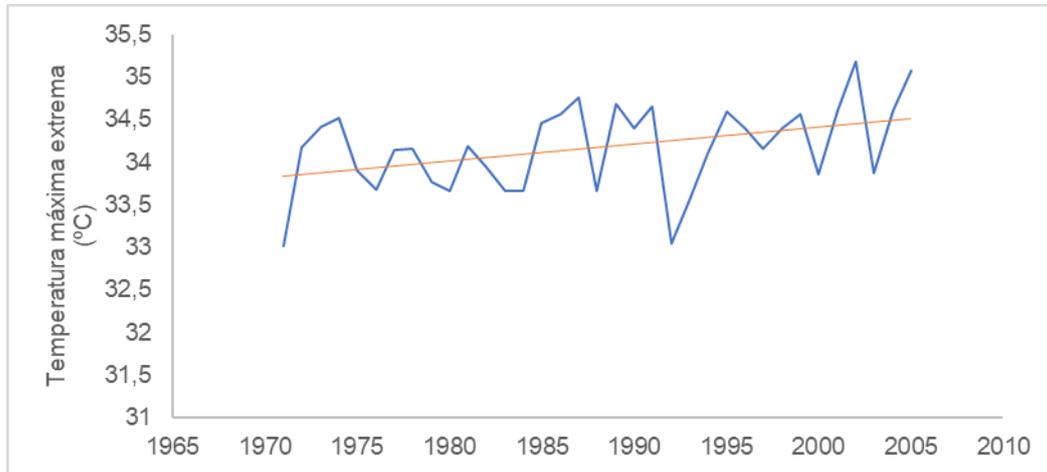


Figura 40. Tendencia de la media anual de la temperatura máxima extrema (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

La tendencia anual indica que las temperaturas máximas extremas aumentaron en el último periodo, pasando del valor mínimo de 33°C en el año 1971 a un valor máximo de 35,2°C en el año 2002.

5.3.5.2. Temperaturas mínimas extremas

Por otra parte, se estudian las temperaturas mínimas extremas para evaluar el estrés térmico por frío. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

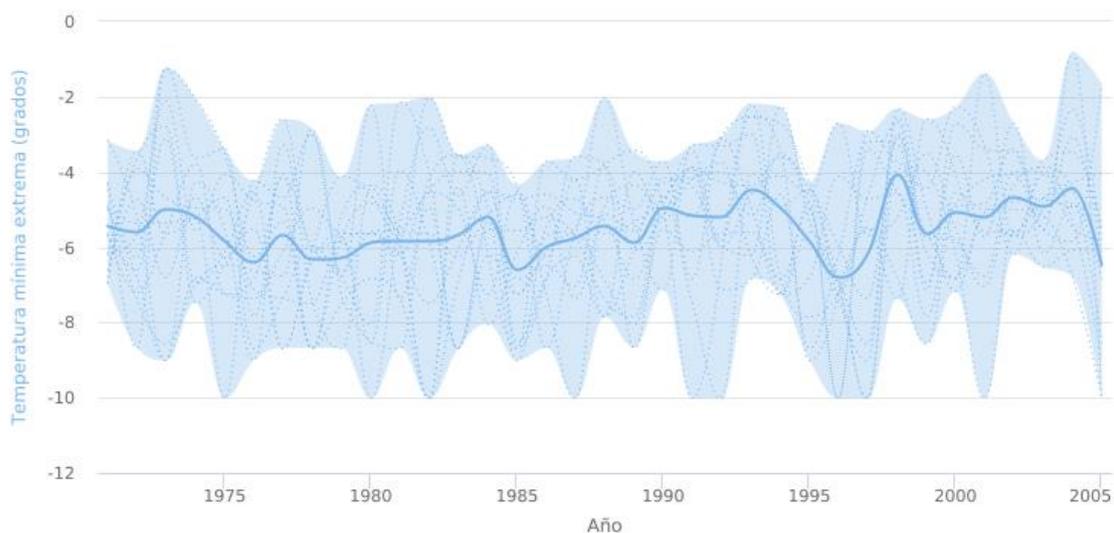


Figura 41. Evolución de las temperaturas mínimas extremas (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

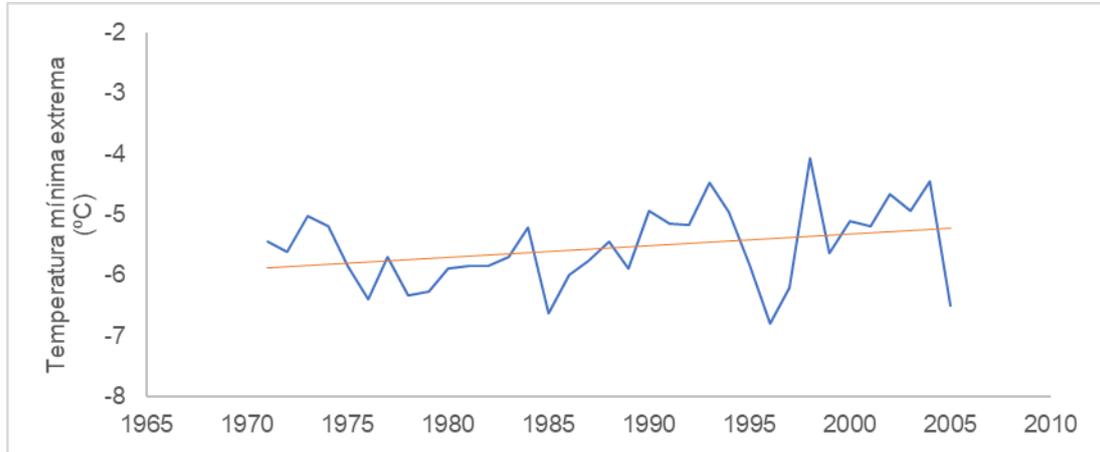


Figura 42. Tendencia de la media anual de la temperatura mínima extrema (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Según se aprecia en la figura 42, el valor medio anual de la temperatura mínima extrema tiende a aumentar durante el último periodo, es decir, a ser cada vez menos negativo. Esto indica que el riesgo por estrés térmico por frío es cada vez menor.

5.3.5.3. Olas de calor

Se define una ola de calor como un episodio climático de al menos 5 días consecutivos con temperaturas superiores al percentil 90 de un periodo de referencia. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

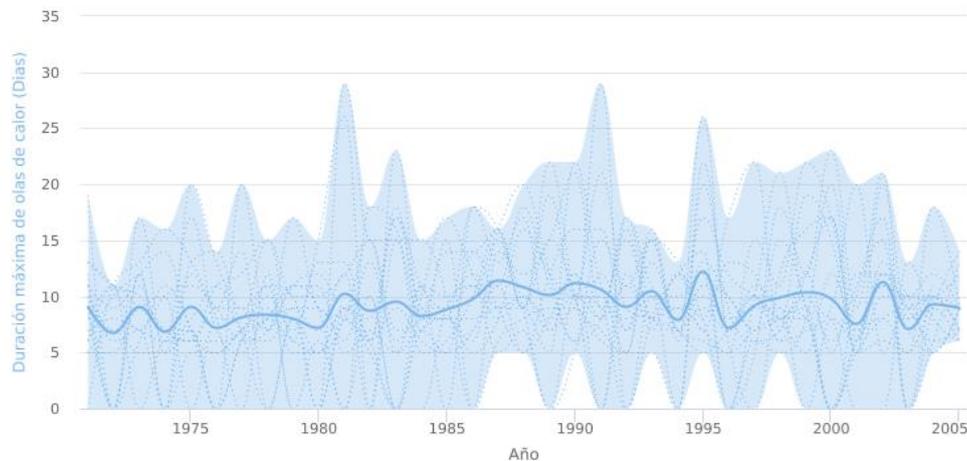


Figura 43. Evolución de la duración de las olas de calor (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

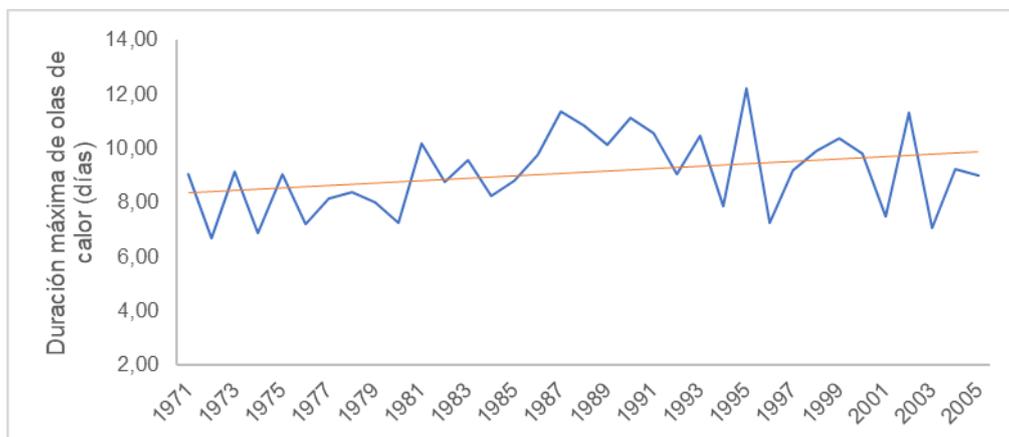


Figura 44. Tendencia de la media anual de la duración máxima de las olas de calor (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Según se observa en la figura 44, esta variable tiende a aumentar durante el último periodo. El valor máximo se da en el año 1995 con una ola de calor superior a 12 días consecutivos, mientras que el valor mínimo es de 6 días en 1972.

5.3.5.4. Heladas

Se considera una helada cuando la temperatura del aire (a 1,5 m de altura) se encuentra por debajo de 0°C, dando lugar a la congelación de la parte más superficial del suelo. Para evaluar el riesgo por heladas, se estudia el percentil 5 de la temperatura mínima diaria, valor a partir del cual se concentran las temperaturas mínimas en un periodo de tiempo. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

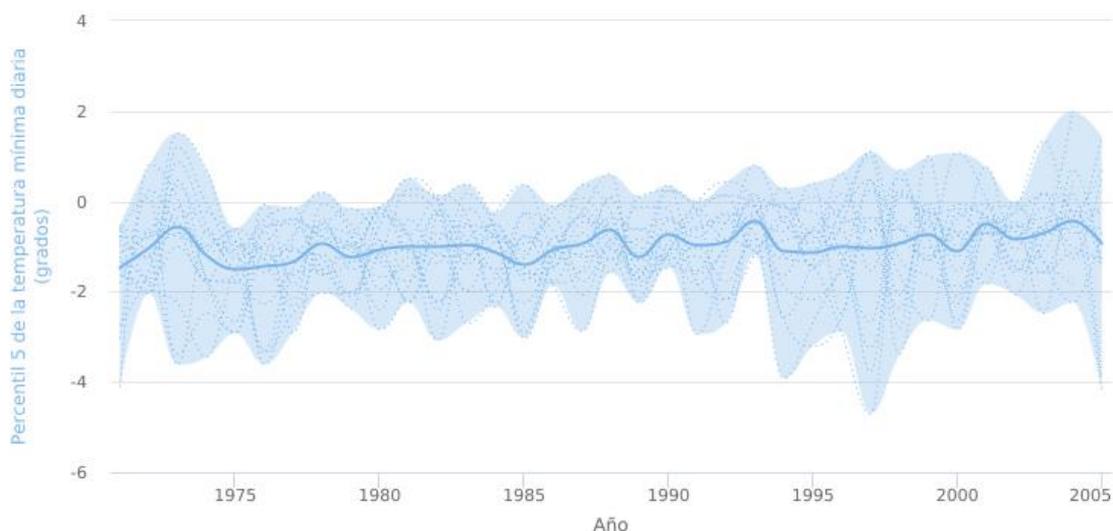


Figura 45. Evolución del percentil 5 de la temperatura mínima diaria (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

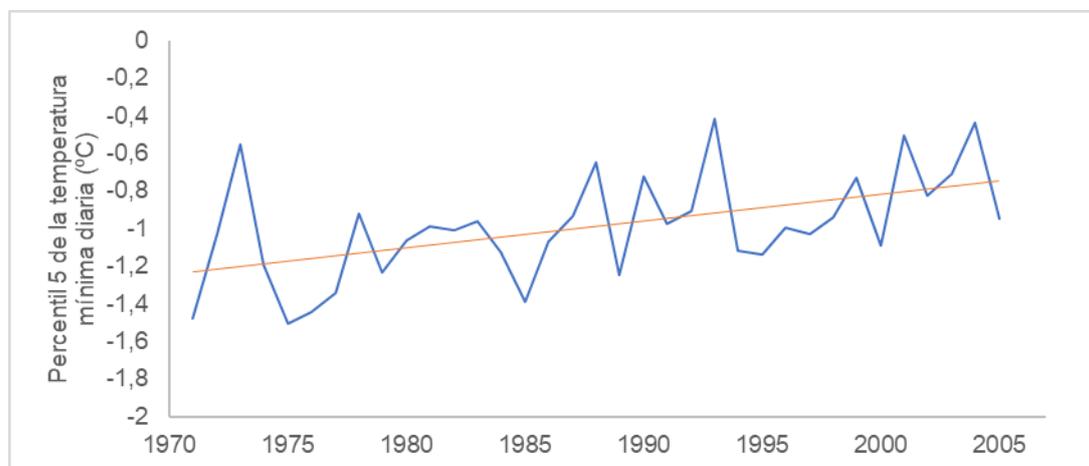


Figura 46. Tendencia de la media anual del percentil 5 de la temperatura mínima diaria (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Debido a las consecuencias del cambio climático, las temperaturas mínimas serán cada vez menos frías, dando lugar a episodios de heladas menos frecuentes (figura 46). El valor mínimo de la serie histórica es de $-1,5^{\circ}\text{C}$ en el año 1975 y el valor máximo es de $-0,4^{\circ}\text{C}$ en el año 1993.

5.3.5.5. Sequías

Para estudiar la evolución de las sequías durante el último periodo, se ha utilizado la variable del máximo número de días consecutivos con precipitaciones menores a 1 mm. Los datos obtenidos para el municipio de Calahorra son los siguientes:

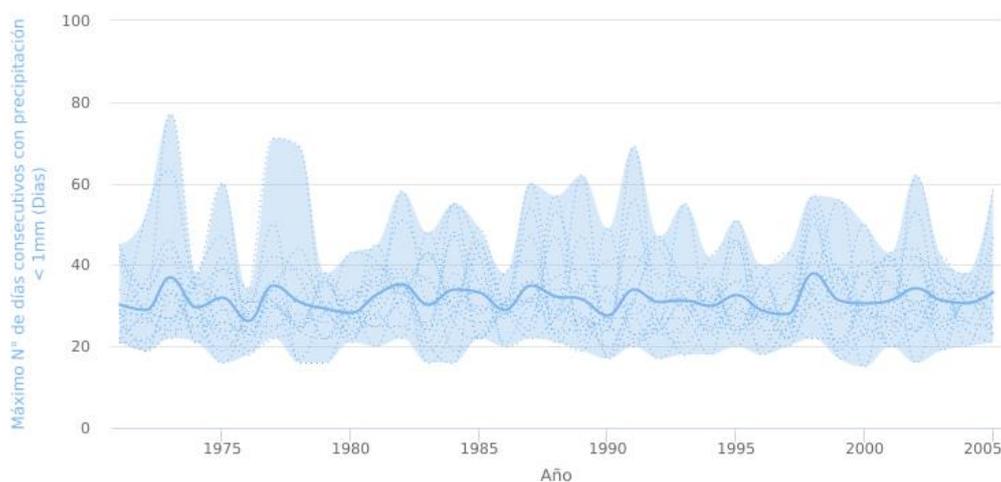


Figura 47. Evolución del número máximo de días consecutivos con precipitación < 1mm (1971-2005).

Fuente: Adaptecca.

Tras realizar el ajuste estadístico para obtener la tendencia de cambio de la variable se obtienen los siguientes resultados:

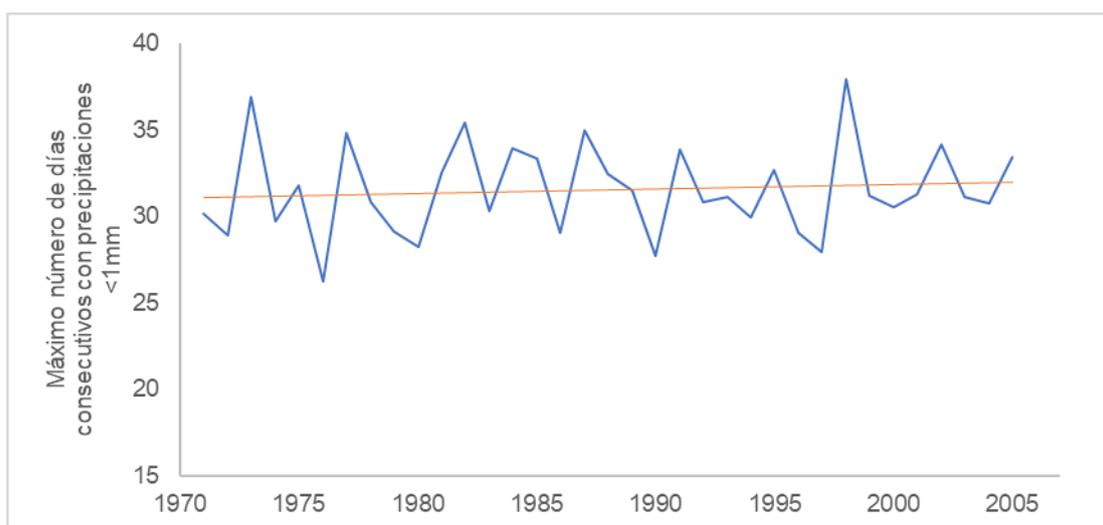


Figura 48. Tendencia de la media anual del máximo número de días consecutivos con precipitaciones < 1mm (1971-2005).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Adaptecca.

Como se observa en la figura 48, las sequías son cada vez más frecuentes, siendo el valor máximo de la serie temporal 37,9 días en el año 1998 y el valor mínimo 26,3 días en el año 1976.

5.3.6. Inundaciones fluviales

Para estudiar la evolución de las inundaciones fluviales, se realiza una descripción de los caudales históricos del río más próximo y de sus inundaciones históricas.

El municipio de Calahorra se encuentra ubicado en la cuenca hidrográfica del río Ebro (figura 49).



Figura 49. Localización de la cuenca hidrográfica del Ebro.

Fuente: Elaboración propia.

Los cursos fluviales más próximos al municipio de Calahorra son el río Ebro y el río Cidacos (figura 50).

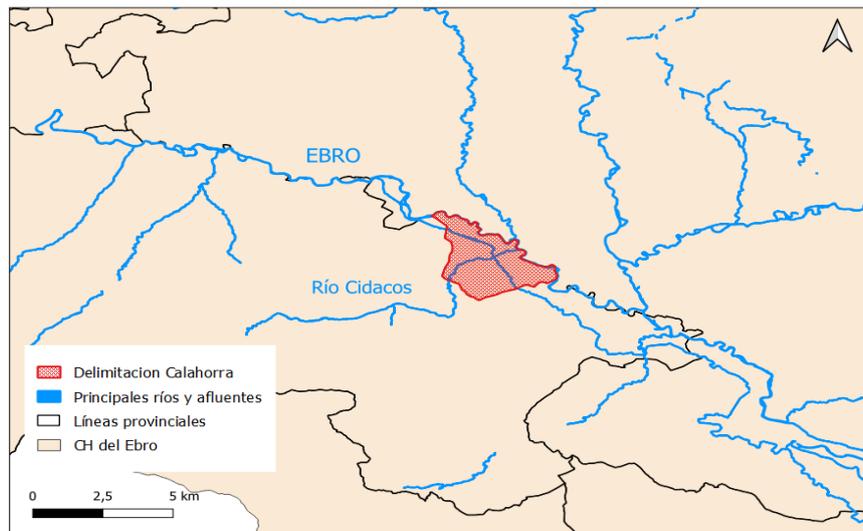


Figura 50. Principales cursos fluviales cerca de Calahorra.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describe la evolución histórica de los caudales máximos anuales desde el año 1990 hasta el 2018. La estación de aforo 9213 de Calahorra no se encuentra disponible, así que los datos se han obtenido a partir de la estación de aforo 9253 de Arnedillo²², que es la más próxima, y se representan en la figura 51.

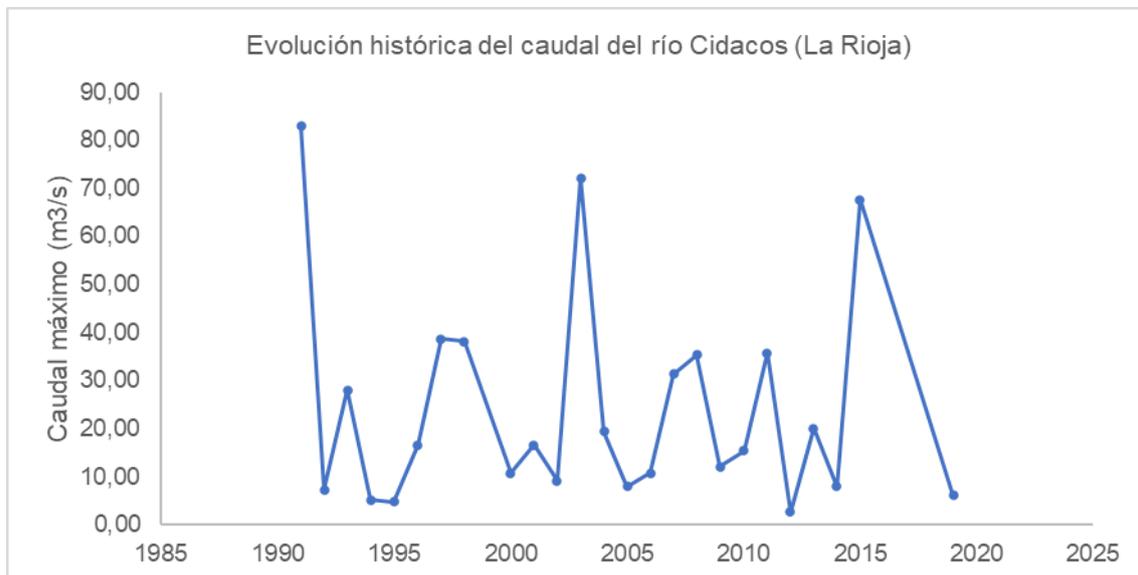


Figura 51. Evolución del caudal del río Cidacos (1990-2018).

Fuente: CEDEX.

²² Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX). (s.f.). Anuario de aforos 2018-2019. Estación 9253: Río Cidacos en Arnedillo. Disponible en: <https://ceh.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-datos.asp?indroea=9253>

Como se observa, el caudal máximo varía de 80 m³/s en el año 1990, siendo el máximo de esta serie histórica, hasta los 2 m³/s aproximadamente.

Con respecto a las inundaciones históricas, en el mapa de la figura 52 se presentan puntos históricos de importante afección por inundaciones en España²³.

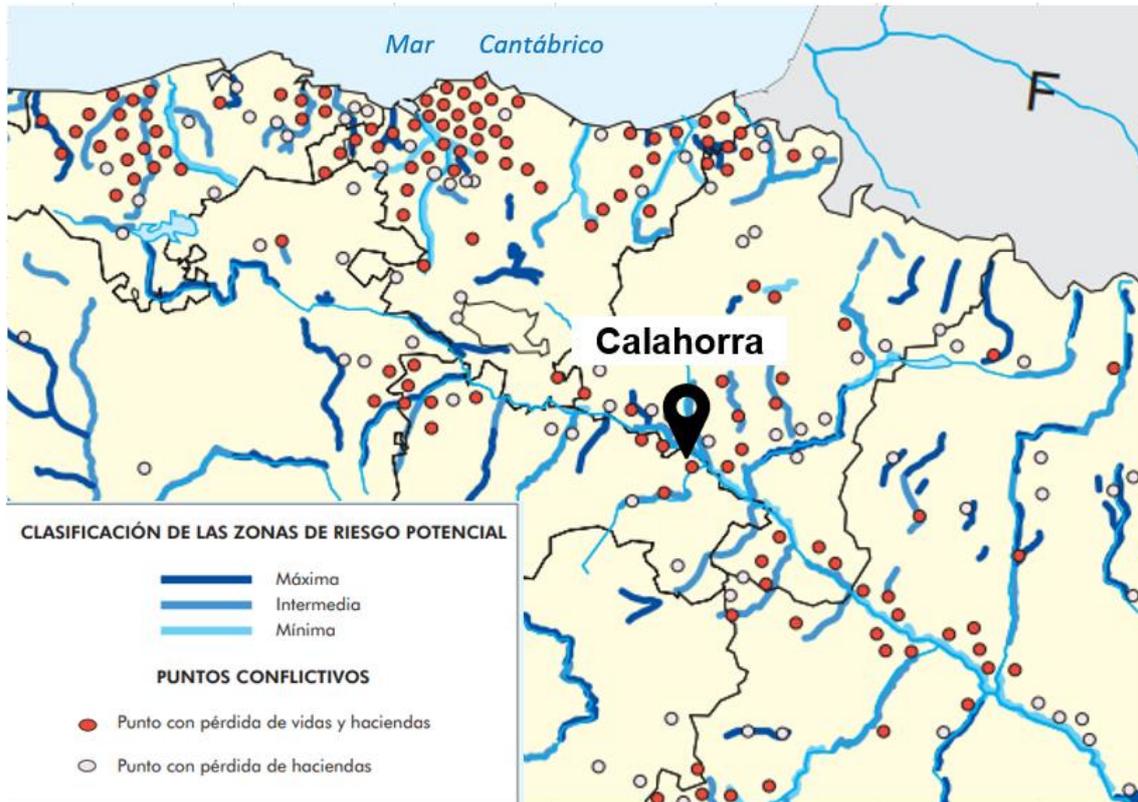


Figura 52. Inundaciones históricas en Calahorra.

Fuente: IGN.

Según el mapa de riesgos potenciales, el municipio de Calahorra se encuentra muy próximo a cursos fluviales con riesgo potencial intermedio y cerca de puntos con pérdida de vidas y afección de infraestructuras.

5.4. Proyecciones climáticas

5.4.1. Proyecciones climáticas disponibles

Existen numerosas fuentes oficiales de proyecciones climáticas. A continuación, se presentan las principales fuentes y una breve descripción de cada una (tabla 19).

Tabla 21. Representación de los escenarios de emisión del Quinto Informe IPCC hasta finales de siglo.

²³ Instituto Geográfico Nacional (IGN). (s.f.). Inundaciones históricas. Disponible en: https://www.ign.es/esmap/mapas_riesgos_bach/Riesg_Mapas_05.htm

Fuente oficial	Descripción
IPCC, Quinto Informe de Evaluación (2014)	Proyecciones a nivel global de los principales indicadores climáticos.
Banco Mundial, Climate Change Knowledge Portal	Proyecciones a nivel global de los principales indicadores climáticos.
AEMET, Proyecciones climáticas para el s. XXI	Proyecciones nacionales de indicadores de temperatura y precipitaciones.

Fuente: *Elaboración propia.*

5.4.2. Selección del escenario de emisiones

En el Quinto Informe del IPCC se desarrollan cuatro proyecciones climáticas que describen la evolución de las emisiones en función del escenario socioeconómico. Estos escenarios se representan en la figura 53.

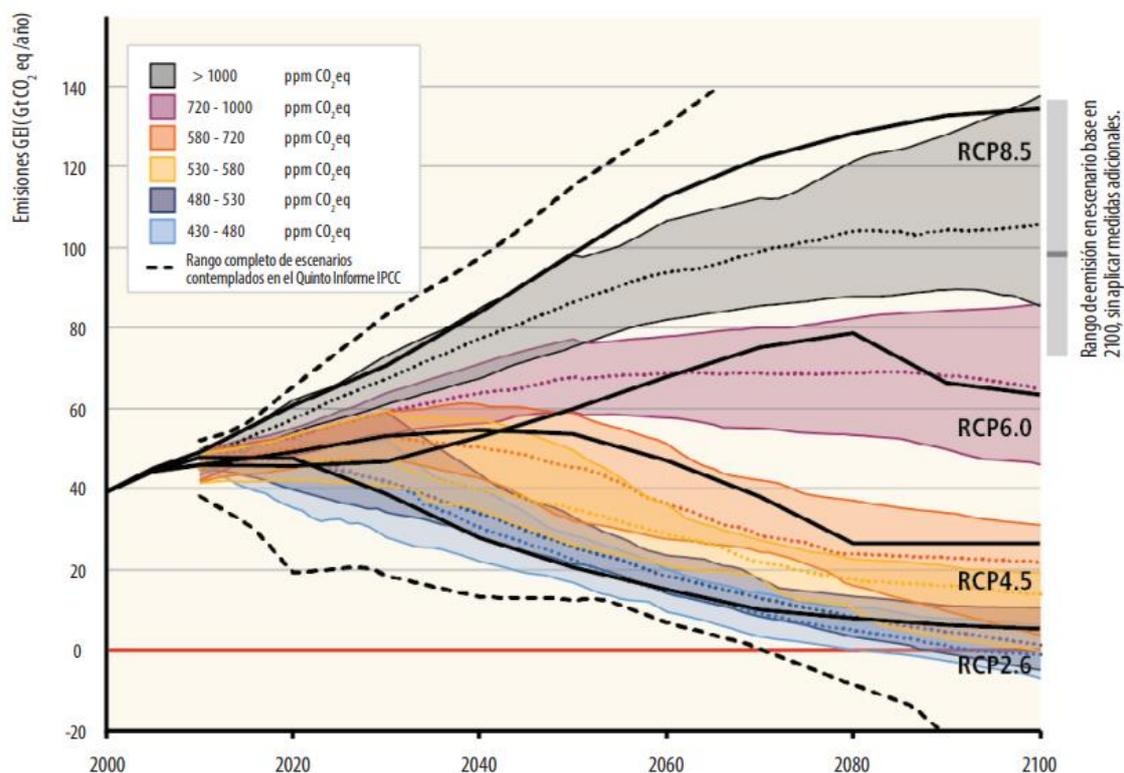


Figura 53. Representación de los escenarios de emisión del Quinto Informe IPCC hasta finales de siglo.

Fuente: *Guía resumida del Quinto Informe de evaluación del IPCC.*

En la tabla 20 se pueden ver las principales características y situaciones que se tienen en cuenta para cada escenario climático.

Tabla 22. Diferencias entre los escenarios climáticos de la figura 53.

Se mantienen emisiones RCP 8.5	Algo de mitigación RCP 6.0	Fuerte mitigación RCP 4.5	Mitigación agresiva RCP 2.6
<ul style="list-style-type: none"> • Las emisiones de GEI aumentan al ritmo actual • Es probable que no se excedan los 4°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Las emisiones aumentan hasta el 2080 y disminuyen • Es probable que se excedan los 2°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Las emisiones se estabilizan a la mitad para el año 2080 • Muy probable que no se excedan los 2°C 	<ul style="list-style-type: none"> • Las emisiones se reducen a la mitad para 2050 • No es probable que se excedan los 2°C

Fuente: IPCC.

La selección de los escenarios está basada en las recomendaciones del TCFD y la calidad de las bases de datos utilizada para este análisis. Por consiguiente, los escenarios climáticos escogidos son:

- El **escenario RCP 4.5**, que contempla la estabilización de las emisiones actuales.
- El **escenario RCP 8.5**, que contempla un alto nivel de emisiones de GEI.

Una vez identificados los riesgos físicos y definidos los escenarios climáticos para el desarrollo de las proyecciones climáticas en el futuro, se procede a realizar un análisis cualitativo cuantitativo de los riesgos, que servirán para hacer una priorización que permitirá la planificación de acciones de adaptación.

5.5. Análisis de riesgos

En este apartado se busca priorizar unos riesgos climáticos frente a otros para poder evaluarlos posteriormente. Por lo tanto, se procede a:

- Identificar posibles impactos futuros
- Determinar la importancia de los impactos identificados

5.5.1. Identificación de impactos: análisis cualitativo

En este apartado se identifican los principales impactos físicos sobre la organización. En la tabla 21 se resumen estos impactos y se clasifican en función de agudos o crónicos.

Tabla 23. Identificación de riesgos físicos climáticos de Calahorra.

RIESGOS FÍSICOS CLIMÁTICOS DE CALAHORRA		
TEMPERATURA	AGUDOS	Olas de calor
		Heladas
	CRÓNICOS	Aumento de temperatura media
		Estrés térmico
AGUA	AGUDOS	Inundaciones fluviales, pluviales, subterráneas...
		Precipitaciones fuertes
		Estrés hídrico
	CRÓNICOS	Variaciones en tipos y patrones de precipitaciones
		Sequías

Fuente: IPCC.

5.5.2. Evaluación de impactos: análisis cuantitativo

Se define el riesgo como la probabilidad de ocurrencia de un suceso multiplicada por las consecuencias en caso de que tal suceso llegue a ocurrir. En este caso, se trata de riesgos de impactos de cambio climático y se definen mediante el siguiente esquema metodológico:



De este esquema se deduce que:

- La **exposición** es el efecto en los sistemas naturales o humanos. Los niveles de exposición se cuantifican a partir de los datos históricos (percentiles 50 y 90).
- La **probabilidad** se refiere a la probabilidad de que un riesgo climático ocurra y se cuantifican a partir de los valores de retorno a los 10, 50 y 100 años.

Por lo tanto, para estimar el nivel de riesgo se necesita cuantificar primero el nivel de exposición y de probabilidad. A partir de estos valores, se crea una matriz de materialidad (figura 54). Esta metodología permite clasificar los riesgos climáticos y, por consiguiente, priorizarlos para poder planificar medidas de adaptación del cambio climático.

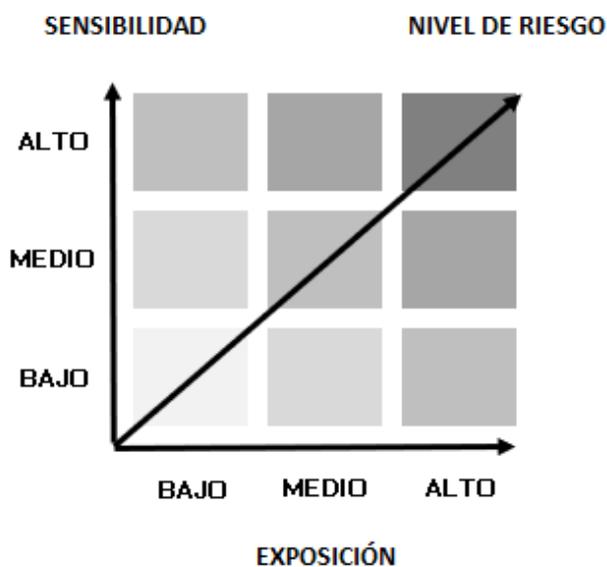


Figura 54. Esquema de la matriz de materialidad.

En esta matriz se observa que el nivel más alto de riesgo se encuentra en la parte alta de la diagonal, donde los niveles de exposición y sensibilidad alcanzan sus máximos. Por el contrario, el nivel más bajo de riesgo se encuentra en la parte más baja de la diagonal. Esta matriz sirve para clasificar los niveles de riesgo, obteniendo las siguientes categorías:

Tabla 24. Categorías de la matriz de materialidad.

Muy alto	Se encuentra en la parte superior derecha de la matriz. Se requerirán medidas correctoras urgentes sobre este riesgo. Valor absoluto de 9.
Alto	Se encuentra en la parte superior derecha de la matriz. Se requieren medidas correctoras, pero se da prioridad al riesgo muy alto. Valor absoluto de 6.
Medio	Se encuentra en la mitad de la matriz. No se requieren medidas correctoras urgentes, pero se debe tener en cuenta su evolución por si puede convertirse en un riesgo alto. Valor absoluto entre 3 y 4.
Bajo	Se sitúa en la parte inferior izquierda de la matriz. No se requieren medidas correctoras ya que el riesgo es bajo. Valor absoluto de 2.
Muy bajo	Se sitúa en la parte inferior izquierda de la matriz. No se requieren medidas correctas, el impacto es prácticamente nulo. Valor absoluto de 1.
Nulo	No se encuentra en la matriz de riesgos porque este nivel se daría en el caso en que la exposición y la probabilidad fueran nulas. Valor absoluto de 0.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.1. Categorías de exposición

Para realizar el análisis cuantitativo de los riesgos físicos, se han tenido en cuenta distintos indicadores según el tipo de riesgo. Estos indicadores se muestran a continuación.

Tabla 25. Descripción de los indicadores para cada variable.

RIESGO CLIMÁTICO	IMPACTO	INDICADOR
Aumento de la temperatura media	Aumento del aire acondicionado en infraestructuras	Grados-día de refrigeración (línea de base 26°C)
Olas de calor	Impacto en las infraestructuras y en el personal de trabajo	Duración máxima de olas de calor
Heladas	Impacto en las infraestructuras	Temperaturas mínimas extremas
Estrés térmico	Problemas de salud en la población	Temperaturas máximas extremas Temperaturas mínimas extremas
Precipitaciones fuertes	Inundaciones de infraestructuras y rutas logísticas	Precipitaciones máximas en 24 horas
Estrés hídrico	Impacto negativo en el sector primario	Número de días con precipitación < 1 mm
Variaciones en los tipos y patrones de precipitaciones	Inundaciones de infraestructuras y rutas logísticas	Percentil 95 de las precipitaciones diarias
Inundaciones fluviales	Inundaciones de infraestructuras y rutas logísticas	Horizonte anual de inundaciones permanentes u ocasionales
Sequías	Impacto negativo en el sector primario	Máximo número de días consecutivos con precipitación < 1 mm

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar los niveles de exposición, se ha utilizado el mismo criterio en todos los casos (salvo en las inundaciones fluviales, que tiene su propio criterio) y consiste en obtener los percentiles 50 y 90 de los datos actuales.

Tabla 26. Percentiles para estimar la exposición.

PERCENTIL	NIVEL DE EXPOSICIÓN	VALOR
0 – 50%	Bajo	1
50 – 90%	Medio	2
>90%	Alto	3

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se describen las categorías de exposición para cada riesgo climático físico.

5.5.2.2. Aumento de la temperatura media

Para evaluar este riesgo climático, se tiene en cuenta la variable de **grados-día de refrigeración**, siendo la suma de los grados al día en los que se supera una temperatura base, en este caso 26°C.

En la tabla 25 se encuentran definidos los rangos de magnitud para la exposición para el aumento de las temperaturas.

Tabla 27. Rangos de exposición del aumento de la temperatura media (grados-día de refrigeración).

NIVEL	VALOR	RANGO (grados-día)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	0 – 116,3	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	116,3 – 130,4	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	130,4 o más	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.3. Olas de calor

Para evaluar este riesgo se ha tenido en cuenta la duración máxima de olas de calor. Se considera una ola de calor como una consecución de al menos 5 días con temperaturas máximas por encima del percentil 90 durante un año. En la tabla 26 se determinan los rangos de esta variable.

Tabla 28. Rangos de exposición de las olas de calor (días).

NIVEL	VALOR	RANGO (días)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	0 – 9,1	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	9,1 – 11	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	11 o más	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.4. Heladas

En el caso del impacto por heladas, se ha tenido en cuenta el percentil 5 de la temperatura mínima diaria en grados centígrados. En la tabla 27 se exponen los rangos de la exposición por heladas.

Tabla 29. Rangos de exposición de las heladas (°C).

NIVEL	VALOR	RANGO (°C)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	>(-0,6)	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	(-0,6) – (-1)	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	< (-1)	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.5. Estrés térmico

Estrés térmico por calor: se tiene en cuenta la variable de las temperaturas máximas extremas (en °C), siendo el máximo valor de las temperaturas máximas diarias durante un año. En la tabla 28 se determinan los rangos de exposición.

Tabla 30. Rangos de exposición del estrés térmico por calor (°C).

NIVEL	VALOR	RANGO (°C)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	0 – 37,9	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	37,9 – 38,6	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	38,6 o más	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

Estrés térmico por frío: se tiene en cuenta la variable de las temperaturas mínimas extremas (°C), siendo el mínimo valor de las temperaturas mínimas diarias durante un año. En la tabla 29 se determinan los rangos de exposición.

Tabla 31. Rangos de exposición del estrés térmico por frío (°C).

NIVEL	VALOR	RANGO (°C)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	> (-4,8)	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	(-4,8) – (-5,6)	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	< (-5,6)	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.6. Precipitaciones fuertes

Para evaluar el riesgo por precipitaciones fuertes, se ha estudiado la evolución de las precipitaciones máximas en 24 horas (en mm/día). En la tabla 30 se encuentran resumidos los rangos de exposición por precipitaciones fuertes.

Tabla 32. Rangos de exposición de las precipitaciones fuertes (mm/día).

NIVEL	VALOR	RANGO (mm/día)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	0 – 32	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	32 – 36,8	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	36,8 o más	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.7. Estrés hídrico

Para evaluar el riesgo por estrés hídrico, se ha estudiado la evolución del número de días con precipitación menor a 1 mm. En la tabla 31, se encuentran resumidos los rangos de exposición por estrés hídrico.

Tabla 33. Rangos de exposición de estrés hídrico (días).

NIVEL	VALOR	RANGO (días)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	0 – 292,5	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	292,5 – 297,9	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	297,9 o más	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.8. Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones

A partir del percentil 95 de las precipitaciones diarias (en mm/día) se puede evaluar el riesgo por variaciones en los tipos y patrones de las lluvias. En la tabla 32, se exponen los rangos de exposición.

Tabla 34. Rangos de exposición de las variaciones en tipos y patrones de las precipitaciones (mm/día).

NIVEL	VALOR	RANGO (mm/día)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	0 – 17,2	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	17,2 – 18,6	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	18,6 o más	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.2.9. Inundaciones fluviales

Para estimar la exposición a las inundaciones fluviales, se ha tenido en cuenta el artículo “Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales”²⁴. En este estudio se presenta una distribución geográfica de la vulnerabilidad por inundaciones fluviales, siendo las zonas más oscuras donde las inundaciones pueden producir graves pérdidas humanas.

Como se observa en la figura 55, se pueden distinguir siete categorías de exposición según la ubicación geográfica.

²⁴ Escuder, I., Matheu, E., & Castillo, J. (2010). Análisis y evaluación de riesgos de inundación: estimación del impacto de medidas estructurales y no estructurales. Jornada CICC PV, Universidad Politécnica de Valencia, España.

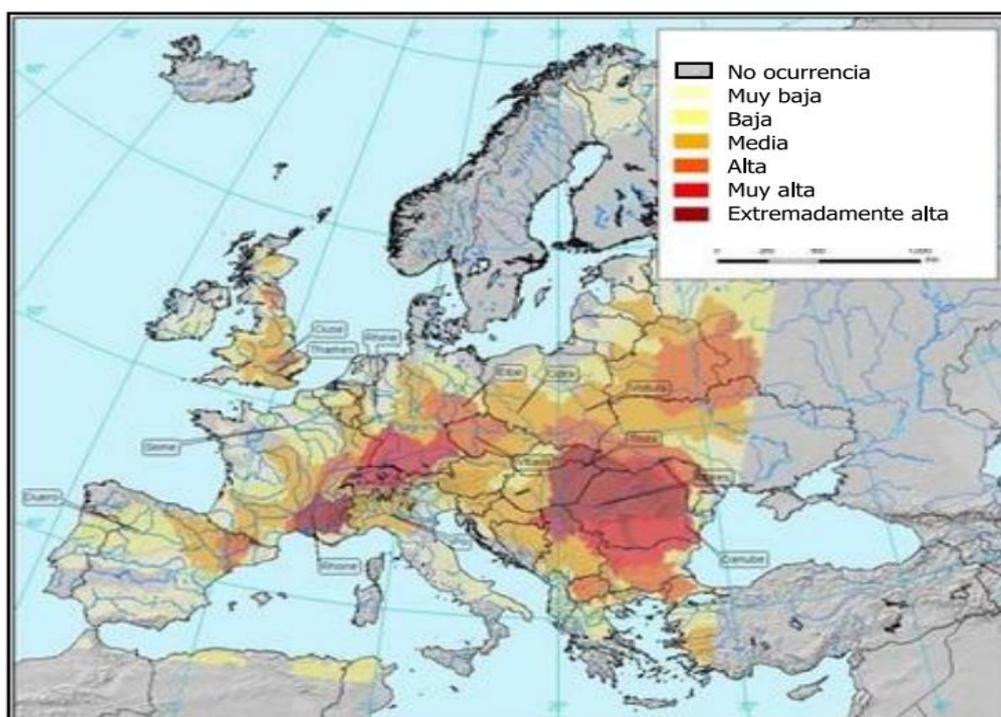


Figura 55. Mapa de distribución de impacto por inundaciones fluviales en Europa teniendo como referencia el período de 1998-2005.

Fuente: Escuder I., Matheu, E., & Castillo, J. (2010).

En el caso de España, se limita este estudio a cuatro categorías: no ocurrencia, baja, media y alta. El resto de las categorías no afectan a la zona de estudio y así se puede simplificar la clasificación. Por lo tanto, en la siguiente tabla se resumen las categorías seleccionadas para evaluar la exposición por inundaciones fluviales en el municipio de Calahorra:

Tabla 35. Rangos de exposición de las inundaciones fluviales.

NIVEL	VALOR	DESCRIPCIÓN
NULO	0	Corresponde a la categoría "No ocurrencia" del estudio citado. El impacto es nulo.
BAJO	1	Corresponde a la categoría "Baja" del estudio citado. Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	Corresponde a la categoría "Media" del estudio citado. El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	Corresponde a la categoría "Alta" del estudio citado. El impacto es crítico y es necesario emplear medidas correctoras

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la figura 55, se puede deducir que el municipio de Calahorra se encuentra en la zona de exposición media (color naranja).

5.5.2.10. Sequías

Para evaluar el riesgo por sequías, se ha estudiado la evolución del máximo número de días consecutivos con precipitaciones menores a 1 mm. En la tabla 34 se encuentran resumidos los rangos de exposición por sequías.

Tabla 36. Rangos de exposición de las sequías (días).

NIVEL	VALOR	RANGO (días)	DESCRIPCIÓN
BAJO	1	0 – 31,1	Existe cierto impacto que puede ser resuelto fácilmente.
MEDIO	2	31,1 – 34,9	El impacto es significativo y se debe determinar si son necesarias acciones correctoras.
ALTO	3	34,9 o más	El impacto es crítico y es necesario emplear medias correctoras.

Fuente: Elaboración propia.

5.5.3. Determinación de la probabilidad

La probabilidad de ocurrencia de un riesgo climático se determina a partir del valor de retorno en un futuro cercano (10 años) y medio (50 años), excepto para el caso de las inundaciones fluviales, en las que también se tiene en cuenta el período de retorno en un futuro lejano (100 años). Las categorías de probabilidad se resumen en la tabla 35.

Tabla 37. Rangos de probabilidad (VR = Valor de retorno).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS
PROBABILIDAD BAJA	1	< VR 10 años
PROBABILIDAD MEDIA	2	VR 10 años – VR 50 años
PROBABILIDAD ALTA	3	>VR 50 años

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener los valores de retorno, se han empleado principalmente dos métodos:

- A partir del **método de Weibull**
- A partir de **artículos científicos**

No se ha encontrado suficiente información para obtener todos los valores de retorno a través de artículos científicos. Es por ello por lo que, para las variables restantes, se ha utilizado el método de Weibull. En los siguientes apartados se explican estos métodos con más detalle.

6.2.4.1. Valores de retorno obtenidos a partir del método de Weibull

Existen varios métodos para calcular el periodo de retorno. El método de Weibull es uno de los más utilizados para el análisis de periodos de retorno y probabilidad. La expresión matemática que describe este método es la siguiente:

$$T = \frac{(N + 1)}{m}$$

Donde:

- T: periodo de retorno (en años)
- m: posición del dato una vez han sido ordenados de mayor a menor
- N: número total de datos de la serie

A continuación, se calculan los periodos de retorno para el caso de los grados-día de refrigeración en Calahorra a modo de ejemplo.

Lo primero es ordenar los datos de mayor a menor. En este caso, los datos proceden de la serie histórica de la variable (1971-2005) obtenidos en Adaptecca. Una vez ordenados, se enumeran del 1 al 35 y se aplica la fórmula de Weibull.

Tabla 38. Ejemplo de cálculo de periodos de retorno de grados-día de refrigeración (°C·día).

Año	Media	Valores ordenados	m	T (años)
1971	97,64	141,26	1	36,00
1972	109,07	140,37	2	18,00
1973	124,23	134,24	3	12,00
1974	95,87	130,94	4	9,00
1975	119,76	129,54	5	7,20
1976	93,75	128,42	6	6,00
1977	99,45	128,28	7	5,14
1978	117,01	126,91	8	4,50

Año	Media	Valores ordenados	m	T (años)
1979	94,33	124,35	9	4,00
1980	102,50	124,23	10	3,60
1981	106,37	121,59	11	3,27
1982	103,56	121,24	12	3,00
1983	101,28	119,76	13	2,77
1984	102,36	119,49	14	2,57
1985	106,56	119,14	15	2,40
1986	119,49	118,07	16	2,25
1987	134,24	117,01	17	2,12
1988	128,28	116,34	18	2,00
1989	121,59	115,16	19	1,89
1990	121,24	109,07	20	1,80
1991	124,35	106,56	21	1,71
1992	101,48	106,37	22	1,64
1993	119,14	103,56	23	1,57
1994	92,97	102,77	24	1,50
1995	141,26	102,50	25	1,44
1996	102,77	102,36	26	1,38
1997	116,34	101,48	27	1,33
1998	126,91	101,28	28	1,29
1999	128,42	99,45	29	1,24
2000	129,54	97,64	30	1,20
2001	115,16	96,48	31	1,16
2002	140,37	95,87	32	1,13
2003	96,48	94,33	33	1,09
2004	118,07	93,75	34	1,06
2005	130,94	92,97	35	1,03

Fuente: Adaptecca.

Una vez se han calculado los periodos de retorno (T), se realiza una estimación logarítmica a partir de la función de Excel “ESTIMACION.LOGARITMICA”. De esta manera, se puede extrapolar la función para obtener los valores de retorno deseados.

$$f(x) = 107,23 \cdot 1,012^x$$

En la figura 56 se realiza una representación gráfica de la función obtenida anteriormente para el cálculo del periodo de retorno.

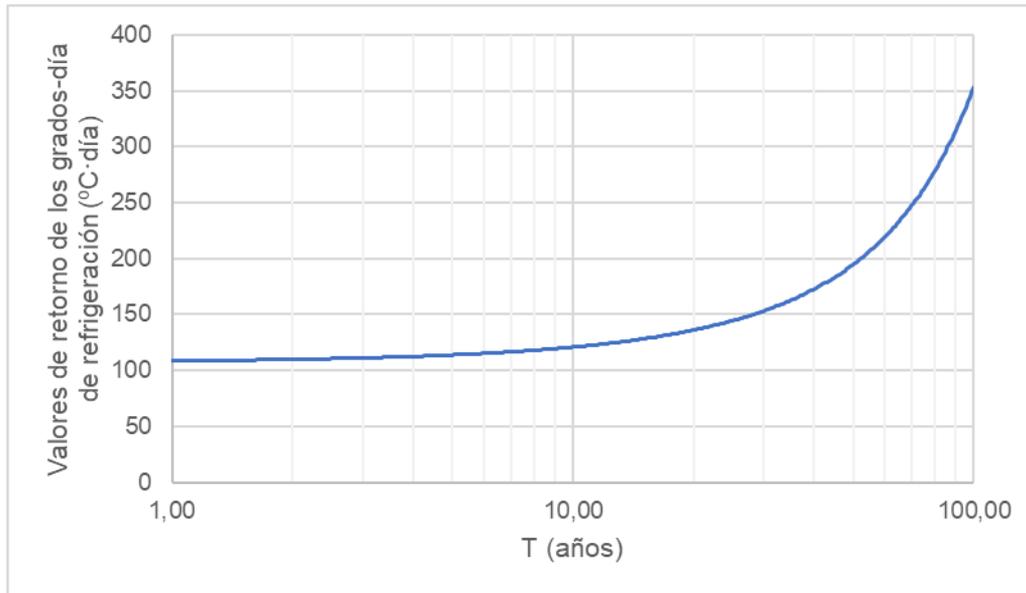


Figura 56. Representación gráfica del periodo de retorno para los grados-día de refrigeración (°C-día).

Fuente: Adaptecca.

Estos pasos se repiten para el resto de las variables climáticas, obteniendo los valores de retorno a los 10 y 50 años. A continuación, se exponen los valores obtenidos en cada caso.

Aumento de la temperatura media

Los rangos de probabilidad obtenidos para el aumento de la temperatura media en el municipio de Calahorra son los siguientes:

Tabla 39. Rangos de probabilidad del aumento de la temperatura media (grados-día de refrigeración).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (°C-día)
PROBABILIDAD BAJA	1	< 121,14
PROBABILIDAD MEDIA	2	121,14 – 197,31
PROBABILIDAD ALTA	3	> 197,31

Fuente: Elaboración propia.

Heladas

Los rangos de probabilidad obtenidos para el percentil 5 de la temperatura mínima diaria en el municipio de Calahorra son los siguientes:

Tabla 40. Rangos de probabilidad del percentil 5 de la temperatura mínima diaria (°C).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (°C)
PROBABILIDAD BAJA	1	> (-1,39)
PROBABILIDAD MEDIA	2	(-1,39) – (-1,86)
PROBABILIDAD ALTA	3	< (-1,86)

Fuente: Elaboración propia.

Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones

Los rangos de probabilidad obtenidos para el percentil 95 de las precipitaciones diarias en el municipio de Calahorra son los siguientes:

Tabla 41. Rangos de probabilidad del percentil 95 de las precipitaciones diarias (mm/día).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (mm/día)
PROBABILIDAD BAJA	1	< 17,83
PROBABILIDAD MEDIA	2	17,83 – 23,79
PROBABILIDAD ALTA	3	> 23,79

Fuente: Elaboración propia.

Estrés hídrico

Los rangos de probabilidad obtenidos para el número de días con precipitación <1mm en el municipio de Calahorra son los siguientes:

Tabla 42. Rangos de probabilidad del número de días con precipitaciones <1mm (días).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (días)
PROBABILIDAD BAJA	1	< 294,87
PROBABILIDAD MEDIA	2	294,87 – 309,06
PROBABILIDAD ALTA	3	> 309,06

Fuente: Elaboración propia.

Sequías

Los rangos de probabilidad obtenidos para el máximo número de días consecutivos con precipitación <1mm en el municipio de Calahorra son los siguientes:

Tabla 43. Rangos de probabilidad del número máximo de días consecutivos con precipitaciones <1mm (días).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (días)
PROBABILIDAD BAJA	1	< 33,13
PROBABILIDAD MEDIA	2	33,13 – 47,84
PROBABILIDAD ALTA	3	> 47,84

Fuente: Elaboración propia.

6.2.4.2. Valores de retorno obtenidos a partir de artículos científicos

En este apartado, se resumen las variables cuyos valores de retorno se han podido obtener a partir de artículos científicos. A continuación, se detallan los rangos de probabilidad para cada una de ellas.

Olas de calor

Para obtener los valores de retorno de la duración de olas de calor se ha tenido en cuenta el artículo “Análisis de la ola de calor de junio de 2019 en un contexto de crisis climática”²⁵. Los rangos de probabilidad de esta variable son los siguientes:

Tabla 44. Rangos de probabilidad de la duración de olas de calor (días).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (días)
PROBABILIDAD BAJA	1	< 18,61
PROBABILIDAD MEDIA	2	18,61 – 51,81
PROBABILIDAD ALTA	3	> 51,81

Fuente: Elaboración propia.

Estrés térmico por calor

Para obtener los valores de retorno de las temperaturas máximas extremas se ha tenido en cuenta el artículo “Trends in summer extreme temperatures over the Iberian Peninsula using nonurban station data”²⁶. Los rangos de probabilidad de esta variable son los siguientes:

²⁵ Núñez Mora, J. Á. (2020). Análisis de la ola de calor de junio de 2019 en un contexto de crisis climática.

²⁶ Acero, F. J., García, J. A., Gallego, M. C., Parey, S., & Dacunha-Castelle, D. (2014). Trends in summer extreme temperatures over the Iberian Peninsula using nonurban station data. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 119(1), 39-53.

Tabla 45. Rangos de probabilidad del estrés térmico por calor (°C).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (°C)
PROBABILIDAD BAJA	1	< 41
PROBABILIDAD MEDIA	2	41 – 43,20
PROBABILIDAD ALTA	3	> 43,20

Fuente: Elaboración propia.

Estrés térmico por frío

Para obtener los valores de retorno de las temperaturas mínimas extremas se ha tenido en cuenta el artículo “*The use of GIS to evaluate and map extreme maximum and minimum temperatures in Spain*”²⁷. Los rangos de probabilidad de esta variable son los siguientes:

Tabla 46. Rangos de probabilidad del estrés térmico por frío (°C).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (°C)
PROBABILIDAD BAJA	1	> (-9,04)
PROBABILIDAD MEDIA	2	(-9,04) – (-19,04)
PROBABILIDAD ALTA	3	< (-19,04)

Fuente: Elaboración propia.

Precipitaciones fuertes

Para obtener los valores de retorno de las precipitaciones máximas en 24 horas se ha tenido en cuenta el artículo “*Máximas lluvias diarias en España Peninsular*”²⁸. Los rangos de probabilidad de esta variable son los siguientes:

²⁷ Luna Rico, Y., Morata Gasca, A., Almarza Mata, C., & Martín Pérez, M. L. (2006). The use of GIS to evaluate and map extreme maximum and minimum temperatures in Spain.

²⁸ Arias, J. S., & Alcaide, A. P. (1999). Máximas lluvias diarias en España Peninsular. Serie monografías, 54.

Tabla 47. Rangos de probabilidad de las precipitaciones máximas en 24 horas (mm/día).

CATEGORÍA	VALOR	RANGOS (mm/día)
PROBABILIDAD BAJA	1	< 47,32
PROBABILIDAD MEDIA	2	47,32 – 64,53
PROBABILIDAD ALTA	3	> 64,53

Fuente: *Elaboración propia.*

Inundaciones fluviales

Para obtener los valores de retorno se ha tenido en cuenta la base de datos de “*Mapas de riesgos y peligros de inundación*”²⁹. Los rangos de probabilidad de esta variable son los siguientes:

Tabla 48. Rangos de probabilidad para las inundaciones fluviales.

NIVEL	VALOR	RANGO
PROBABILIDAD BAJA	1	Expuesto a un período de retorno de 100 años
PROBABILIDAD MEDIA	2	Expuesto a un período de retorno de 50 años
PROBABILIDAD ALTA	3	Expuesto a un período de retorno de 10 años

Fuente: *Elaboración propia.*

A partir de la herramienta QGIS, se puede obtener el porcentaje de área afectada por las inundaciones fluviales. Como se observa en la figura 57, la probabilidad de riesgo por inundaciones es alta.

²⁹ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO). (s.f.). Mapas de riesgos y peligros de inundación.

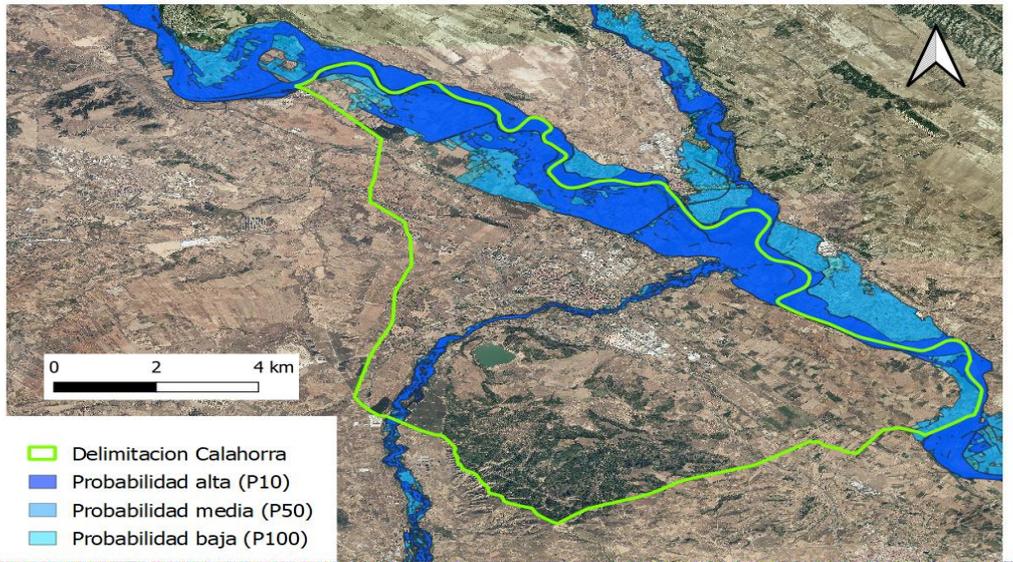


Figura 57. Probabilidad de inundación en el municipio de Calahorra (en verde) según diferentes escenarios de retorno (Probabilidad alta = 10 años, Probabilidad media = 50 años, Probabilidad baja = 100 años).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de IGN.

A continuación, se resumen los porcentajes de área inundada según el periodo de retorno.

Tabla 49. Estimación del área afectada por inundaciones.

Área total del municipio (m ²)	P = 10 años		P = 50 años		P = 100 años	
	Área inundada (m ²)	%	Área inundada (m ²)	%	Área inundada (m ²)	%
93.569.927	15.655.695	17%	18.450.419	20%	19.707.346	21%

Fuente: Elaboración propia.

5.5.4. Resultados: matriz de materialidad

A continuación, se exponen las matrices de riesgos climáticos del municipio de Calahorra con los diferentes escenarios climáticos definidos en este documento.

Tabla 50. Matriz de materialidad de riesgos climáticos físicos para el municipio de Calahorra.

TIPO DE RIESGO CLIMÁTICO	NIVEL DE RIESGO ACTUAL	2033		2043	
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Aumento de la temperatura media	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO

TIPO DE RIESGO CLIMÁTICO	NIVEL DE RIESGO ACTUAL	2033		2043	
		RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Olas de calor	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Estrés térmico por calor	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Estrés térmico por frío	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO
Heladas	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO	MUY BAJO
Precipitaciones fuertes	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
Variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
Inundaciones fluviales	ALTO	-	ALTO	-	ALTO
Estrés hídrico	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Sequías	MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO

Fuente: Elaboración propia.

5.6. Diagnóstico de adaptación al cambio climático

5.6.1. Evaluación de riesgos por sectores

Tras analizar las posibles amenazas climáticas y la vulnerabilidad de Calahorra, se procede a evaluar los riesgos y sus posibles efectos en los sectores de actividad del municipio, siguiendo el enfoque metodológico que se describe en el siguiente apartado. Esta evaluación abarca los sectores que se detallan a continuación:

- **Edificaciones.** Hace referencia a todas las estructuras, ya sean de carácter municipal, residencial, comercial, público o privado, o grupos de estructuras, incluyendo los espacios circundantes, que están contruidos de manera permanente o se erigen en su ubicación original.
- **Transporte.** Engloba las carreteras y vías férreas, así como las infraestructuras relacionadas.

- **Energía.** Hace referencia al servicio de suministro de energía y las infraestructuras asociadas.
- **Agua.** Servicio de suministro de agua e infraestructuras vinculadas a este (uso del agua en sectores como hogares, industria, generación de energía y agricultura, entre otros, así como los sistemas de gestión del agua, que abarcan aguas residuales, pluviales, alcantarillado y tratamientos).
- **Residuos.** Comprende las actividades relacionadas con la gestión de los distintos tipos de residuos, ya sean sólidos o líquidos, industriales y/o domésticos.
- **Agricultura y silvicultura.** Abarca todas las actividades relacionadas con la producción y cultivo en el municipio, así como el manejo del suelo destinado a la agricultura y actividades forestales.
- **Medio ambiente y biodiversidad.** Engloba los elementos naturales y la biodiversidad en el municipio.
- **Salud.** Hace referencia a la distribución geográfica de enfermedades y a los efectos en el bienestar humano que están directa o indirectamente relacionados con la calidad del medio ambiente.
- **Turismo.** Comprende las actividades e infraestructuras relacionadas con el turismo en general.
- **Educación.** Engloba las actividades, equipamiento e infraestructura relacionados con el sector de la educación.
- **TICs.** Comprende los servicios y la infraestructura relacionada con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

5.6.2.1. Metodología

Con las amenazas y sus posibles evoluciones identificadas, la evaluación del riesgo por sectores se lleva a cabo de manera cualitativa mediante una matriz que considera la probabilidad y las consecuencias. Esto se realiza con base en la siguiente ecuación (Ec. 1):

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad (amenaza)} \times \text{Consecuencia (exposición, vulnerabilidad)} \quad (\text{Ec. 1})$$

La probabilidad de que ocurra una amenaza se evalúa en una escala del 1 al 6, donde 1 representa "improbable" y 6 equivale a "muy probable". Por otro lado, la consecuencia se

evalúa desde "Inexistente" con un valor de cero hasta "Muy Grave" con una valoración de 10. Este sistema permite clasificar el nivel de riesgo en un rango de 0 a 60, como se ilustra a continuación en la tabla 49.

Tabla 51. Matriz de valoración del nivel de riesgo por sectores.

		Consecuencia						
		Inexistente	Mínima	Menor	Significativa	Muy importante	Grave	Muy grave
Probabilidad		0	3	4	5	7	9	10
Improbable	1	0	3	4	5	7	9	10
Muy poco probable	2	0	6	8	10	14	18	20
Poco Probable	3	0	9	12	15	21	27	30
Probable	4	0	12	16	20	28	36	40
Bastante probable	5	0	15	20	25	35	45	50
Muy probable	6	0	18	24	30	42	54	60

Fuente: Ministerio para la Transición y el Reto Demográfico (MITERD).

5.6.2. Resultados

A continuación, se muestra la matriz de materialidad resultado de analizar la amenaza de los posibles impactos climáticos para cada uno de los sectores de estudio (tabla 50), donde 'P' es la probabilidad (escala de 1 a 6), 'C' la consecuencia (escala de 0, 3, 4, 7, 9 y 10) y 'R' el riesgo, resultado de multiplicar 'P' y 'C':

Tabla 52. Matriz de materialidad del impacto del cambio climático sobre los sectores de Calahorra.

Sector	Aumento de la temperatura media			Olas de calor			Heladas			Precipitaciones fuertes			Inundaciones fluviales			Sequías		
	P	C	R	P	C	R	P	C	R	P	C	R	P	C	R	P	C	R
Edificaciones	3	3	9	5	5	25	2	3	6	2	3	6	4	5	20	1	3	3
Transporte	1	2	2	3	3	9	3	3	9	1	3	3	4	4	16	1	3	3

	Aumento de la temperatura media			Olas de calor			Heladas			Precipitaciones fuertes			Inundaciones fluviales			Sequías		
Energía	4	4	16	4	5	20	3	4	12	3	3	9	4	4	16	1	3	3
Agua	4	4	16	5	5	25	4	4	16	2	3	6	2	4	8	4	7	28
Residuos	2	3	6	3	3	9	1	3	3	1	3	3	2	3	6	1	3	3
Agricultura y silvicultura	4	7	28	4	5	25	4	5	20	5	5	25	4	4	16	5	7	35
Medio ambiente y Biodiversidad	6	5	30	6	7	42	3	5	15	3	3	9	2	3	6	4	9	36
Salud	6	9	54	6	10	60	3	4	12	2	3	6	3	3	9	4	7	28
Turismo	4	4	16	3	4	12	1	3	3	1	3	3	1	3	3	2	3	6
Educación	3	4	12	4	4	16	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3
TICs	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla anterior, una vez que se evalúa cada sector económico en términos de la probabilidad de ser afectado por una amenaza climática y el nivel de impacto negativo (consecuencia) que dicho evento podría causar, es posible identificar los sectores que deben recibir prioridad al planificar las acciones de adaptación.

Cada combinación de amenaza y sector se clasifica en tres niveles de riesgo: alto, moderado y bajo (tabla 51), siendo los dos primeros particularmente significativos a corto y medio plazo. A partir de este resultado, obtenemos el punto de partida para la elaboración del Plan de Acción.

Tabla 53. Evaluación de riesgos y vulnerabilidades por sectores en Calahorra.

Amenaza	Sector	Nivel de vulnerabilidad
Aumento de la temperatura	Edificaciones	BAJO
	Transporte	BAJO
	Energía	MODERADO

Amenaza	Sector	Nivel de vulnerabilidad	
	Agua	MODERADO	
	Residuos	BAJO	
	Agricultura y silvicultura	ALTO	
	Medio ambiente y Biodiversidad	ALTO	
	Salud	ALTO	
	Turismo	MODERADO	
	Educación	BAJO	
	TICs	BAJO	
	Olas de calor	Edificaciones	ALTO
		Transporte	BAJO
Energía		ALTO	
Agua		ALTO	
Residuos		MODERADO	
Agricultura y silvicultura		ALTO	
Medio ambiente y Biodiversidad		ALTO	
Salud		ALTO	
Turismo		BAJO	
Educación		MODERADO	
TICs	BAJO		
Heladas	Edificaciones	BAJO	
	Transporte	BAJO	
	Energía	BAJO	
	Agua	MODERADO	
	Residuos	BAJO	
	Agricultura y silvicultura	ALTO	
	Medio ambiente y Biodiversidad	MODERADO	
	Salud	BAJO	
Turismo	BAJO		

Amenaza	Sector	Nivel de vulnerabilidad
Precipitaciones fuertes	Educación	BAJO
	TICs	BAJO
	Edificaciones	BAJO
	Transporte	BAJO
	Energía	BAJO
	Agua	BAJO
	Residuos	BAJO
	Agricultura y silvicultura	ALTO
	Medio ambiente y Biodiversidad	BAJO
	Salud	BAJO
	Turismo	BAJO
	Educación	BAJO
	TICs	BAJO
	Inundaciones fluviales	Edificaciones
Transporte		MODERADO
Energía		MODERADO
Agua		BAJO
Residuos		BAJO
Agricultura y silvicultura		MODERADO
Medio ambiente y Biodiversidad		BAJO
Salud		BAJO
Turismo		BAJO
Educación		BAJO
TICs	BAJO	
Sequías	Edificaciones	BAJO
	Transporte	BAJO
	Energía	BAJO
	Agua	ALTO

Amenaza	Sector	Nivel de vulnerabilidad
	Residuos	BAJO
	Agricultura y silvicultura	ALTO
	Medio ambiente y Biodiversidad	ALTO
	Salud	ALTO
	Turismo	BAJO
	Educación	BAJO
	TICs	BAJO

Fuente: Elaboración propia.

En base al Análisis de Riesgos y Vulnerabilidades realizado, se diseña el Plan de Acción descrito en el apartado 7 del presente documento, en el que se incluyen las distintas medidas que el ayuntamiento de Calahorra ha implementado, está implementando y/o va a implementar con el objetivo de alcanzar un municipio resiliente al Cambio Climático.

6. PARTICIPACIÓN DE LOS AGENTES Y LA CIUDADANÍA

Las políticas de acción climática, la comprensión de los posibles impactos derivados del cambio climático en el municipio de Calahorra y la identificación de medidas para fortalecer su capacidad de adaptación requieren una coordinación efectiva entre la administración y otros actores locales, incluyendo la ciudadanía, con el objetivo de crear una hoja de ruta que cuente con la mayor participación posible.

Para lograr esta colaboración compartida, es fundamental involucrar a una ciudadanía bien informada y consciente de su responsabilidad, que pueda encontrar formas concretas de cumplir con sus compromisos climáticos.

La traducción de estos compromisos y ambiciones climáticas en acciones concretas ha sido un proceso que ha contado con la contribución de diversas áreas municipales y la participación activa de la ciudadanía, convirtiéndose en aspectos fundamentales para el desarrollo del presente Plan de Acción para la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático (PACES).

El proceso de participación ciudadana llevado a cabo consta de cinco fases, tal y como se muestra en la siguiente tabla (tabla 52):

Tabla 54. Plan de comunicación y participación ciudadana.

ACTIVIDAD DE COMUNICACIÓN	DESCRIPCIÓN	CANAL	FECHA
Comunicación inicial	Promoción para la comunicación de la actividad que está realizando el Ayuntamiento con el PACES. Inicio del proyecto, acciones iniciadas por el ayuntamiento y las actividades desarrolladas hasta el momento en las fases iniciales	Página web del ayuntamiento, EDUSI y otras vías de comunicación que tenga a disposición, como el enlace de participación ciudadana	15/02/2023
Encuesta	Elaboración de una encuesta sobre cambio climático en el municipio de Calahorra para conocer la percepción de estos asuntos por diferentes colectivos del municipio	RRSS del Ayuntamiento, canales de comunicación del Ayuntamiento, envío y apoyo a diferentes asociaciones del municipio y encuestas a pie de calle	Inicio del periodo de encuestas: 15/02/2023 Finalización: 22/09/2023
Focus Group 1	Grupos políticos, centros educativos, consejería de La Rioja y Asociaciones	Comunicación directa por correo electrónico a través del Ayuntamiento para hacer una convocatoria institucional	13/09/2023
Focus Group 2	Empresas de diferentes sectores, asociaciones empresariales	Comunicación directa por correo electrónico a través del Ayuntamiento para hacer una convocatoria institucional	14/09/2023
Comunicación final	Promoción para la comunicación de la actividad que está realizando el Ayuntamiento con el PACES: explicación de los Focus Group, resultados de las fases finales (objetivos de reducción y líneas estratégicas de actuación)	Página web del ayuntamiento, EDUSI y otras vías de comunicación que tenga a disposición, como el enlace de participación ciudadana	15/09/2023-16/10/2023

Fuente: *Elaboración propia.*

Estas cinco jornadas de participación ciudadana se han planteado con el fin de difundir el contenido del Plan, así como de ayudar en su proceso de definición.

Los temas, el objetivo y el programa de cada una de las jornadas y/o fases de participación se detallan a continuación:

- **1ª fase: Comunicación inicial**

La comunicación y difusión de la iniciativa de elaborar un Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible es un pilar fundamental para garantizar su éxito y efectividad. En este contexto, el Ayuntamiento asume un rol crucial al informar a la comunidad local sobre los objetivos, alcance y fases de este plan de acción.

En primer lugar, la comunicación abierta y transparente permite a los ciudadanos comprender la importancia de este proyecto para el municipio. La lucha contra el cambio climático y la transición hacia fuentes de energía más sostenibles son desafíos globales que requieren la participación activa de la sociedad. Por lo tanto, al comunicar los objetivos de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, promover la eficiencia energética y fomentar prácticas más sostenibles, el ayuntamiento empodera a sus ciudadanos para contribuir a estos esfuerzos.

Además, informar sobre las fases de desarrollo del plan proporciona claridad sobre la planificación a largo plazo y permite a la comunidad anticipar los cambios y mejoras que se avecinan. Al conocer cuándo se llevarán a cabo las diferentes etapas, los residentes pueden prepararse y participar activamente en el proceso, ya sea proporcionando información valiosa o participando en las consultas públicas previstas.

De esta forma, la primera fase del plan de comunicación ha sido la publicación de información relevante y actualizada a través de la página web del ayuntamiento y otros canales para la participación ciudadana que garanticen que los ciudadanos tengan acceso a la documentación y detalles clave.

- **2ª fase: Encuesta**

La elaboración de una encuesta para la participación ciudadana en el ámbito del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible reviste una importancia crucial en el proceso de toma de decisiones y planificación de acciones relacionadas con el cambio climático. Esta herramienta se erige como un puente fundamental entre la administración local y la comunidad, ya que permite conocer

de primera mano la percepción, inquietudes, conocimientos y necesidades de los ciudadanos en relación con el cambio climático y la sostenibilidad energética.

La difusión de estas encuestas de manera diversificada, tanto en línea, a través de un código QR y/o un enlace que proporciona acceso directo a un formulario (figura 58), como en el ámbito presencial a pie de calle, garantiza la inclusión de una amplia gama de voces. La disponibilidad en línea facilita la participación de aquellos ciudadanos que prefieren interactuar digitalmente, lo que es especialmente relevante en la era moderna. Por otro lado, la recopilación de opiniones en lugares de paso y espacios concurridos del municipio asegura que incluso aquellos que no suelen participar en línea tengan la oportunidad de expresar sus pensamientos y contribuir al proceso de toma de decisiones.

La cumplimentación de las encuestas ha permitido obtener una comprensión más completa y detallada de cómo los ciudadanos perciben el cambio climático, qué desafíos consideran más apremiantes y cuáles son sus prioridades en cuanto a acciones sostenibles. Esta información es fundamental para que la administración local pueda desarrollar políticas y acciones que sean verdaderamente representativas de la comunidad y estén alineadas con sus necesidades y deseos. Además, al involucrar a los ciudadanos en el proceso desde el principio, se fomenta un mayor sentido de propiedad y compromiso hacia la acción climática, lo que puede traducirse en una mayor efectividad y aceptación de las medidas implementadas.

Los resultados obtenidos de este muestreo se detallan en el apartado 6.1. del presente documento.



ENCUESTA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
CAMBIO CLIMÁTICO EN CALAHORRA



[ENCUESTA CAMBIO CLIMÁTICO CALAHORRA \(office.com\)](https://office.com/ENCUESTA_CAMBIO_CLIMATICO_CALAHORRA)

Figura 58. Encuesta de participación ciudadana (código QR y enlace al formulario).

Fuente: Elaboración propia.

- **2ª y 3ª Jornada: Focus Groups 1 y 2**

Como principal herramienta para la participación ciudadana, además de la encuesta, se han organizado dos jornadas dinámicas para la participación ciudadana (Focus Groups).

Los Focus Groups se constituyen como una herramienta de participación ciudadana que tienen como objetivo involucrar a un grupo de personas representativas de la comunidad local en la toma de decisiones y la formulación de estrategias relacionadas con la acción climática y la sostenibilidad energética. Estos grupos se utilizan para promover el diálogo, la discusión y la recolección de ideas y opiniones sobre cómo abordar los desafíos del cambio climático y la eficiencia energética a nivel local.

Para su desarrollo se han definido los siguientes pasos:

- Selección de participantes. Los grupos de interés se han dividido principalmente en dos categorías: grupos políticos, centros educativos y asociaciones y, por otro lado, empresas de diferentes sectores, con el fin de garantizar una representación diversa y equitativa.
- Invitación de los grupos de interés a las jornadas (figura 59). Para garantizar la participación efectiva de los grupos de interés, se han llevado a cabo una serie de acciones proactivas de involucramiento. A través de invitaciones personalizadas enviadas por correo electrónico bajo el sugestivo título "Save the date", se brindó la oportunidad a los destinatarios de inscribirse en los Focus Groups y de completar la encuesta sobre cambio climático. Así mismo, reconociendo la diversidad de preferencias de comunicación, se efectuó un seguimiento activo de las inscripciones mediante contacto telefónico directo, lo que permitió un diálogo cercano y resolvió posibles dudas, asegurando así que todos tengan la oportunidad de participar en este importante proceso de toma de decisiones.



13 septiembre 18.00 horas INVITACIÓN GRUPO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
Salón de Actos del Centro Joven de Calahorra

14 septiembre 18.00 horas INVITACIÓN GRUPO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
Salón de Actos del Centro Joven de Calahorra

PLAN DE ACCIÓN DE CLIMA Y ENERGÍA SOSTENIBLE DE CALAHORRA

El Ayuntamiento de Calahorra te invita a la asistencia y participación a un Grupo de Participación Ciudadana que ha preparado para conocer los intereses y propuestas sobre acciones de mitigación y adaptación al cambio climático de los grupos de interés del municipio de Calahorra.

Será una actividad interactiva basada en la ciencia de colaboración ciudadana en la que fomentará el debate y la conversación constructiva. El objetivo es conocer las acciones que se pueden ejecutar desde el consistorio para cumplir con el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible de Calahorra para el marco temporal 2022-2042.

PROGRAMA

Introducción: Compromiso con el Cambio Climático de Calahorra. Ayuntamiento de Calahorra

Encuesta para elaborar el plan de acción del PACES de Calahorra

Dinámica interactiva para conocer cómo reciben esta información desde el Ayuntamiento

Presentación de la situación actual en mitigación y adaptación al cambio climático de Calahorra. Auren Consultores

Dinámica interactiva para conocer los intereses y necesidades de los asistentes

Clausura

Encuesta

Inscripción

Encuesta

Figura 59. Invitación 'Save the date' a los grupos de interés.

Fuente: Elaboración propia.

- Definición del programa y la dinámica de participación (figura 60). Dentro del plan de comunicación y participación ciudadana, el siguiente paso ha sido la elaboración de un programa específico para los Focus Groups previstos, en los que se han englobados dinámicas participativas complementarias. En un esfuerzo por abordar las diversas preferencias y enfoques de participación, hemos adoptado una estrategia híbrida: haciendo uso de la aplicación Mentimeter y rescatando el método tradicional de los "post-it". Durante las sesiones, cada participante tuvo la oportunidad de responder preguntas sobre el cambio climático, ya sea escaneando el código QR de la aplicación o escribiendo sus respuestas en los clásicos post-its. Esta combinación de enfoques aseguró que todos los asistentes, independientemente de su nivel de comodidad con la tecnología, se sintieran incluidos y capacitados para participar plenamente.

El programa diseñado también incluyó una presentación informativa que profundizó en cómo el cambio climático afecta a Calahorra, brindando una base sólida para la

discusión. La dinámica de participación se dividió en dos partes: una antes de la presentación para evaluar la percepción inicial de los participantes sobre el cambio climático, y otra posterior a la presentación para medir cualquier cambio en sus opiniones y para invitar a la propuesta libre de medidas de adaptación que consideren esenciales para prepararnos como municipio frente a este desafío.

Los resultados obtenidos de este muestreo se detallan en el apartado 6.1. del presente documento.



Figura 60. Programa para la participación dinámica de la ciudadanía en los Focus Groups.

Fuente: Elaboración propia.

- **4ª Jornada: Comunicación final.**

La comunicación final por parte del ayuntamiento sobre las últimas fases del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible reviste una gran importancia. En esta etapa, se destacan los resultados más relevantes de la participación ciudadana, incluyendo los aportes significativos obtenidos a través de los Focus Groups y encuestas. Estos resultados no solo reflejan la percepción y

preocupaciones de la comunidad respecto al cambio climático, sino que también proporcionan una valiosa visión sobre las medidas de adaptación que la población considera prioritarias.

El propósito de esta comunicación final es informar a la ciudadanía acerca de los avances y desarrollos del Plan de Acción, enfatizando las medidas específicas que se están implementando para abordar el cambio climático y mejorar la resiliencia del municipio. Para asegurar que esta información llegue a un amplio espectro de la población, se publicará a través de la página web del ayuntamiento y se promocionará a través de su canal de participación ciudadana.

Esta estrategia de comunicación permite mantener a la comunidad informada y comprometida con los esfuerzos del municipio para abordar el cambio climático y crear un futuro más sostenible y resiliente para todos.

6.1. Resultados de la participación ciudadana

6.1.1. Encuestas de participación ciudadana

Los resultados presentados a continuación, se han obtenido de la realización de un total de 84 encuestas, 6 de ellas se han realizado de manera online y el resto se han realizado a pie de calle.

PERFIL DE LOS ENCUESTADOS

Tal y como se observa en los siguientes gráficos (figuras 61 y 62), el perfil de ciudadanos cubre un grupo representativo de la sociedad: un 59% se sitúa entre los 34 y los 55 años de edad, mientras que el resto, se reparten casi por igual entre los 18-34 años (19%) y los mayores de 55 años (22%).

En lo que respecta al nivel de estudios, el 42% de los encuestados cuenta con estudios universitarios, el 25% tiene una formación profesional (FP) y el porcentaje restante, se reparte entre estudios de bachillerato (22%) y educación primaria (11%).

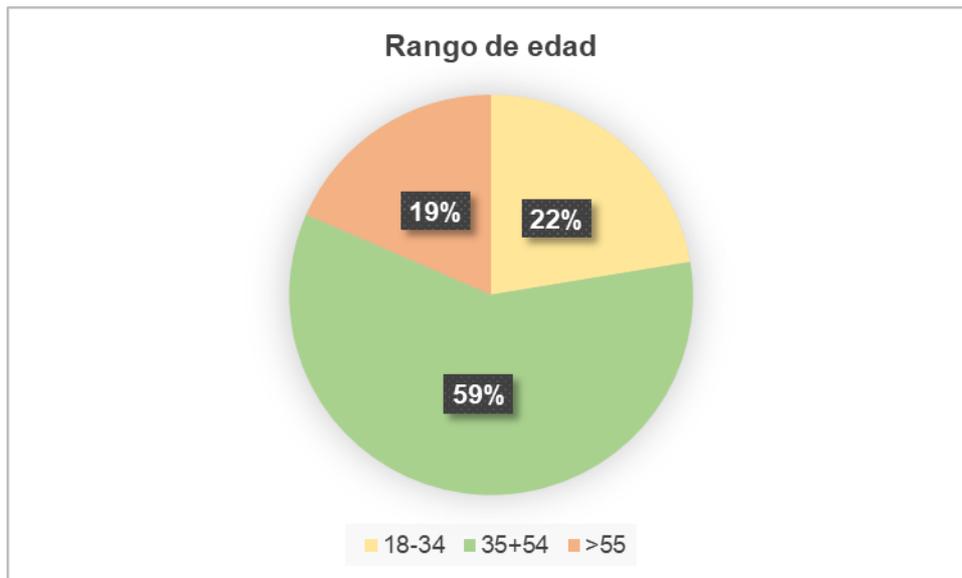


Figura 61. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 1ª pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

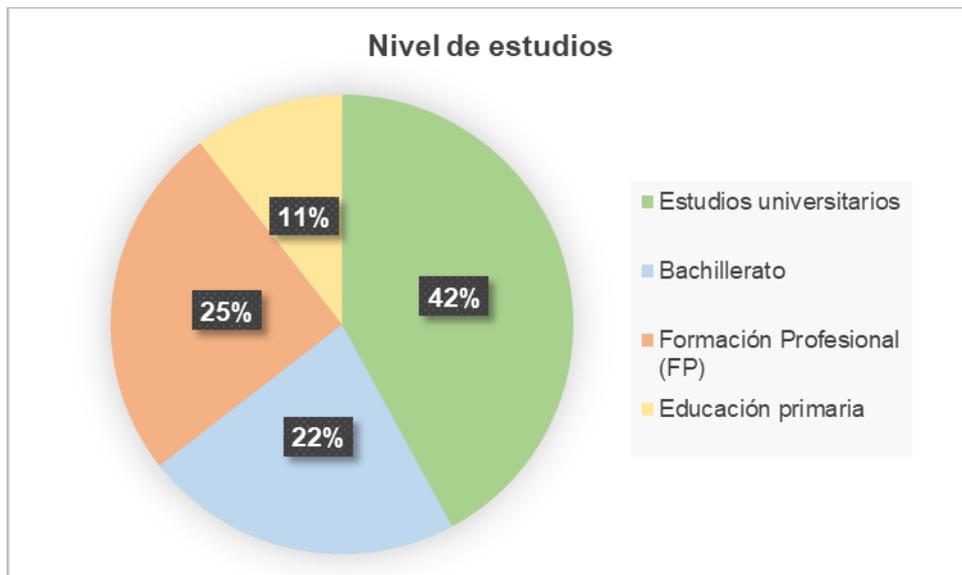


Figura 62. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 2ª pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

PERCEPCIÓN SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

El muestro realizado, tanto a pie de calle como de forma online, muestra que un 86% de los encuestados considera el cambio climático como un fenómeno real (figura 63), y, gran parte de este grupo (96%) muestra preocupación por cómo podría afectar su impacto a Calahorra (figura 64).

La principal vía de comunicación a través de la cual los ciudadanos reciben información sobre el cambio climático es internet (26%), seguido de la televisión (17%) y de la prensa escrita (12%), si bien la mayoría de los encuestados refleja no recibir información sobre el cambio climático (28%), tal y como se observa en la figura 65.

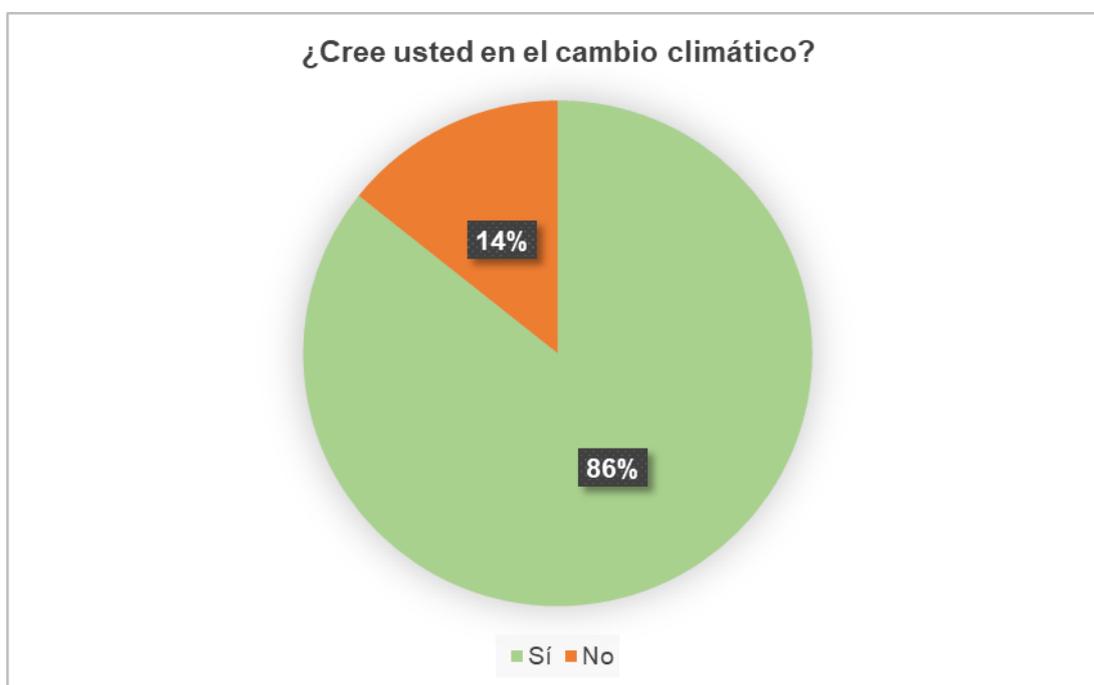


Figura 63. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 3ª pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

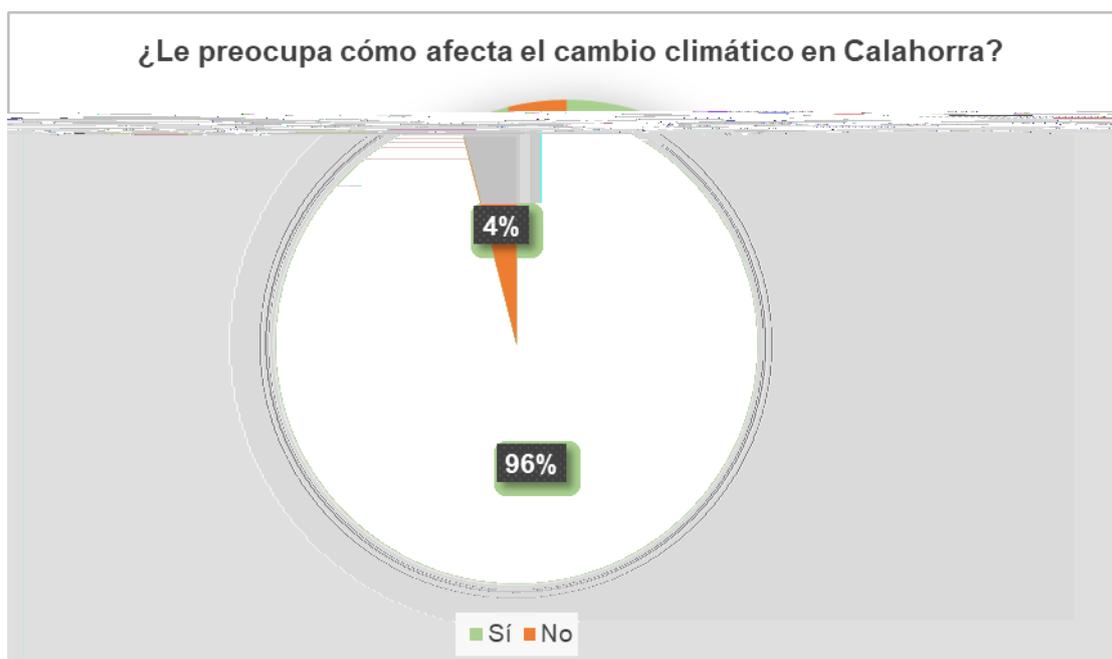


Figura 64. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 4ª pregunta.
 Fuente: *Elaboración propia.*

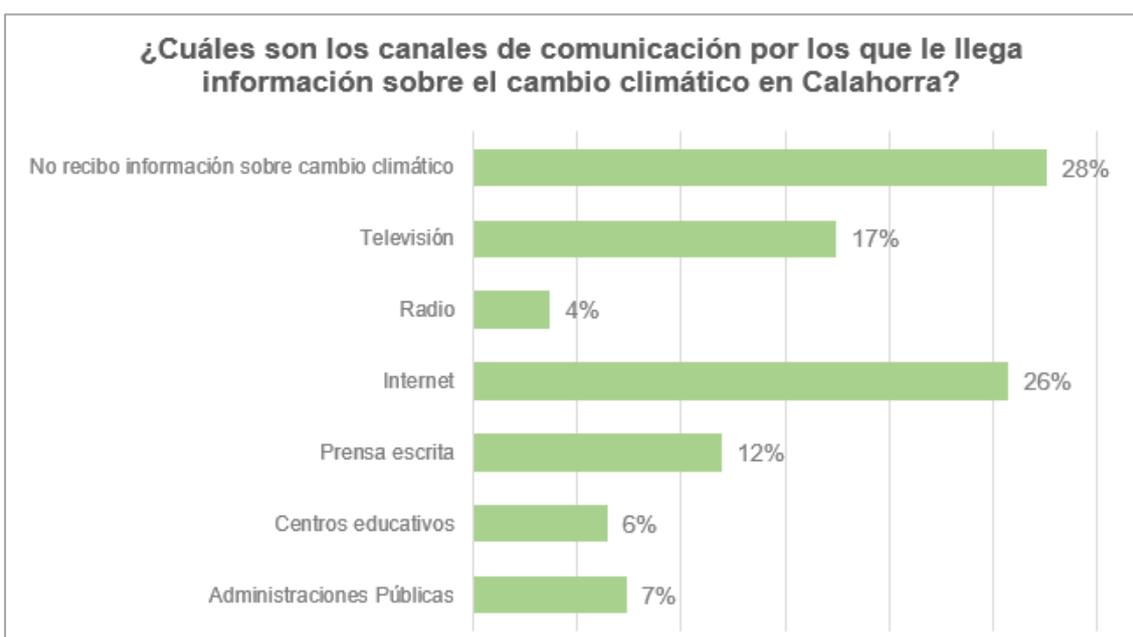


Figura 65. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 5ª pregunta.
 Fuente: *Elaboración propia.*

Como instituciones de mayor peso sobre la gestión del cambio climático (figura 66), la Unión Europea ha sido la institución con mayor puntuación (315 p), seguida del Gobierno de la Rioja (293 p), el Gobierno de España (289 p) y el Ayuntamiento de Calahorra (278 p).

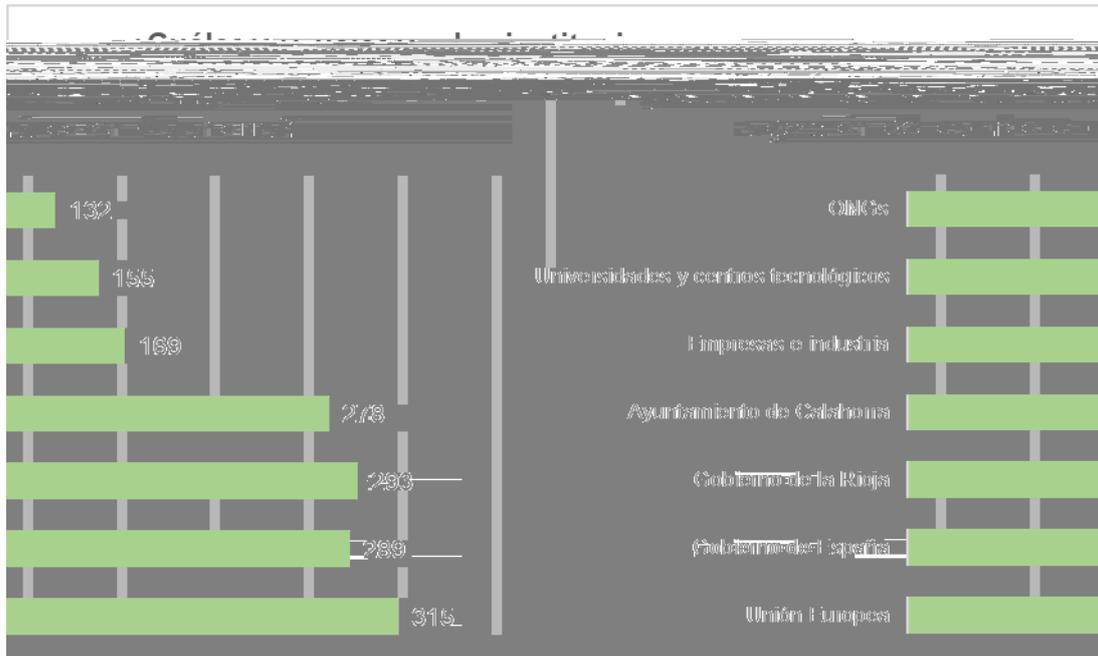


Figura 66. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 6ª pregunta.

Fuente: *Elaboración propia.*

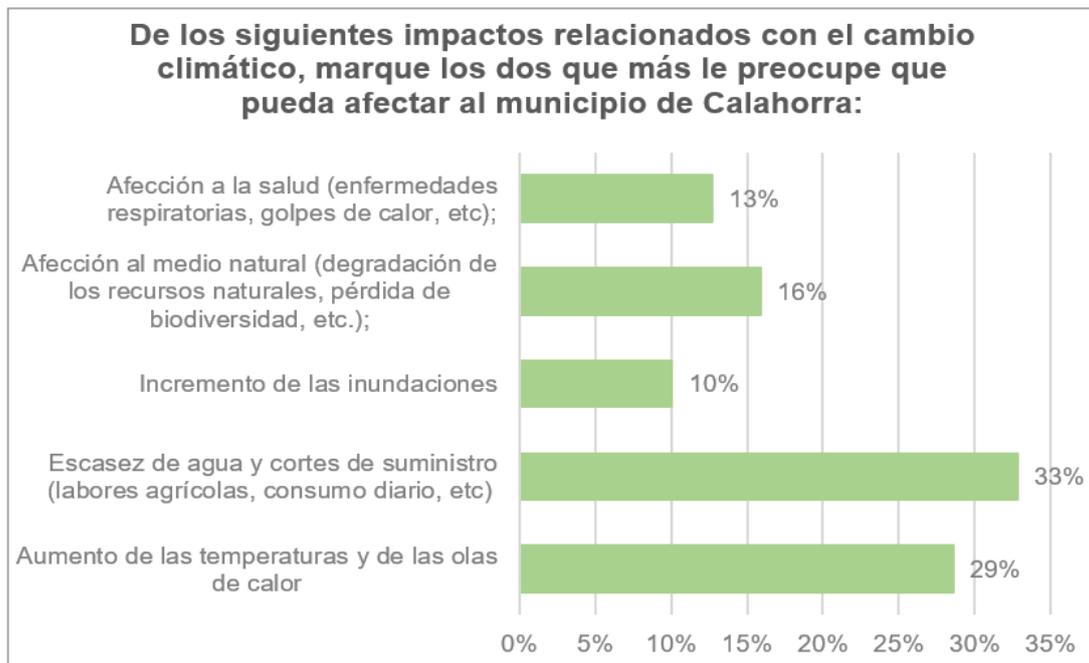


Figura 67. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 7ª pregunta.

Fuente: *Elaboración propia.*



Figura 68. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 8ª pregunta.

Fuente: *Elaboración propia.*

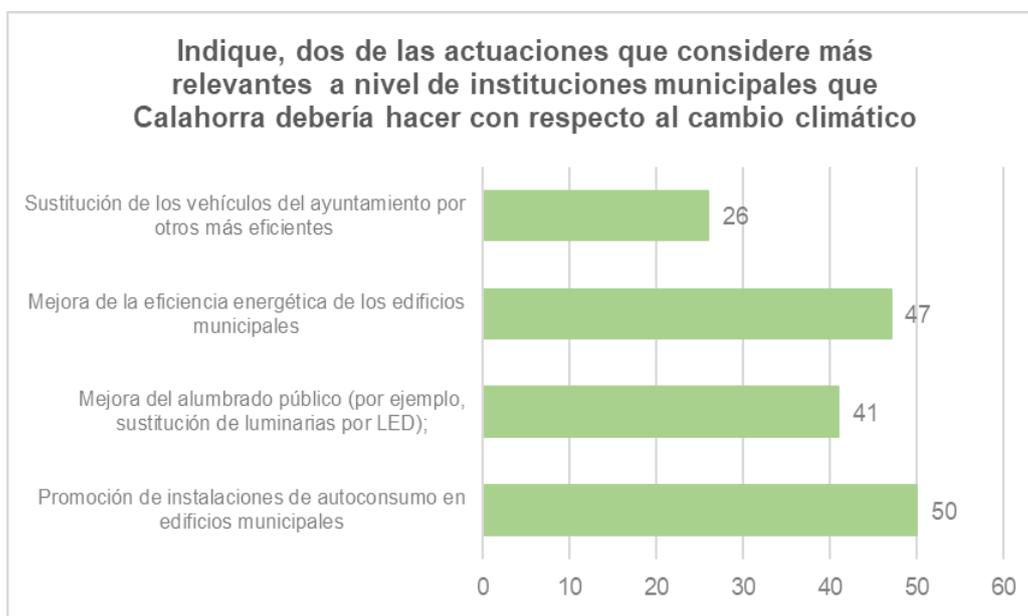


Figura 69. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 9ª pregunta.

Fuente: *Elaboración propia.*

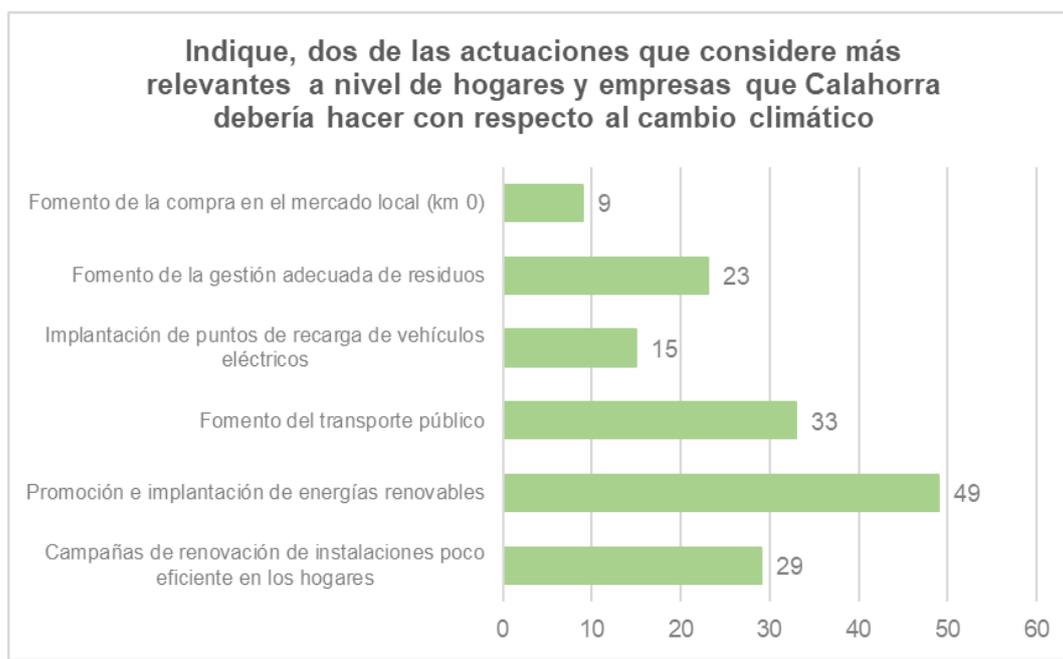


Figura 70. Encuesta sobre el cambio climático en Calahorra para la participación ciudadana: 10ª pregunta.

Fuente: Elaboración propia.

PROPUESTAS DE LA CIUDADANÍA

A continuación, se enumeran las propuestas presentadas por los encuestados. Estas reflejan las preocupaciones, ideas y perspectivas de los participantes, quienes, de manera libre y participativa, han compartido las medidas y acciones que consideran de mayor importancia para el municipio de Calahorra:

- Mejorar las canalizaciones de agua para evitar pérdidas y fugas en las redes.
- Apostar para que el suministro energético de la ciudad provenga de fuentes de energía renovable.
- Incentivar a los ciudadanos con ayudas para la conversión de sus viviendas al autoconsumo (placas solares).
- Fomentar, mediante ayudas, la mejora de la eficiencia energética en las viviendas particulares.

Finalmente, y, tras analizar los resultados y el porcentaje de participación, cabe destacar que, a pesar de los esfuerzos por difundir la encuesta y promocionar la participación, el número de participantes representa tan solo un 0,34% del total de habitantes del municipio de Calahorra. La baja participación refleja la necesidad de concienciación con las cuestiones medioambientales que afectan a nuestro entorno. Estos resultados, por tanto,

si bien son interesantes, no pueden considerarse representativos de la opinión de Calahorra con respecto al cambio climático.

6.1.2. Focus Groups

Durante los días 13 y 14 de septiembre, se llevaron a cabo los Focus Groups como parte integral del proceso de participación ciudadana dentro del Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible de Calahorra. Estos grupos contaron con la valiosa participación de representantes de diversos sectores de la comunidad, incluyendo empresas como Iberembal, Indismatic y Grupo Sagar 2020, comercios locales como Carnicería Moreno, centros educativos como el Colegio Privado Concertado de Calahorra, asociaciones como la Asociación Española contra el Cáncer y la Comunidad de Regantes Calahorra. Estas sesiones de trabajo congregaron un número total de 29 asistentes que permitieron identificar y discutir medidas clave para abordar el cambio climático (figuras 71 y 72).



Figura 71. Focus Group 1 (13 de septiembre).

Fuente: propia.



Figura 72. Focus Group 1 (14 de septiembre).

Fuente: propia.

RONDA LIBRE DE PROPUESTAS

Eficiencia energética

- Mejorar la eficiencia energética de los edificios.
- Apoyo, a través de reducciones en el IBI, a la instalación de placas solares en sector residencial.
- Continuar con los cambios a LED de todo el alumbrado de la ciudad.

Cambios en la vialidad urbana

- Cambio de la salida de autopista A68 a la zona de la rotonda de “Eroski”. Este cambio despejaría el tráfico de la zona de Avenida de Numancia y ayudaría al tránsito de camiones que ahora acceden desde la Carretera de Arnedo ocupando los dos sentidos.
- Estudio de la viabilidad para acometer a medio plazo la Variante Este, que despejaría una parte del tráfico de la ciudad.

- Mejoras para el peatón en las principales calles comerciales en la actualidad.

Residuos urbanos

- Punto Limpio permanente en zona de fácil acceso y aparcamiento, tal como en un polígono, con horario amplio y para reciclaje de muchos más productos que en la actualidad. Si no es posible, por la dimensión del municipio, gestión a través de mancomunidades. Este punto limpio debería servir para retirar materiales, se depositan en las calles y serviría sensibilizar a los ciudadanos.
- Estudio de ubicación de contenedores y mejora de su impacto visual y mejora de su accesibilidad e impacto visual
- Campañas permanentes de sensibilización sobre los residuos urbanos.
- Clarificación de los horarios de recogida de basuras y de su depósito.

Concienciación, difusión e indicadores (KPIs)

- Campañas de concienciación sobre la sostenibilidad promovidas por el Ayuntamiento y dirigidas al mayor número de colectivos posibles (escuelas e institutos, hogares de personas mayores, asociaciones, etc).
- Difusión permanente de KPIs sobre la sostenibilidad del municipio en las que se pueda ver de forma clara el antes y el después, con los objetivos y los logros alcanzados.
- Emisión anual de una Memoria de Sostenibilidad del municipio.
- Campañas de participación ciudadana.

Urbanismo y zonas verdes

- Ampliación de la masa verde del municipio en futuras áreas de expansión.
- Creación de una gran zona verde y de esparcimiento en la zona del Pantano de la Estanca-Perdiguero.
- Continuar con las mejoras de accesibilidad de las calles del municipio.

Casco Antiguo

- Regeneración del casco antiguo. Creación de pequeñas zonas verdes.
- Campaña especial de concienciación sobre la sostenibilidad y el cambio climático dirigido a sus habitantes.

7. PLAN DE ACCIÓN

7.1. Consideraciones previas

El Plan de Acción se ha elaborado considerando, en primer lugar, los requisitos generales del Pacto de los Alcaldes para el Clima y la Energía Sostenible. Además, se ha tenido en cuenta de manera específica los resultados obtenidos del Plan de Comunicación y Participación Ciudadana (punto 6 del presente documento) así como otras estrategias y planes del Ayuntamiento de Calahorra que ya han sido ejecutados y/o se encuentran actualmente en desarrollo, tales como la Agenda Urbana Calahorra 2030 la Estrategia DUSI “*Calahorra, dos milenios de futuro*”.

El presente Plan de Acción, se fundamenta, por tanto, en los siguientes pilares:

1. **Experiencia previa.** Se han tomado en cuenta las acciones emprendidas relativas a la mejora de la eficiencia energética del municipio.
2. **Priorización de acciones.** Se ha reconocido la necesidad de establecer prioridades y seleccionar acciones y medidas clave.
3. **Cumplimiento legal.** Se ha prestado atención al cumplimiento de los requisitos legales existentes, asegurando que las acciones estén alineadas con la normativa vigente.
4. **Diagnóstico energético e Inventario de Emisiones de Referencia.** El diagnóstico energético y el inventario de emisiones de GEI realizados para cada uno de los ámbitos y sectores del PACES han respaldado la selección de las medidas, brindando datos y análisis concretos.
5. **Seguimiento y evaluación.** Se ha resaltado la necesidad de establecer un sistema de seguimiento adecuado que permita evaluar y controlar el progreso y la correcta ejecución del PACES.

7.2. Objetivos y líneas estratégicas

El Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible del municipio de Calahorra se centra en alcanzar para el año 2030 dos objetivos básicos:

- Reducir en, al menos, un 40% las emisiones de CO₂ a través de medidas de mitigación del cambio climático basadas en minimizar el consumo energético y aumentar el nivel de implantación de energías renovables.

- Aumentar la capacidad de resiliencia del municipio mediante la adaptación al cambio climático.

Según esto, se consideran las siguientes líneas estratégicas:

- **LÍNEAS ESTRATÉGICAS TRANSVERSALES (LET)**
 - **LET EE.** Eficiencia energética
 - **LET GR.** Gestión de residuos
 - **LET CP.** Comunicación y Participación
 - **LET ACC.** Adaptación al cambio climático
- **LÍNEAS ESTRATÉGICAS SECTORIALES (LES)**
 - **LES EEI.** Edificios, equipamientos e instalaciones
 - **LES AP.** Alumbrado público
 - **LES T.** Transporte
 - **LES ASA.** Abastecimiento y Saneamiento del Agua
 - **LES TS.** Turismo Sostenible

LÍNEAS ESTRATÉGICAS TRANSVERSALES (LET)

LET EE. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Una línea estratégica clave dentro del Plan de Acción es la Eficiencia Energética. Esta línea estratégica abarca todas las acciones y medidas diseñadas para optimizar el uso de la energía, con el objetivo de reducir los consumos y, en última instancia, minimizar el impacto ambiental y económico asociado a la energía. La eficiencia energética se convierte en una herramienta esencial en la lucha contra el cambio climático y en la promoción de una gestión sostenible de la energía.

En su esencia, la eficiencia energética implica obtener más resultados con menos recursos energéticos. Esto se logra a través de una serie de acciones, que pueden incluir la actualización de sistemas y equipos obsoletos, la implementación de tecnologías más eficientes, la adopción de prácticas de uso responsable de la energía y la educación y concienciación de la comunidad local.

Dentro de esta línea estratégica, se pueden considerar diversas áreas de enfoque, como la eficiencia energética en edificios, la movilidad sostenible, la promoción de fuentes de

energía renovable y la optimización de los sistemas de climatización y calefacción, entre otros.

De esta forma, la eficiencia energética no solo reduce los costos operativos y la dependencia de combustibles fósiles, sino que también contribuye a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

LET GR. GESTIÓN DE RESIDUOS

La gestión de los residuos se convierte en una línea estratégica crucial que abarca todas las acciones y medidas destinadas a mejorar la gestión de los residuos en un municipio. El objetivo principal de esta línea es minimizar el impacto ambiental de los desechos y fomentar la reutilización y el reciclaje.

La gestión de residuos eficiente implica una serie de acciones, que pueden incluir la implementación de sistemas de recogida selectiva de materiales reciclables, la educación de la comunidad sobre la importancia del reciclaje y la reducción de residuos, y la inversión en infraestructuras de tratamiento de residuos respetuosas con el medio ambiente.

La gestión de residuos eficiente no solo contribuye a la conservación de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente, sino que también disminuye la emisión de gases de efecto invernadero, lo que es beneficioso para la lucha contra el cambio climático.

LET CP. COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN

La línea estratégica "Comunicación y Participación" desempeña un papel fundamental al abordar la interacción activa entre la administración local y la comunidad. Esta línea se dedica a fomentar la participación ciudadana y la comunicación efectiva como herramientas esenciales para lograr los objetivos de sostenibilidad y cambio climático.

La Comunicación y Participación implica una serie de acciones y medidas destinadas a involucrar a la comunidad local en la toma de decisiones, sensibilizar sobre cuestiones medioambientales y energéticas, y proporcionar información clara y accesible sobre el plan y sus objetivos.

Dentro de esta línea estratégica, se pueden considerar diversas áreas de enfoque, como la organización de reuniones y consultas públicas, la creación de plataformas digitales para la participación ciudadana, la difusión de información a través de campañas de concienciación, la educación ambiental en las escuelas y la promoción de la colaboración entre la administración local, organizaciones no gubernamentales y otros actores clave.

El presente Plan de Acción incluye una medida derivada directamente de la Participación Ciudadana ('Ampliación de la masa verde del municipio'), pues, dada la transversalidad de las propuestas, éstas quedan recogidas en el resto de Líneas Estratégicas, como la mejora de la eficiencia energética, la gestión eficiente de los residuos y los distintos cambios en la vialidad urbana.

LET ACC. ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La "Adaptación al Cambio Climático" es una línea estratégica fundamental que se enfoca en preparar a la comunidad local para afrontar los desafíos y riesgos derivados del cambio climático. Esta estrategia busca aumentar la resiliencia de la comunidad frente a eventos climáticos extremos y cambios en las condiciones ambientales.

La adaptación al cambio climático implica una serie de acciones y medidas diseñadas para evaluar, prevenir y mitigar los impactos negativos del cambio climático en áreas como la infraestructura, la salud pública, la agricultura, la gestión del agua y la conservación del entorno natural.

LÍNEAS ESTRATÉGICAS SECTORIALES (LES)

LES EEI. EDIFICIOS, EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES

Dentro del Plan de Acción, esta línea estratégica se centra en todas las acciones y medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética y la sostenibilidad de los edificios, así como de las instalaciones y equipos. Esta estrategia aborda la importancia de optimizar la gestión energética en edificaciones y espacios públicos para reducir el consumo de energía y disminuir la huella de carbono.

En esta línea estratégica se incluyen una variedad de acciones, como la rehabilitación de edificios para mejorar su aislamiento térmico, la actualización de sistemas de climatización y ventilación, la instalación de ventanas eficientes en términos energéticos y la implementación de fuentes de energía renovable.

Además, se considera la gestión sostenible de los edificios y espacios públicos, lo que abarca la promoción de prácticas de mantenimiento y gestión eficiente de los recursos, así como la inversión en infraestructuras que reduzcan el consumo energético y promuevan la sostenibilidad.

La estrategia "Edificios, Equipamientos e Instalaciones" no solo reduce el impacto ambiental al disminuir el consumo de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también puede generar ahorros significativos en los costos

operativos. Además, mejora la calidad de vida de los ciudadanos al proporcionar entornos más confortables y sostenibles.

LES AP. ALUMBRADO PÚBLICO

Esta línea se centra en todas las acciones y medidas destinadas a mejorar la eficiencia energética y la sostenibilidad del sistema de iluminación de espacios públicos, como calles, plazas y parques. Esta estrategia busca reducir el consumo de energía, los costos operativos y la huella de carbono asociados al alumbrado público, al mismo tiempo que garantiza un entorno seguro y bien iluminado para la comunidad.

Dentro de esta línea estratégica se incluyen diversas acciones, como la modernización de las instalaciones de alumbrado público mediante la adopción de tecnologías de iluminación eficientes, como la iluminación LED y la implementación de sistemas de regulación y control.

También se puede considerar la sustitución de luminarias obsoletas por modelos más eficientes, la promoción de fuentes de energía renovable para la alimentación del alumbrado, y la gestión inteligente de la iluminación, que incluye la programación y la regulación de la intensidad lumínica según las necesidades y horarios.

LES T. TRANSPORTE

Esta línea tiene como objetivo principal transformar el sistema de transporte del municipio para hacerlo más sostenible y reducir los niveles de emisiones de dióxido de carbono (CO₂).

Dentro de esta línea estratégica se incluyen diversas acciones como la promoción del transporte público sostenible, el fomento de la movilidad activa y no motorizada, el fomento de la electrificación y uso de vehículos limpios, la planificación urbana sostenible, la gestión del Implementación de sistemas de gestión del tráfico inteligente para reducir la congestión y mejorar la fluidez del tráfico.

LES ASA. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DEL AGUA

La línea estratégica "Abastecimiento y Saneamiento del Agua" se centra en todas las acciones y medidas destinadas a gestionar de manera eficiente el suministro de agua potable, así como el tratamiento de aguas residuales en el municipio. Esta estrategia busca garantizar el acceso sostenible al agua de calidad para la comunidad, al tiempo que minimiza el impacto ambiental y promueve la gestión responsable de los recursos hídricos.

Esta estrategia no solo garantiza el acceso a agua potable de calidad y la eliminación segura de aguas residuales, sino que también contribuye a la conservación de recursos hídricos, la reducción de la contaminación del agua y la promoción de la sostenibilidad en la gestión de este recurso vital.

LES TS. TURISMO SOSTENIBLE

La línea estratégica "Turismo Sostenible" se enfoca en todas las acciones y medidas destinadas a promover un enfoque más responsable y sostenible del turismo en el municipio. Esta estrategia busca conciliar el desarrollo turístico con la preservación del entorno natural y cultural, así como la mejora de la calidad de vida de la comunidad local.

Dentro de esta línea estratégica se incluyen diversas acciones, como la promoción de prácticas turísticas sostenibles, la conservación de los recursos naturales y culturales, la diversificación de la oferta turística, y la educación y concienciación de turistas y residentes sobre la importancia de un turismo responsable.

También se considera la inversión en infraestructuras turísticas sostenibles, la promoción de la movilidad sostenible para reducir el impacto del transporte, y la colaboración con actores locales para el desarrollo de actividades turísticas respetuosas con el medio ambiente y la cultura.

Esta estrategia no solo busca reducir el impacto ambiental del turismo y preservar los valores culturales y naturales del municipio, sino que también puede generar oportunidades económicas a través del turismo responsable.

7.3. Acciones para la adaptación y mitigación del cambio climático

Cada una de las líneas estratégicas (transversales y sectoriales) se acompaña de una serie de acciones cuyo objetivo será contribuir a su consecución y desarrollo. A su vez, cada una de las medidas que se engloban por línea estratégica, llevarán asignado un grado de prioridad (prioritaria o complementaria) y un indicador que ayudará a medir su nivel de ejecución y cumplimiento.

La primera medida, que es completamente transversal a todas y que dará inicio a la implantación del PACES, consiste en la creación del Comité de Seguimiento del PACES, que será el encargado de actualizar el estado de las medidas a continuación descritas, así como elaborar un seguimiento de los indicadores asociados a cada una para determinar el grado de avance del PACES.

Tabla 55. Acciones que engloban el Plan de Acción.

LÍNEAS ESTRATÉGICAS TRANSVERSALES (LET)	
LET EE.	Eficiencia Energética
EE 1.	Creación de Comunidades Energéticas
LET GR.	Gestión de Residuos
GR 1.	Establecimiento de un punto limpio
GR 2.	Plan de gestión y recogida de residuos
LET CP.	Comunicación y Participación
CP 1.	Ampliación de la masa verde del municipio
LET ACC.	Adaptación al Cambio Climático
ACC 1.	Implantación de Estación de control de la calidad del aire
ACC 2.	Desarrollo de una App de Huella de Carbono
ACC 3.	Huertos urbanos
ACC 4.	Mejora y renaturalización de espacios naturales y conexión de senderos
ACC 5.	Ampliación de la Red Natura 2000
ACC 6.	Guía de Árboles y Flora Autóctona de Calahorra
ACC 7.	Proyecto 'Revive Cidacos'
ACC 8.	Recuperación y mantenimiento de parcelas rurales rústicas
LÍNEAS ESTRATÉGICAS SECTORIALES (LES)	
LES EEI.	Edificios, Equipamientos e Instalaciones
EEI 1.	Eliminación de elementos de combustión directa en edificios
EEI 2.	Modificación Ordenanza Fiscal reguladora del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO).
EEI 3.	Modificación Ordenanza Fiscal del Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI).
EEI 4.	Simplificación para obtención de las licencias de obra.
EEI 5.	Mejora de la Eficiencia Energética en Edificios/Instalaciones
EEI 6.	Programa de rehabilitación a nivel barrio
LES AP.	Alumbrado público
AP 1.	Sustitución de luminarias por tecnologías LED
LES T.	Transporte

T1.	Mejora de las infraestructuras
T2.	Integración de la terminal de autobuses en la estación de tren de Calahorra para el transbordo intermodal.
T3.	Implementación de las estrategias del PMUS
T4.	Renovación de la flota municipal de vehículos
T5.	Bonificaciones en tarifas de aparcamiento regulado para promoción de la movilidad sostenible
LES ASA.	Abastecimiento y Saneamiento del Agua
ASA 1.	Plan Director de Abastecimiento y Saneamiento del Agua
ASA 2.	Plan de Emergencia ante Sequía
LES TS.	Turismo Sostenible
TS 1.	Plan de Sostenibilidad del Turismo

Fuente: Elaboración propia.

Ficha técnica 1. Creación de Comunidades Energéticas.

EE 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET EE. Eficiencia Energética	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	EE 1. Creación de Comunidades Energéticas	Prioritaria

Objetivo:

Reducir los consumos energéticos y emisiones asociadas al consumo generado por viviendas, sector público y privado apostando por la instalación de edificios con autoconsumo compartido y de comunidades energéticas locales, facilitando a los vecinos del municipio el uso de cubiertas para instalaciones fotovoltaicas cuya producción sea aprovechada por viviendas residenciales.

Descripción:

Este tipo de comunidades promueven la producción de energía sostenible a nivel local con el objetivo de evitar la dependencia de los recursos fósiles. Asimismo, impulsan la eficiencia energética y la gestión de los recursos energéticos y fomentan la participación ciudadana en la transición hacia una situación energética más limpia. En consecuencia, contribuyen significativamente a la reducción de las emisiones de dióxido de carbono y desempeñan un papel crucial en la lucha contra el cambio climático.

Existen diferentes modelos de comunidades energéticas que pueden variar según su alcance, estructura y objetivo. Algunos de los modelos más comunes son:

- **Comunidades Energéticas Residenciales.** Están formadas por un grupo de viviendas o vecindarios que se unen para generar, compartir y gestionar la energía.
- **Comunidades Energéticas Comerciales o Industriales.** En este modelo, empresas o industrias cercanas colaboran para generar y gestionar energía renovable localmente.
- **Comunidades Energéticas Urbanas.** En entornos rurales, pueden agrupar a edificios residenciales, comerciales e institucionales en una sola unidad de generación y distribución de energía.

Estas instalaciones de autoconsumo se pueden instalar en todas aquellas cubiertas que lo permitan. Se plantean opciones en concreto en los Polideportivos existentes, las cubiertas de los colegios, y además se plantea la cubrición del Yacimiento Arqueológico de las Medranas, el Mercado de Abastos y la Plaza de Toros, para instalar la fotovoltaica en estas cubiertas. Por último, se plantea la opción de instalar marquesinas en aparcamientos públicos.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

kWh electricidad / habitante

kg CO₂/habitante

Ficha técnica 2. Establecimiento de un punto limpio.

GR 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES GR. Gestión de Residuos	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	GR 1. Establecimiento de un punto limpio	Complementaria

Objetivo:

El objetivo principal de establecer un Punto Limpio en Calahorra es promover la gestión sostenible de residuos, la reducción de la contaminación ambiental y la promoción de la economía circular.

Descripción:

Los puntos limpios son instalaciones que sirven como centro de aportación voluntaria para la recogida selectiva de los residuos generados en el ámbito domiciliario susceptibles de ser reciclados y para los que no hay establecidos sistemas de recogida mediante contenedores en la vía pública.

El servicio actual de punto limpio de Calahorra está destinado únicamente a residentes particulares, para residuos generados en el ámbito doméstico, sin incluir el depósito de residuos generados por actividades industriales, comerciales o de servicios. Como medida a medio plazo, se propone:

- **Planificación y Evaluación.** Realizar un estudio de viabilidad para determinar la necesidad y ubicación óptima del Punto Limpio. Evaluar los recursos necesarios y los beneficios ambientales y económicos.
- **Diseño y Construcción.** Diseñar las instalaciones del Punto Limpio, que incluyen zonas de recepción y clasificación de residuos, áreas de almacenamiento, puntos de recogida selectiva y sistemas de seguridad. Construir las instalaciones de acuerdo con la normativa vigente.
- **Regulaciones y Normativas.** Establecer regulaciones y normativas locales para el funcionamiento del Punto Limpio, incluyendo horarios de operación, tipos de residuos aceptados y tarifas de uso.
- **Logística y Operación.** Organizar la logística de recogida de residuos desde el Punto Limpio y establecer un sistema de gestión eficiente que incluya el seguimiento de la cantidad de residuos recibidos y su destino final.
- **Seguridad y Control Ambiental.** Garantizar la seguridad de las instalaciones y la gestión adecuada de residuos peligrosos. Controlar y minimizar los posibles impactos ambientales.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Creación del punto limpio

Ficha técnica 3. Establecimiento de un punto limpio.

GR 2	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES GR. Gestión de Residuos	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	GR 2. Plan de Gestión y Recogida de Residuos	Complementaria

Objetivo:

El objetivo principal de este plan es establecer una gestión eficiente y sostenible de los residuos industriales, si bien también se incluirán los derivados del uso doméstico y procedentes de pequeña y mediana actividad, puntos limpios, construcción y los generados en la vía pública, con el fin de reducir los impactos ambientales negativos, cumplir con la legislación vigente y promover la economía circular en la industria. A través de esta estrategia, se pretende no solo minimizar los riesgos para la salud y el medio ambiente, sino también aprovechar las oportunidades de reciclaje y valorización de residuos.

Descripción:

Se propone la elaboración de un Plan para la mejora de la gestión de los residuos. Para ello, las principales fases para su desarrollo son:

- Diagnóstico y Caracterización de Residuos:
 - Realización de un inventario exhaustivo de los tipos y cantidades de residuos generados por las empresas industriales del municipio.
 - Evaluación de los procesos de generación y manejo de residuos.
- Establecimiento de Objetivos y Metas:
 - Definición de objetivos cuantitativos y cualitativos que se alineen con los principios de sostenibilidad y la economía circular.
 - Establecimiento de metas para la reducción de residuos, el aumento de la recogida selectiva y la promoción de la reutilización y reciclaje.
- Diseño de Estrategias de Recogida y Manejo:
 - Desarrollo de un sistema de recogida selectiva por tipo de residuo.
 - Promoción de buenas prácticas en la segregación de residuos en las empresas y entorno residencial.
- Monitoreo y Seguimiento:
 - Establecimiento de un sistema de seguimiento y reporte de datos sobre la generación y gestión de residuos.

Dentro de este plan se estudiará la ubicación de los contenedores y la mejora de su accesibilidad e impacto visual, considerando el soterramiento de los mismos.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Plan de Gestión y Recogida de Residuos

Ficha técnica 4. Ampliación de la masa verde del municipio.

CP 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET CP. Comunicación y Participación	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	CP 1. Ampliación de la masa verde del municipio	Complementaria

Objetivo:

Mejorar, conservar y restaurar la biodiversidad del municipio, así como la calidad de vida de los ciudadanos, al aumentar la disponibilidad de espacios naturales, promoviendo la salud, el bienestar y la sostenibilidad ambiental, a la vez que se contribuye a reducir las emisiones de CO₂ gracias al papel que ejercen las masas verdes como sumideros de carbono.

Descripción:

Otro de los intereses destacados durante la participación ciudadana ha sido la preocupación por las zonas verdes de la ciudad. Esta iniciativa ya se inició por parte del Ayuntamiento en 2022, mediante el proyecto de ajardinamiento de taludes y zonas singulares para la mejora y ampliación de zonas verdes.

Se propone la creación de un Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad en el que se recojan todos los documentos estratégicos que establecen las directrices relativas a la masa verde de Calahorra, como el proyecto mencionado anteriormente, el Plan Revive Cidacos y el Plan de Arbolado, incluyendo, además, nuevas medidas destinadas a la conservación de la biodiversidad y a la reforestación.

Con la creación de este Plan se busca fomentar la conectividad para mejorar la interacción entre las áreas verdes de la ciudad. Además, será diseñado con la intención de abordar el cambio climático, contribuyendo a mitigar sus efectos y promoviendo la absorción de emisiones de carbono por parte de una vegetación saludable. En su desarrollo, se tendrá en cuenta la equidad, con el objetivo de distribuir equitativamente los recursos en todos los distritos de la ciudad. Para ello, las principales metas del Plan serán:

- Identificar y cartografiar las zonas verdes existentes.
- Evitar la fragmentación provocada por el desarrollo de infraestructuras y usos del suelo.
- Promover la restauración ecológica de elementos asociados a la infraestructura verde.
- Asegurar la resiliencia de la infraestructura verde frente al cambio climático.
- Integrar el desarrollo de la infraestructura verde en la planificación y la ordenación territorial.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Desarrollo de un Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad: número de planes

Ficha técnica 5. Implantación de Estación de Control de la Calidad del Aire.

ACC 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 1. Implantación de Estación de Control de la Calidad del Aire	Complementaria

Objetivo:

El objetivo principal de esta medida es registrar los valores de concentración de los contaminantes atmosféricos para definir niveles de calidad del aire y establecer protocolos de actuación en caso de alarmas por valores altos de contaminación.

Descripción:

Esta medida implica la instalación de estaciones de monitoreo que miden en tiempo real y registran datos relacionados con la calidad del aire, incluyendo la concentración de contaminantes como partículas en suspensión (PM₁₀ y PM_{2.5}), óxidos de nitrógeno (NO_x), dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃) y otros compuestos.

Se prevé que la estación estará compuesta por una serie de componentes, que pueden variar según la escala y la sofisticación de la estación, pero generalmente serán:

- **Sensores y analizadores.** Equipos especializados para medir cada uno de los parámetros mencionados anteriormente.
- **Sistemas de muestreo y toma de muestras.** Para recoger muestras de aire y llevarlas a los analizadores.
- **Sistemas de comunicación y registro de datos.** Para transmitir y almacenar los datos de manera efectiva.
- **Infraestructura física.** Instalaciones y soportes para albergar los equipos y garantizar su funcionamiento continuo.
- **Fuentes de alimentación.** Suministro de energía eléctrica y/o baterías para operar los equipos.

El objetivo final es obtener una Red de Calidad del Aire que se componga de múltiples estaciones de medición, una estación meteorológica y un centro de coordinación. El primer paso, por tanto, será identificar la ubicación óptima de dichas instalaciones.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
------------------	---------------------	-------------------

Indicadores de seguimiento:

Existencia de Estación de Control de la Calidad del Aire

Ficha técnica 6. Desarrollo de una App de Huella de Carbono.

ACC 2	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 2. Desarrollo de una App de Huella de Carbono	Complementaria
Objetivo:		
<p>Cuantificar la huella de Carbono de Calahorra y desarrollar una app que permita medir e informar al municipio de sus emisiones de CO₂, tanto a nivel local como individual.</p>		
Descripción:		
<p>La acción propuesta consiste en cuantificar la huella de carbono del municipio y desarrollar una aplicación en la plataforma del ayuntamiento que permita a los ciudadanos conocer la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la localidad y calcular su huella de carbono individual.</p> <p>Actualmente, existe una herramienta que se está utilizando para la cuantificación de consumos y emisiones asociados a los elementos del inventario municipal (edificios municipales, vehículos municipales, alumbrado público, etc.). Si esto necesitase traspasarse a la localidad al completo para incluir a las industrias, sector residencial, comercios, etc., necesitará ampliarse el alcance de la plataforma.</p> <p>La segunda fase implica el desarrollo de una aplicación en la plataforma del ayuntamiento que sea accesible a través de dispositivos móviles y sitios web. La aplicación se diseñará para ser intuitiva y de fácil uso, lo que permitirá a los ciudadanos interactuar con ella de manera sencilla.</p> <p>La aplicación proporcionará información y educación sobre el cambio climático, la huella de carbono y la importancia de reducir las emisiones de GEI. Una característica clave será la capacidad de calcular la huella de carbono individual de los ciudadanos mediante la introducción de determinados parámetros personales, como datos de consumo de energía, uso del transporte, hábitos de consumo y otros factores relevantes.</p> <p>La aplicación también incluirá herramientas para la toma de decisiones, ofreciendo sugerencias y recomendaciones personalizadas a los ciudadanos para reducir su huella de carbono.</p>		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
Huella de carbono registrada		

Ficha técnica 7. Revegetación de zonas verdes municipales con especies hidropónicas.

ACC 3	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 3. Revegetación de zonas verdes municipales con especies hidropónicas	Prioritaria
Objetivo:		
El objetivo de esta medida es mejorar la sostenibilidad ambiental de las áreas verdes urbanas al reducir el consumo de agua y promover la adaptación al cambio climático.		
Descripción:		
<p>Esta medida se centra en la revegetación y el rediseño de las zonas verdes municipales, como parques, jardines públicos y áreas de recreación, con el objetivo de utilizar especies vegetales que requieran un menor consumo de agua.</p> <p>En particular, se promueve el uso de especies hidropónicas, que son plantas capaces de crecer sin suelo, en sistemas acuáticos, y con un consumo de agua considerablemente menor en comparación con las plantas tradicionales que se encuentran en jardines urbanos.</p> <p>Un aspecto importante de esta medida es la sustitución gradual de la vegetación existente en las zonas verdes municipales por estas especies de bajo consumo hídrico.</p> <p>Es importante destacar que esta medida ya se ha ejecutado con éxito en el Paseo Avda. Valvanera. Además, se han desarrollado actuaciones de acondicionamiento de taludes que está en ejecución y la implantación de la zona verde del Polígono de Tejerías. Otras actuaciones en esta línea son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuaciones ornamentales y consolidación de terrenos en desuso: taludes de C/ Palacio, C/ Bellavista con cuesta Juan Ramos. • Mejora y reparación de jardines existentes y mejora de la imagen de uno de los accesos: taludes de C/ Minglanillos con C/ Pintor Pradilla, carretera de Murillo, Isletas de la carretera de San Adrián, rotondas de Carretera de Murillo y de Carretera de San Adrián con polígono Azucarera y Jardines Av. Achutegui de Blas. • Recuperación de zonas ajardinadas y/o perdidas: taludes de Av. Santander con Calle Navarra, camino Bellavista y Carretera N-232 con Av. Numancia, y jardines de C/ García Lorca, C/ Bebricio y de Policía y talud. <p>Esta propuesta es de mejora continua y podrán añadirse más actuaciones vinculadas.</p>		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
No Aplica		

Ficha técnica 8. Mejora y renaturalización de espacios naturales y conexión de senderos

ACC 4	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 4. Mejora y renaturalización de espacios naturales y conexión de senderos	Complementaria
Objetivo:		
Completar las actuaciones de adecuación y mejora del Plan de Sostenibilidad del Turismo Enogastronómico		
Descripción:		
<p>La medida se centra en mejorar y revitalizar las áreas verdes y los espacios naturales de la ciudad, siendo la restauración de los ecosistemas naturales una parte fundamental de ésta, incluyendo la reforestación, la eliminación de especies invasivas y la restauración de hábitats naturales. Además, se busca mejorar la accesibilidad a estas áreas verdes, garantizando que los ciudadanos tengan un acceso conveniente y seguro a través de la construcción o mejora de senderos, puentes y pasarelas.</p> <p>La acción se completa con un programa de seguimiento y mantenimiento continuo, asegurando que las áreas verdes se mantengan en óptimas condiciones, incluyendo el mantenimiento de instalaciones, la limpieza y la seguridad.</p> <p>Las ventajas de esta medida son significativas, ya que mejora la calidad de vida de los residentes, contribuye a la conservación de la biodiversidad, reduce las emisiones de CO₂, fomenta el turismo local y promueve la participación ciudadana y la concienciación ambiental. En conjunto, esta acción representa un paso positivo hacia un entorno más sostenible y saludable en la ciudad de Calahorra.</p>		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
No Aplica		

Ficha técnica 9. Ampliación de la Red Natura 2000.

ACC 5	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 5. Ampliación de la Red Natura 2000	Complementaria

Objetivo:

Ampliar la superficie perteneciente a la Red Natura 2000

Descripción:

En 2022, Calahorra amplió su superficie de la Red Natura 2000 a 476,57 hectáreas. Inicialmente, los espacios protegidos en Calahorra cubrían 156,07 hectáreas. El Gobierno de La Rioja propuso agregar 175,60 hectáreas, mientras que el Ayuntamiento de Calahorra presentó una alegación para incluir 144,90 hectáreas adicionales.

Estas hectáreas se encuentran en "La Rota" y "Manzanillo", lo que permitió la unión de áreas previamente protegidas, creando continuidad y homogeneidad en el espacio protegido para actividades de regeneración y reforestación. La aprobación de la alegación del Ayuntamiento amplió los espacios protegidos en Calahorra en 320,50 hectáreas, aumentando la superficie de la UE Red Natura 2000 en más del 200%, con un total de 476,57 hectáreas. La inclusión de "Manzanillo" en Red Natura 2000 se publicó en BOR 19/08/2022. En cuanto a "La Rota", se solicitó el 13/09/2022 y aún está en trámite.

Más recientemente (2023), se han agregado 30 nuevas hectáreas a la Red Natura 2000 en Calahorra, que serán transformadas en bosque natural de ribera.

Este proyecto afecta a la ribera del Ebro entre Bocarrío y La Rota. El Ayuntamiento de Calahorra incluyó estas fincas en el Monte de Utilidad Pública (MUP) de Los Agudos y Sotos del Ebro. Se reforestarán áreas próximas al río Ebro, anteriormente explotadas para choperas de bajo rendimiento. Esta expansión asegura la conservación de las riberas del Ebro en Calahorra, permitiendo la coexistencia de otros usos, como la ganadería, la agricultura y el turismo de naturaleza.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Hectáreas (ha) de Red Natura 2000

Ficha técnica 10. Guía de Árboles y Flora Autóctona de Calahorra.

ACC 6	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 6. Guía de Árboles y Flora de Calahorra	Complementaria

Objetivo:

Proporcionar a los ciudadanos una herramienta informativa y educativa que promueva la apreciación y el cuidado del entorno natural de su municipio.

Descripción:

La guía contendrá información detallada sobre las especies de árboles y flora autóctona que se encuentran en el municipio de Calahorra. Incluirá descripciones botánicas, características principales, hábitat, propiedades ornamentales, usos, cuidados, y consejos para la conservación. Además, se incorporarán imágenes y mapas de ubicación de especies relevantes en lugares públicos.

Fases de Desarrollo de la Guía:

1. **Identificación de Especies:** Realizar un estudio exhaustivo para identificar y catalogar todas las especies de árboles y flora presentes en Calahorra.
2. **Recolección de Datos:** Recopilar información detallada sobre cada especie, incluyendo características físicas, estacionales, requerimientos de suelo y luz, y usos históricos o actuales.
3. **Creación de Contenido:** Desarrollar descripciones completas y atractivas para cada especie, junto con fotografías de alta calidad que muestren sus características distintivas.
4. **Lanzamiento y Promoción:** Organizar un evento de lanzamiento de la guía para involucrar a la comunidad. Promover la guía a través de medios de comunicación locales, redes sociales y sitios web municipales.
5. **Evaluación Continua:** Establecer un mecanismo de retroalimentación para recibir comentarios de los usuarios y mantener la guía actualizada a lo largo del tiempo.

El contenido de la Guía incluirá como mínimo: introducción y análisis (ecosistema de la ciudad y los espacios urbanos, el clima en Calahorra, la vegetación urbana como sumidero de CO2...), alcorques y suelos para árboles y arbustos de los entornos urbanos, listado de especies recomendables, fichas técnicas de especies, medidas y cálculos de la capacidad de sumidero de carbono, precios orientativos de las especies, etc.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Guía de Árboles y Flora de Calahorra

Ficha técnica 11. Proyecto 'Revive Cidacos'.

ACC 7	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 7. Revive Cidacos	Prioritaria

Objetivo:

Restauración fluvial de un tramo del Río Cidacos, lo que conlleva, además, la conservación de la biodiversidad y la protección del medio ambiente. Como objetivos secundarios, destacan:

- La recuperación de las riberas del río Cidacos
- La recuperación de la antigua escombrera
- La prolongación de la Vía Verde del Río Cidacos con el Sendero GR-99

Descripción:

Este proyecto se engloba dentro del *Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)* y se encuentra financiado por la Unión Europea para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en entornos urbanos de la **Fundación Biodiversidad**. Entre sus resultados esperados, se encuentran:

- Mejorar el entorno fluvial del Río Cidacos.
- Mejorar el ecosistema y la calidad ambiental.
- Ganar un nuevo espacio para la ciudad.
- Eliminar residuos y vertidos.
- Contribuir al disfrute y la difusión de nuestro rico medio ambiente como una seña más de identidad de Calahorra.
- Recuperar un ecosistema de ribera y restaurar una antigua escombrera.
- Fomentar la plantación de especies naturales ampliando los sotos naturales existentes.

El proyecto se aprobó en el año 2022 y se encuentra en proceso de ejecución actualmente.

El Ayuntamiento de Calahorra recibirá una ayuda de hasta 510.317,19 €, lo que ayudará a financiar hasta el 95% del coste del Proyecto, siendo su coste total de 537.175,99 €.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Superficie de recuperación de escombrera (m²), superficie de reforestación (m²), superficie de eliminación de vertidos (m²), longitud de ribera del río renaturalizada (km)

Ficha técnica 12. Recuperación y mantenimiento de parcelas rurales rústicas

ACC 8	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LET ACC. Adaptación al Cambio Climático	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ACC 8. Recuperación y mantenimiento de parcelas rurales rústicas	Complementaria

Objetivo:

El objetivo principal de la recuperación y mantenimiento de parcelas rústicas rurales es el mantenimiento adecuado de la zona, aprovechamiento de los recursos disponibles generando ingresos económicos y evitando emisiones de CO₂ gracias a la utilización de este cultivo como sumidero.

Descripción:

El chopo es un cultivo de gran relevancia estratégica en la lucha contra el cambio climático, no solo por su capacidad para absorber una gran cantidad de dióxido de carbono (CO₂), sino porque además de aportar beneficios ambientales, aporta beneficios económicos y sociales.

El Ayuntamiento de Calahorra ha otorgado un contrato para la explotación de choperas en "La Rota", aprobado en julio de 2022, alcanzando un 41% del rendimiento maderero.

Para la realización del contrato, con una duración de 15 años, se ha tenido en cuenta las características del suelo y el clima de la zona para promover el cultivo y garantizar condiciones adecuadas de mercado para la venta de madera.

El área de aprovechamiento incluye 16 parcelas del polígono 9, que figuran en el inventario municipal y suman una superficie productiva de 334.228,87 m².

Este contrato cumple el objetivo del Ayuntamiento de Calahorra de maximizar los ingresos de sus explotaciones madereras de chopo, que constituyen una fuente importante de ingresos para las arcas municipales.

Aunque esta medida está ya ejecutada y en ejecución, y se renovará cuando finalice el contrato actual, a los 15 años.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Hectáreas de cultivo (ha)

Ficha técnica 13. Eliminación de elementos de combustión directa en edificios.

EEI 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES EEI: Edificios, equipamientos e instalaciones	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	EEI 1. Eliminación de elementos de combustión directa en edificios.	Prioritaria
Objetivo:		
Reducir los consumos energéticos y emisiones asociadas a la climatización de los edificios de Calahorra.		
Descripción:		
Sustitución de las calderas u otros equipos de combustión directa de Gasóleo C, Propano y Gas Natural por unidades de bomba de calor de alta eficiencia.		
Tras las actuaciones comentadas, se prevé un ahorro en consumo de energía primaria no renovable próximo al 40% y en emisiones superior al 45%.		
Para llevar a cabo la sustitución de los equipos comentados se estima una inversión de unos 825.000 €.		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
Consumo de energía: tep/hab·año.		
Ton CO ₂ / año		

Ficha técnica 14. Modificación Ordenanza Fiscal reguladora del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO).

EEI 2	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES EEI. Edificios, Equipamientos e Instalaciones	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	EEI 2. Modificación Ordenanza Fiscal reguladora del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO).	Prioritaria
Objetivo:		
El objetivo principal de la modificación fiscal, que se engloba en el Proyecto de Políticas Municipales para incentivar la Iniciativa Privada es fomentar la implantación de instalaciones u obras en las que se incorporen, para el autoconsumo, sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar.		
Descripción:		
La modificación consiste en el incremento del 50% al 90% de la bonificación del Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras para construcciones u obras en las que se incorporen sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar para autoconsumo.		
Esta modificación fiscal se realizó en 2022 y está vigente actualmente. Sin embargo, se encuentra pendiente de implantación incluir una bonificación también para aquellas obras que supongan un 30% de reducción de consumo sobre edificios existentes, o un 30% de reducción de consumos en edificios nuevos respecto al edificio que solo cumpla con la normativa vigente.		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
Cantidad de bonificados		

Ficha técnica 15. Modificación Ordenanza Fiscal del Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI).

E EI 3	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES EEI. Edificios, Equipamientos e Instalaciones	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	EEI 3. Modificación Ordenanza Fiscal del Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI).	Prioritaria
Objetivo:		
El objetivo principal de la modificación fiscal, que se engloba en el Proyecto de Políticas Municipales para incentivar la Iniciativa Privada es fomentar la eficiencia energética y el autoconsumo renovable a través de bonificaciones sobre el IBI.		
Descripción:		
<p>Actualmente, existe una bonificación del 25% del IBI durante 4 años para bienes inmuebles en los que se hayan instalado sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de energía solar para autoconsumo. Esta modificación fiscal se realizó en 2022 y está vigente actualmente</p> <p>Por otra parte, se incluirá una bajada fiscal en el IBI durante los próximos 4 años según el grado de ahorro energético generado por actuaciones de eficiencia energética. Estas bonificaciones se priorizarán según el año de construcción del edificio, atendiendo a la normativa vigente en el momento de su construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edificios construidos anteriormente a la normativa edificatoria NBE CT-79. • Edificios construidos posteriormente al NBE CT-79 y anteriormente al CTE • Edificios construidos posteriormente a CTE. <p>Cada una de estas categorías conllevaran un grado distinto de bonificación, siendo mayor la bonificación en el caso de que se rehabiliten edificios con normativa anterior al NBE CT-79.</p> <p>Por último, se incluirán bonificaciones especialmente favorables para aquellas obras de rehabilitación energética del edificio que permitan reducir el consumo de energía primaria no renovable, en un 80 por ciento como mínimo, o bien, la mejora de la calificación energética del edificio para obtener una clase energética «A», en la misma escala de calificación, considerándose así edificios de energía casi nula.</p>		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
Cantidad de bonificados		

Ficha técnica 16. Simplificación para obtención de las licencias de obra.

EEI 4	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES EEI. Edificios, Equipamientos e Instalaciones	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	EEI 4. Simplificación para obtención de las licencias de obra.	Prioritaria

Objetivo:

El objetivo principal de la simplificación para la obtención de licencias de obra, que se engloba en el Proyecto de Políticas Municipales para incentivar la Iniciativa Privada es fomentar la implantación de instalaciones u obras en las que se incorporen, para el autoconsumo, sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar.

Descripción:

La simplificación se centra en trámites administrativos para la obtención de licencias de obra para bienes inmuebles en los que se hayan instalado sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de energía solar para autoconsumo.

Esta modificación fiscal se realizó en 2022 y está vigente actualmente. Adicionalmente, se añadirán bonificaciones vinculadas a la eficiencia energética de los edificios según clasificación energética alcanzada y niveles de ahorro conseguidos.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Licencias de obra para bienes con energías renovables concedidas

Ficha técnica 17. Mejora de la Eficiencia Energética en Edificios/Instalaciones.

EEl 5	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES EEI. Edificios, Equipamientos e Instalaciones	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	EEl 5. Mejora de la Eficiencia Energética en Edificios/Instalaciones.	Prioritaria

Objetivo:

El objetivo principal es reducir los consumos energéticos y emisiones asociadas a la climatización de los edificios.

Descripción:

Se realiza la Renovación de las Instalaciones de Climatización en los Centros de: Edificio en la Calle Teatro 2, la Biblioteca Municipal y la Sede de la Policía Local. Esto se engloba en el Plan de Proyectos/Actuaciones Municipales.

Dichas acciones se realizan en 2018 en la Sede de Policía Local y la Biblioteca Municipal, y en 2022 en el Edificio de la Calle Teatro 2, estando todos los proyectos finalizados.

Con las actuaciones comentadas, se estima un ahorro energético de 100.005,76 kWh/año en el Edificio de la Calle Teatro 2, de 1.050.189 kWh/año en la Biblioteca Municipal y de 149.096,6 kWh/año en la Sede de la Policía Local.

Asimismo, se estima un ahorro obtenido en emisiones de 17,39 TonCO₂e/año en el Edificio de la Calle Teatro 2, de 34,77 TonCO₂e/año en la Biblioteca Municipal y de 4,93 TonCO₂e/año en la Sede de la Policía Local.

Estas actuaciones se continuarán en el resto de los edificios siempre que las mismas supongan reducciones de como mínimo el 30% sobre el consumo de energía y emisiones asociadas.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Nº de Edificios Reformados

TeqCO₂/año

Ficha técnica 18. Programa de rehabilitación a nivel barrio.

EEl 6	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES EEI. Edificios, Equipamientos e Instalaciones	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	EEl 6. Programa de rehabilitación a nivel barrio	Prioritaria

Objetivo:

El objetivo principal del proyecto, que se engloba dentro de los Proyectos en desarrollo de Programas de Ámbito Nacional es la renovación de 24 edificios residenciales con un total de 371 viviendas para conseguir un ahorro energético mínimo del 35% en el consumo de las viviendas reformadas.

Descripción:

- Renovación de la envolvente de fachada, incorporando una capa exterior de material aislante cuyo espesor es de 12 cm en las fachadas y 14cm en las cubiertas.
- Sustitución de las carpinterías existentes por otros modelos más eficientes. Se plantea sustituir los vidrios actuales por un modelo que ofrezca una transmitancia térmica de vidrio (Ug) de un valor aproximado de 1,1 W/(m²·K). Por otra parte, se plantea sustituir los marcos por otro modelo que ofrezca una transmitancia térmica de marco (Uf) de un valor aproximado de 1,3 W/(m²·K).
- Las instalaciones térmicas se suponen definidas por una caldera individual por vivienda, con un rendimiento estacional del 55%. Se plantea su sustitución por una instalación de aerotermia centralizada por cada bloque. Tratando de incrementar el rendimiento estacional en un 350%.

El proyecto comienza en mayo de 2023 y la fecha límite para la finalización es el 30 de junio de 2026.

El ahorro estimado será de un 78% de la Demanda de Calefacción y Refrigeración Anual respecto al estado actual, lo que supone 209.450,67 kWh/vivienda. El ahorro estimado de Energía Final media anual será del 90%, lo que supone 451.033,31 kWh/vivienda, siendo el ahorro económico por vivienda de 1.160,19 €. Respecto a la Energía Primaria No Renovables, se prevé un ahorro del 83% respecto a la situación actual, lo que implica un total de 491.567,19 kWh/vivienda. El ahorro previsto en las emisiones anuales de CO₂ en torno al 98%, esto supone un ahorro en emisiones por vivienda de 142.040,75 kgCO₂.

Las estimaciones de ahorro se han realizado en el supuesto más desfavorable de que finalmente no se ejecute la instalación fotovoltaica de autoconsumo en los edificios afectados, en cuyo caso la reducción del consumo de energía será mayor a los valores comentados.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Cantidad de edificios reformados: N° de edificios reformados

Cantidad de viviendas reformadas: N° de viviendas reformadas

Ficha técnica 19. Sustitución de luminarias por tecnología LED.

AP 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES AP. Alumbrado público	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	AP 1. Sustitución de luminarias por tecnología LED	Prioritaria

Objetivo:

Reducir los consumos energéticos y emisiones asociadas a la instalación de alumbrado público exterior.

Descripción:

Sustitución de luminarias de tecnología convencional (fluorescente, fluorescente compacto, halogenuro, vapor de sodio, etc.) por otras de tecnología LED, con disminuciones de la potencia instalada de entre un 25 y un 70%, con la consecuente reducción de consumos y emisiones asociadas.

Se estima que, tras las actuaciones realizadas en 2018, aún es necesario la sustitución de unos 3.000 puntos de luz en todo el municipio de numerosos centros de mando, además de la incorporación de sistemas de regulación de luminosidad en aquellos centros de mando donde aún no lo haya.

Para esto, se estudiarán convocatorias a nivel nacional y europeo de ayudas para la realización de inversiones, contribuyendo a la aceleración de las actuaciones.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

kWh alumbrado exterior / habitante

kg CO₂ / habitante

Ficha técnica 20. Mejoras de las infraestructuras.

T 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES T. Transporte	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	T 1. Mejoras de las infraestructuras	Complementaria

Objetivo:

El objetivo principal de este proyecto, que se engloba dentro de la Estrategia E1: Plan de Acción sobre el Viario del PMUS de Calahorra; es la regeneración urbana y de servicios de la ronda inferior del viario garantizando las condiciones fluidas de circulación peatonal y de otros modos de transporte a través de un espacio urbanizado transitable de calidad para los habitantes.

Descripción:

Las medidas adoptadas en este proyecto incluyen la demolición del pavimento, calzadas y aceras existentes con el fin de homogeneizar los firmes, calzadas y aceras, retirando obstáculos que representen barreras para la autonomía de personas usuarias. Además, contiene los trabajos necesarios para la renovación y reposición de la red de abastecimiento de servicios y alcantarillado del área.

Este proyecto está finalizado, cuya obra se ha desarrollado durante este año 2023 y anteriores, e incluían actuaciones en la calle Arrabal, Cuesta del Rufo y Carcaba.

Quedan pendientes de ejecutar nuevas conexiones a autopistas, las interconexiones a polígonos y resto de viales del PMUS.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
------------------	---------------------	-------------------

Indicadores de seguimiento:

m2 de superficie reurbanizada

Ficha técnica 21. Integración de la terminal de autobuses en la estación de tren de Calahorra para el transbordo intermodal.

T 2	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES T. Transporte	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	T 2. Integración de la terminal de autobuses en la estación de tren de Calahorra para el transbordo intermodal.	Prioritaria
Objetivo:		
El objetivo principal del proyecto, que se engloba dentro de los Proyectos en desarrollo de Programas de Ámbito Nacional es crear una zona de bajas emisiones que fomente la movilidad activa y sostenible, junto con la descarbonización del transporte en una zona que cuenta con más de 12.000 m ² .		
Descripción:		
Las acciones consisten en mejorar los accesos y el entorno de la estación de trenes de Calahorra, haciéndolo más accesible y completo gracias a la inclusión de un mayor número de servicios como puede ser la conexión con el autobús urbano, las paradas de taxi o nuevas cubiertas y zonas verdes integradas paisajísticamente (entre otras).		
El proyecto todavía no ha sido iniciado y tiene como fecha límite para su finalización el día 30 de junio de 2025.		
El Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana concedió el pasado mes de abril de 2023 un total de 981.240,00 € al Ayuntamiento de Calahorra de los Fondos Europeos NextGenerationEU para la construcción de la nueva estación intermodal.		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
No Aplica		

Ficha técnica 22. Implementación de las estrategias del PMUS

T 3	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES T. Transporte	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	T 3. Implementación de las estrategias del PMUS	Prioritaria

Objetivo:

El objetivo principal de este proyecto es el desarrollo de todas las estrategias del PMUS.

A continuación, se incluyen la descripción de todo el listado de las estrategias del PMUS.

1. ESTRATEGIA E1. PLAN DE ACCIÓN SOBRE EL VIARIO

1.1. Propuesta E1.1. Infraestructuras lineales y de circulación perimetrales a la ciudad

1.1.1. Acción E1.1.1. Variante Este de Calahorra (LR-133): Proyecto promovido por CAR en redacción

1.1.2. Acción E1.1.2. Mejora de Funcionalidad y Capacidad de Acceso Ap-68, enlace de Calahorra

1.1.3. Acción E1.1.3. Nuevo enlace y conexión de la calle Viacampo con la futura Estación Intermodal en Calahorra: Proyecto aprobado y obras en licitación finaliza el plazo de presentación de ofertas 18/01/2023.

1.1.4. Acción E1.1.4. Supresión del paso a nivel de la Estación de Tren en Calahorra: Estudio informativo en fase de resolución de alegaciones de la información pública. El Ayuntamiento de Calahorra ha alegado.

1.1.5. Acción E1.1.5. Construcción de vial y estructuras en vado río Cidacos

1.2. Propuesta E1.2. Infraestructuras lineales y de circulación interzonales.

1.2.1. Acción E1.2.1. Estudio de accesibilidad y conexión vial del sector La Planilla

1.2.2. Acción E1.2.2. Estudio de accesibilidad y conexión vial del sector Cidacos

1.2.3. Acción E1.2.3. Nueva conexión vial entre los polígonos industriales de Tejerías y Recuenco

1.2.4. Acción E1.2.4. Remodelación de la intersección vial y peatonal del Polígono Industrial de Tejerías

1.3. Propuesta E1.3. Infraestructuras lineales y de circulación del Casco Histórico

1.3.1. Acción E1.3.1. Mejora de la infraestructura de la calle Arrabal. Ejecutada.

1.3.2. Acción E1.3.2. Mejora de la infraestructura del Camino Bellavista (Carretil)

1.3.3. Acción E1.3.3. Estudio de reordenación del tráfico del Casco Histórico

2. ESTRATEGIA E2. PLAN SECTORIAL “VISIÓN CERO”

2.1. Propuesta E2.1. Limitaciones de velocidad en vías urbanas

2.1.1. Acción E2.1.1. Adecuación a normativa vigente. Ejecutada.

2.1.2. Acción E2.1.2. Instalación de semáforos de control de pedagógico de velocidad

2.2. Propuesta E2.2. Zonas 20

2.2.1. Casco Histórico: limitación la velocidad a 20 km/h. Ejecutada.

2.2.2. Ensanche Residencial

2.3. Propuesta E2.3. Conversión de intersecciones y pasos peatonales

2.3.1. Acción E2.3.1. Desmontaje e instalación de reductores de velocidad para la calle de la Mediavilla

2.3.2. Acción E2.3.2. Implantación de pasos peatonales inteligentes para el Paseo Mercadal

2.3.3. Acción E2.3.3. Modificación de intersecciones y zonas de encuentro

- Intersección de las calles José María Adán – Dr. Chavarría – Cavas – Justo Aldea
- Intersecciones viales de av. Achútegui de Blas con calles Bebercio y General Gallarza.
- Intersección de las calles Maestro Falla y Bebercio

T 3	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES T. Transporte	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	T 3. Implementación de las estrategias del PMUS	Prioritaria

2.4. Propuesta E2.4. Mejora y adecuación de la señalización vial de Calahorra

- 2.4.1. Acción E2.4.1. Plan de Mejora y Actualización de las Señales Reguladoras de la Circulación en Calahorra. Plan de señalización redactado

3. ESTRATEGIA E3. PLAN DE REGULACIÓN INTEGRAL DEL ESTACIONAMIENTO

3.1. Propuesta E3.1. Áreas de Prioridad Residencial

- 3.1.1. Acción E3.1.1. Implantación de Área de Prioridad Residencial del Casco Histórico

3.2. Propuesta E3.2. Red de Aparcamiento Urbano Integrado

- 3.2.1. Acción E3.2.1. Casco Histórico: Red de Aparcamiento Urbano Integrado
3.2.2. Acción E3.2.2. Ensanche Residencial: Red de Aparcamiento Urbano Integrado

3.3. Propuesta E3.3. Adecuación de la oferta de aparcamiento

- 3.3.1. Acción E3.3.1. Reordenación y ampliación del estacionamiento regulado diferenciado por tipologías.
3.3.2. Acción E3.3.2. Reordenación de estacionamiento en batería a lineal

3.4. Propuesta E3.4. Sistema de información inteligente y señalización variable

- 3.4.1. Acción E3.4.1. Control en tiempo real de plazas de estacionamiento.

4. ESTRATEGIA E4. PLAN TÁCTICO PARA LA MOVILIDAD DE PROXIMIDAD Y DINAMIZACIÓN LOCAL

4.1. Propuesta E4.1. Red de Itinerarios Accesibles del Casco Histórico

- 4.1.1. Acción E4.1.1. Reordenación de sección de las calles Sol y Pastores.
4.1.2. Acción E4.1.2. Travesías del Casco Histórico: acciones tácticas para mejorar y potenciar las travesías del Casco Histórico
4.1.3. Acción E4.1.3. Red de itinerarios peatonales del Casco Histórico

4.2. Propuesta E4.2. Ampliación Táctica del Espacio Peatonal del Ensanche Residencial

- 4.2.1. Acción E4.2.1. Ampliación del espacio peatonal de la calle General Gallarza.
4.2.2. Acción E4.2.2. Ampliación del espacio peatonal de la calle Bebricio.
4.2.3. Acción E4.2.3. Ampliación del espacio peatonal de la Av. del Pilar
4.2.4. Acción E4.2.4. Adecuación y ampliación de bordes comerciales y espacio público.
4.2.5. Acción E4.2.5. Calles peatonales temporales.

4.3. Propuesta E4.3. Caminos Escolares Seguros

- 4.3.1. Acción E4.3.1. Hoja de Ruta para la implantación de Caminos Escolares Seguros.

5. ESTRATEGIA E5. PLAN “DÍA A DÍA” EN BICICLETA

5.1. Propuesta E5.1. Ampliación de itinerarios e infraestructura ciclista

- 5.1.1. Acción E5.1.1. Red básica perimetral de itinerarios ciclistas
5.1.2. Acción E5.1.2. Red básica urbana de itinerarios ciclistas
5.1.3. Acción E5.1.3. Intersecciones y zonas de encuentro
5.1.4. Acción E5.1.4. Señalización de la red de itinerarios ciclistas

5.2. Propuesta E5.2. Servicios de apoyo a la red ciclista Red de aparcamiento ciclista

- 5.2.1. Acción E5.2.1. Red de aparcamiento ciclista:
5.2.2. Acción E5.2.2. Señalización de la red de aparcamiento ciclista

5.3. Propuesta E5.3. Promoción de la bicicleta como modo de transporte

- 5.3.1. Acción E5.3.1. Eventos y ayudas

T 3	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES T. Transporte	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	T 3. Implementación de las estrategias del PMUS	Prioritaria

6. E.6. PLAN DE INTEGRACIÓN Y COMPETITIVIDAD DEL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO

6.1. Propuesta E6.1. Promoción de la intermodalidad del transporte colectivo

6.1.1. Acción E6.1.1. Estación Intermodal de Calahorra: Proyecto aprobado y obras en licitación finaliza el plazo de presentación de ofertas 18/01/2023.

6.2. Propuesta E6.2. Ampliación línea de autobús urbano

6.2.1. Acción E6.2.1. Estudio de prestación y ampliación del servicio de transporte público. Ejecutada.

6.2.2. Acción E6.2.2. Adquisición de minibuses. Incluido en la concesión del servicio adjudicada

6.3. Propuesta E6.3. Mejoras de accesibilidad, información y diseño universal

6.3.1. Acción E6.3.1. Mejoras en las prestaciones de accesibilidad de las personas a las paradas de transporte público. Ejecutada una parte.

6.3.2. Acción E6.3.2. Mejoras en la prestación de información del servicio de transporte público. En ejecución

7. E.7. PLAN DE MEJORAS EN LA DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS

7.1. Propuesta E7.1. Mejora y racionalización de la operativa de carga y descarga

7.1.1. Acción E7.1.1. Taquillas de autoservicio

7.1.2. Acción E7.1.2. Optimización y reorganización de las zonas destinadas para las operaciones de carga y descarga

7.1.3. Acción E7.1.3. Estudio e implementación de una microplataforma de distribución de "última milla"

8. PLAN DE GESTIÓN Y PROMOCIÓN DE LA MOVILIDAD SOSTENIBLE

8.1. Propuesta E8.1. Gestión y Armonización participativa de la Movilidad Sostenible

8.1.1. Acción E8.1.1. Mesa por la Gestión y Armonización de la Movilidad Sostenible

8.1.2. Acción E8.1.2. Campañas y Espacios de Participación y Fomento de la Movilidad Sostenible. Se realizan campañas anuales (día MS, ...)

8.2. Propuesta E8.2. Gestión normativa de la movilidad sostenible

8.2.1. Acción E8.2. Ordenanza de Movilidad Sostenible

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
------------------	---------------------	-------------------

Indicadores de seguimiento:

Desarrollo del PMUS

Ficha técnica 23. Renovación de la flota municipal de vehículos.

T 4	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES T: Transporte	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	T 4. Renovación de la flota municipal de vehículos	Complementaria

Objetivo:

Reducir el consumo de combustible fósil de la flota municipal de vehículos mediante la compra de vehículos 100% eléctricos o de combustibles alternativos.

Descripción:

Se realizó la compra de dos furgones eléctricos por la cantidad de 49.074,96 € el 29 de marzo de 2021.

Adicionalmente, se adquirieron dos motocicletas eléctricas por el precio de 12.379,98 € y un turismo eléctrico por un total de 23.767,80 € el 1 de marzo de 2023.

Por último, se adquirió un vehículo de combustible alternativo, Gas Licuado del Petróleo (GLP), en el 2023.

Se considera importante el cambio de los cinco vehículos que mayor consumo presentan en Diésel y otros cinco de gasolina expuestos en el punto 4.2.3. Con estos cambios a realizar se prevé un ahorro en el consumo de Diésel próximo al 37,5 % y un ahorro de consumo en gasolina en torno al 53,5 %.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Porcentaje de vehículo municipales eléctricos respecto al total

Ficha técnica 24. Bonificaciones en tarifas de aparcamiento regulado para promoción de la movilidad sostenible.

T 5	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES T: Transporte	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	T 5. Bonificaciones en tarifas de aparcamiento regulado para promoción de la movilidad sostenible	Complementaria
Objetivo:		
Proporcionar incentivos para la promoción de compra de vehículos de combustible alternativos y eléctricos para fomento de movilidad sostenible.		
Descripción:		
En la actualidad, en la zona de Casco Histórico y Ensanche Residencial existen un total de 383 plazas de aparcamiento regulado, lo que supone un 54% del total de plazas de aparcamiento de esas zonas, y no existe ningún tipo de bonificación tarifaria para los vehículos eléctricos, híbridos y de combustibles alternativos.		
Se implantará un sistema de reducciones en las tarifas de aparcamiento regulado:		
<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos con etiqueta 0 emisiones: aparcamiento gratuito e ilimitado - Vehículos con etiqueta ECO: descuento del 50% sobre el precio estipulado en las tarifas 		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
Importe generado en las zonas de aparcamiento regulado		

Ficha técnica 25. Plan Director de Abastecimiento de Agua y Saneamiento.

ASA 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES ASA. Abastecimiento y Saneamiento del Agua	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ASA 1. Plan Director de Abastecimiento de Agua y Saneamiento	Prioritaria

Objetivo:

Los objetivos del Plan Director son: describir el funcionamiento del servicio de abastecimiento actual y ofrecer un diagnóstico del estado actual del servicio; estudiar el horizonte urbanístico previsto con objeto de considerar y proponer las actuaciones necesarias para solventar los problemas detectados.

Descripción:

El Plan Director de Abastecimiento y Saneamiento de Agua es un documento estratégico que establece las directrices y objetivos a largo plazo para la gestión sostenible y eficiente del agua en Calahorra. Las actuaciones previstas dentro de este plan, por orden de prioridad, se enumeran a continuación:

Plan Director de Abastecimiento:

Actuaciones de Prioridad 0 (Plazo inmediato).

- Rehabilitación depósito Nodriza.

Actuaciones de Prioridad 1 (Corto Plazo).

- Nuevo depósito ubicarlo en la zona oeste del municipio con un volumen de 18.000 m³.
- Nueva conducción de salida depósito, Arteria 1.
- Renovación de tuberías por cambio de material en las calles: Goya; Ruiz y Menta; Ad del Pilar; Dos de Mayo; cuesta del Postigo; San Antón; la Paz; cuesta Curruca; Tenerías; Paetillas; Padre Lucas; Navarra y Grande, así como en los sectores Azucarera; Casco Antiguo; Cidacos y Vía Campo.
- Nuevas válvulas reguladoras de presión.
- Renovación de diámetro en los sectores Azucarera, Casco Antiguo, Cidacos y Vía Campo.
- Renovación diámetro y material en las calles Julio César; cuesta Juan Ramos; Río Cidacos; Mediavilla y los sectores Casco Antiguo, Cidacos y Vía Campo.
- Nueva conducción de impulsión desde ETAP, como alternativa al suministro del nuevo depósito.

Actuaciones de Prioridad 2 (Corto - Medio Plazo).

- Nueva arteria refuerzo Tejerías – Recuenco.
- Renovación de diámetro en tubería c/ de la Mediavilla.

Actuaciones de Prioridad 3 (Largo Plazo).

- Actuaciones derivadas de los nuevos desarrollos urbanísticos.

Plan Director de Saneamiento:

Actuaciones de Prioridad 1 (Corto Plazo).

- Renovación aliviadero Cidacos margen derecha y ampliación diámetro colector desde aliviadero Tejerías.
- Renovación aliviadero Cidacos margen izquierda y ampliación diámetro colector desde aliv. Minglanillos. Adecuación aliviadero Minglanillos.
- Ampliación colector c/ Hospital y c/ Miguel Heránde.
- Ampliación colector avda. La Rioja.
- Ampliación colector cta. del Postigo y c/ Mediavilla.
- Ampliación colector cuesta de San Andrés y c/ Planillo de San Andrés.

ASA 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES ASA. Abastecimiento y Saneamiento del Agua	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	ASA 1. Plan Director de Abastecimiento de Agua y Saneamiento	Prioritaria
<ul style="list-style-type: none"> - Doblado colector cmno. Bellavista y ampliación colector cuesta Juan Ramos y c/ Arco de las Monjas. - Ampliación colector c/ Ramón Subirán, c/ Pintor Murillo y avda. Numancia. - Ampliación colector avda. de los Ángeles y avda. Achútegui de Blas. - Ampliación colector c/ Navarra y c/ Doctores Castroviejo. - Ampliación colector P.I Neinver. - Doblado colector avda. de la Estación y camino Hoya Vedada. - Ampliación colector avda. Valvanera. - Ampliación colector c/ Padre Lucas y avda. Valvanera. - Ampliación colector c/ Basconia y c/ Paletillas. - Ampliación colector avda. General Gallarza <p>Actuaciones de Prioridad 2 (Corto – Medio Plazo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampliación colector c/ Planillo de San Andrés y cuesta de las Monjas. - Ampliación colector avda. General Gallarza. - Ampliación colector avda. César Augusto y c/ Río Tirón. - Ampliación colector c/ Sol, travesía Pastores y c/ Pastores. - Ampliación colector c/ Cuatro Esquinas. - Ampliación colector c/ Ribarroja. P.I Tejerías. - Ampliación colector avda. Numancia. - Ampliación colector en entorno Hospital-Ctra. LR482. - Ampliación colector c/ Doctores Castroviejo y c/ Espronceda. - Nuevo tanque antiDSU en aliviadero margen derecha río Cidacos. - Nuevo tanque antiDSU en aliviadero margen izquierda río Cidacos. <p>Actuaciones de Prioridad 3 (Largo Plazo).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nuevos interceptores para conexión de sector S-1 y aumento de diámetro de red existente. - Nuevos interceptores para conexión de los sectores S-3.1, S3.2 y S-3.3 y aumento de diámetro de red existente. - Nuevos interceptores para conexión del sector S-9 y aumento de diámetro de red existente. 		
Nivel de desarrollo:		
EJECUTADA	EN EJECUCIÓN	A EJECUTAR
Indicadores de seguimiento:		
Se realizará una revisión anual del plan para analizar el estado de cada una de las actuaciones previstas.		

Ficha técnica 26. Plan de Emergencia ante situación de sequía.

ASA 2	LÍNEA ESTRATÉGICA: LES ASA. Abastecimiento y Saneamiento del Agua	
	ACCIÓN: ASA 2. Plan de Emergencia ante situación de sequía	PRIORIDAD: Prioritaria

Objetivo:

El objetivo principal de este plan ha sido establecer un conjunto de acciones y medidas estratégicas diseñadas para mitigar y responder de manera efectiva a los impactos de una situación de sequía en Calahorra.

Descripción:

El Plan de Emergencia ante situación de sequía es un documento estratégico que se desarrolla en previsión de sequías prolongadas o situaciones de escasez de agua, y se basa en un enfoque integral que abarca el estudio del marco normativo, la evaluación de los recursos disponibles, el estudio de las demandas, el análisis de los escenarios de escasez coyuntural, la identificación de las zonas de mayor riesgo y el desarrollo de estrategias de respuesta. Entre las mejoras que se incluyen dentro de este plan, destacan las siguientes:

- Construcción y puesta en servicio de un nuevo pozo de emergencia que permita abastecer agua en caso de que los niveles de los actuales pozos disminuyan alarmantemente en niveles cercanos a la posición de las bombas, lo que impediría su funcionamiento (ya ejecutado).
- Refuerzo con un nuevo grupo electrógeno de emergencia en la ETAP.
- Estudio de optimización energética de las actuales captaciones, con equipos nuevos y de mayor eficiencia.
- Renovación de las actuales tuberías de impulsión de la ETAP al depósito Velázquez, de fibrocemento, con varias averías reparadas en los últimos años.
- Redacción de un proyecto de mejora estructural del depósito Velázquez, actualmente con fugas en su interior.
- Estudio de Optimización energética de la EBAP Velázquez.
- Estudio para el suministro de agua a usos suntuarios con fuentes alternativas de suministro (por ejemplo, en Parque Cidacos), y así no se suministra con agua de boca.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Se realizará una revisión anual del plan para asegurar su adaptación a la normativa y Planes Hidrológicos vigentes.

Ficha Técnica 27. Plan de Sostenibilidad del Turismo

TS 1	LÍNEA ESTRATÉGICA:	
	LES TS. Turismo Sostenible	
	ACCIÓN:	PRIORIDAD:
	TS 1. Plan de Sostenibilidad del Turismo	Complementaria

Objetivo:

El objetivo del Plan responde al deseo del municipio de Calahorra de continuar en su proceso de mejora de su competitividad como destino turístico, camino emprendido hace unos años y poner en valor sus recursos enológicos, agroalimentarios, naturales y patrimoniales, además de promover prácticas turísticas más sostenibles.

Descripción:

Este proyecto, que se engloba dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), se basa en diferentes acciones clasificadas en cuatro ejes programáticos: transición verde y sostenible, mejora de la eficiencia energética, transición digital y competitividad. Las principales actuaciones previstas son:

- Recuperación de las fuentes naturales en la cuenca del Río Cidacos.
- Puesta en valor de los senderos naturales y de la verdura de Calahorra.
- Renaturalización de espacios naturales y conexión de senderos
- Digitalización de contenidos y diseño de visitas virtuales en yacimientos arqueológicos.
- Digitalización y señalización de senderos.
- Adecuación como atractivo turístico de la industria y el sector agroalimentario.
- Plan de comunicación turística.

El proyecto se aprobó en el año 2022 y posee un plazo de ejecución de 3 años. El coste total de implantación del Plan y la subvención concedida es de 1.000.000 €.

Nivel de desarrollo:

EJECUTADA

EN EJECUCIÓN

A EJECUTAR

Indicadores de seguimiento:

Nº de actuaciones ejecutadas que engloban el Plan de Sostenibilidad del Turismo

7.4. Seguimiento y medición de los indicadores

El seguimiento de los indicadores definidos anteriormente será realizado por el Comité municipal designado con carácter semestral, apoyándose en la herramienta SIE para aquellos casos que sea posible.

En el caso de los consumos monitorizados en tiempo real, la información necesaria de energía y emisiones podrá automatizarse. En el caso de los consumos que no tienen opción de monitorización en remoto, también semestral y previamente a la obtención de los indicadores, deberán importarse manualmente a la plataforma los datos de energía sacados de las facturas o de los perfiles en las comercializadoras correspondientes.

Para la elección de los indicadores de seguimiento, se han seguido los siguientes criterios:

- **Fiabilidad:** es decir, que procedan de datos precisos y contrastables.
- **Relevancia:** debe estar intrínsecamente relacionado con los objetivos perseguidos con este PACES.
- **Simplicidad:** el indicador debe ser claro y comprensible.
- **Comparabilidad:** debe poderse comparar tanto en el tiempo como con otros municipios de la provincia, nacionalmente, y con Europa.

Los indicadores se han mostrado durante el apartado anterior en las fichas técnicas, y se resumen a continuación:

Tabla 56. Resumen de indicadores de seguimiento

INDICADOR	UNIDADES	FUENTE
Consumo energético por unidad de habitante	kWh/hab-año	SIE, Censo
Emisiones al año	Kg CO2/año	SIE
Desarrollo de un Plan de Infraestructura Verde y Biodiversidad	Nº de Planes	Urbanismo - Medio Ambiente
Planes de Residuos	Nº de Planes de Residuos	Urbanismo /Parque Municipal de Servicios
Cantidad de hectáreas (ha) de Red Natura 2000	Nº de hectáreas (ha)	Urbanismo – Medio Ambiente
Cantidad de árboles plantados	Nº de árboles	Urbanismo – Medio Ambiente
Consumo de energía	tep/hab-año. Ton CO ₂ /hab-año	SIE
Cantidad de bonificados	Nº de bonificados	Gestión Tributaria
Cantidad de edificios reformados Cantidad de viviendas reformadas	Nº edificios Nº viviendas	Urbanismo / Gestión tributaria
Porcentaje de vehículo municipales eléctricos respecto al total	%/total	SIE, Censo

INDICADOR	UNIDADES	FUENTE
Consumo de alumbrado exterior por habitante	kWh alumbrado exterior / hab	SIE, Censo
Emisiones de alumbrado exterior por año	Kg CO2 / año	SIE
Revisión anual del plan para analizar el estado de cada una de las actuaciones previstas.	Revisión/año	Urbanismo / Comité
Revisión anual del plan para asegurar su adaptación a la normativa y Planes Hidrológicos vigentes.	Revisión/año	Urbanismo / Comité
Cantidad de actuaciones ejecutadas que engloban el Plan de Sostenibilidad del Turismo	Nº actuaciones	Comité de seguimiento del PACES
Guía de Árboles y Flora de Calahorra	Si/No	-

Por otra parte, las actuaciones referidas al PMUS tienen su propio cuadro de indicadores que se utilizará para su seguimiento, y que puede encontrarse en la Tabla 112 de dicho documento.

8. CONCLUSIONES

Calahorra, como ciudad comprometida con la sostenibilidad, la salud, y la adaptación a los impactos climáticos, ha venido desarrollando acciones para mejorar la respuesta del municipio al principal reto que sin duda tiene sobre la mesa nuestra sociedad: revertir el cambio climático a tiempo, adaptándose a su vez al mismo. Así, se puso inicialmente en marcha la Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado (EDUSI), "Calahorra, dos milenios de futuro", y derivada de esta, un reciente Plan de Movilidad Urbana de Calahorra (PMUS), este último en 2021. Como siguiente paso, se ha preparado este Plan de Acción de Clima y Energía Sostenible. Fruto de todos los trabajos anteriores, han surgido ya una serie de acciones para la mejora de la sostenibilidad que, como se ha expuesto ya en este documento, se encuentran algunas de ellas ya ejecutadas y otros casos en proceso de ejecución.

Encontrándonos en este punto de salida, el fin de este trabajo ha sido realizar una análisis de la situación del municipio en aspectos referentes al clima y la energía, de manera que sea factible a continuación proponer y priorizar acciones a llevar a cabo. Algunas de esas acciones forman parte de aquellas ya desprendidas de los trabajos anteriores, pero que aún no han sido ejecutadas. Otras en cambio, son de nuevo planteamiento. A todas en conjunto, se les da un orden de prioridad, el cual viene justificado por las conclusiones que aquí se presentan.

En primer lugar, del análisis de riesgos climáticos realizado, podemos concluir que las acciones prioritarias de este PACES deberían ser las encaminadas a actuar sobre los riesgos principales, que son aquellos que han obtenido las mayores graduaciones en el análisis de materialidad. Estos los siguientes, presentados por orden de magnitud:

- 1) Aumento de la temperatura: Riesgo muy alto o alto según el escenario climático considerado.
- 2) Inundaciones fluviales: Riesgo alto en todos los escenarios climáticos considerados.
- 3) Sequías y variaciones en los tipos y patrones de las precipitaciones: Ambos riesgos son altos o medios en función del escenario climático.

En un segundo vagón de riesgos, muy cercano al primero, pues el riesgo es de grado medio en todos los escenarios climáticos, se encuentran los tres siguientes:

- 4) Olas de calor, estrés térmico por calor, y estrés hídrico.

En segundo lugar, del análisis de riesgos por sectores de actividad económica, se desprende que las actividades que hay que priorizar, ordenadas desde la que se verá más afectada, son las siguientes:

- 1) Agricultura y silvicultura
- 2) Medio ambiente y Biodiversidad
- 3) Salud y Agua, por igual

Tabla 57. Resumen del nivel de riesgo derivado del cambio climático por sectores.

Sector	Riesgo		
	Alto	Moderado	Bajo
Agricultura y silvicultura	5	1	-
Medio ambiente y Biodiversidad	3	1	2
Salud	3	-	3
Agua	2	2	2
Edificaciones	1	1	4
Energía	1	2	3
Transporte	-	1	5
Residuos	-	1	5
Turismo	-	1	5
Educación	-	1	5
TICs	-	-	6

Fuente: Elaboración propia.

La priorización de acciones que aquí se ha llevado a cabo, tiene en cuenta estas conclusiones, de modo que se priorizan por un lado las que atajan o mitigan el incremento de temperaturas, en primer lugar, seguido de las acciones relacionadas con la preparación ante inundaciones, y a continuación aquellas destinadas a reducir y mitigar el efecto de sequías y variaciones en los patrones de lluvias. Todo ello actuando primero sobre el sector primario, seguido del medioambiente y la biodiversidad del municipio, y por último actuando en el sector de la salud de los ciudadanos y el abastecimiento y uso del agua.

Como tercer punto importante de estas conclusiones, encontramos aquellas referidas al grado de sintonía o idoneidad que se dará, al tomar las acciones planificadas (en función de los resultados de los análisis de riesgos anteriores), respecto a los objetivos marcados al inicio de este trabajo. Recordemos que dichos objetivos eran los siguientes:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 40% para el año 2030, en comparación con el nivel de referencia.
- Incrementar la eficiencia energética en edificios públicos y privados para lograr un ahorro energético.
- Mejorar la infraestructura y la preparación del municipio para hacer frente a eventos climáticos extremos, reduciendo el tiempo de recuperación tras un desastre natural.
- Aumentar la proporción de energía generada a partir de fuentes renovables.
- Fomentar la educación ambiental y la concienciación en la comunidad, logrando un incremento de la participación en programas de sostenibilidad y acción climática en los próximos años.

En este sentido, varias acciones previstas tienen la misión de disminuir las emisiones de GEI, lo cual hace que Calahorra aporte en la tarea conjunta de reducción de emisiones a escala global, y que esto redunde, en el largo plazo, en que el escenario climático materializado sea, a lo sumo, el de “Fuerte mitigación, RCP 4.5”, sino el escenario RCP 2.6, haciendo menor el riesgo potencial aquí explicado.

La misma relación se encuentra entre el incremento de la eficiencia energética, tanto en edificios públicos como en el alumbrado de las calles, y el aumento de energía renovable utilizada, ambos derivados de medidas ya tomadas, y también de otras futuras que se plantea aquí tomar.

Respecto al tercer objetivo, se puede concluir que las medidas principales de mejora de infraestructuras ante eventos extremos deben ser aquellas dirigidas a mitigar el riesgo alto por inundaciones, así como a preparar el municipio para la escasez de agua, especialmente grave para el sector agrario, el cual es a su vez tan importante para Calahorra desde siempre.

Para finalizar, y con respecto al objetivo de fomento de la conciencia y la educación ambientales, tanto las encuestas ciudadanas como las reuniones mantenidas (focus groups), muestran que los ciudadanos de Calahorra creen por un lado en el evidente cambio climático, están por otro lado muy preocupados por ello, y también que tienen claro desde que organismos públicos y con qué tipo de medidas concretas se puede actuar. No obstante, sería importante ahondar en dichos aspectos de concienciación y educación, con futuras acciones en este sentido, que refuercen la acción tomada en la búsqueda de soluciones desde toda la ciudadanía. En este sentido, es de destacar la conclusión de que los ciudadanos valoran positivamente un uso cada vez mayor del transporte público así

como el desarrollo de incentivos a la mejora energética de los edificios en general (no sólo públicos).

9. REFERENCIAS

- Ayuntamiento de Calahorra.
<https://calahorra.es>
- Ayuntamiento de La Rioja.
<https://www.rioja.es/>
- Instituto Nacional de Estadística (INE).
- Revisión del Plan General Municipal de Calahorra (La Rioja)
[MEMORIA INFORMATIVA \(diciembre 2020\) \(calahorra.es\)](#)
- Informe del Mercado de Trabajo Datos 2021 de La Rioja.
https://sepe.es/ca/SiteSepe/contenidos/que_es_el_sepe/publicaciones/pdf/pdf_mercado_trabajo/2022/mercado-de-trabajo-provincial-2022/MT-La-Rioja-Datos-2021.pdf
- Evaluación Ambiental Estratégica Ordinaria del Plan General Municipal de Calahorra, Documento Inicial Estratégico (Octubre 2015).
https://calahorra.es/wp-content/uploads/0_6861_1.pdf
- Ordenanza reguladora de la limpieza de la vía pública y gestión municipal de los residuos urbanos (BOR nº 86, de 16 de julio de 2002).
<https://calahorra.es/documento/ordenanza-reguladora-de-la-limpieza-de-la-via-publica-y-gestion-municipal-de-los-residuos-urbanos/>
- Renovación del alumbrado exterior en el casco histórico, paseo Mercadal, avenida de la Valvanera, y polígonos industriales de Calahorra (La Rioja) (2018)
- Auditoría Energética de Alumbrado Público Exterior de Calahorra (2017)
- Agenda Urbana Calahorra 2030 y Guía de Localización de Objetivos de Desarrollo Sostenible.
<https://calahorra.es/documento/agenda-calahorra-2030-objetivos-de-desarrollo-sostenible-metas-e-indicadores-exp-3-2021-ur-pee/>
- Plan de emergencia ante situación de sequía de Calahorra.
<https://calahorra.es/wp-content/uploads/Plan-Emergencia-Sequia-Calahorra.pdf>
- Plan Director de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (PDA).

<https://calahorra.es/plan-director-de-abastecimiento-de-agua-potable-y-saneamiento-del-municipio-de-calahorra-exp-73-2022-p3/>

- Estrategia de Desarrollo Urbano Sostenible Integrada “Calahorra, dos milenios de futuro”.
<https://calahorra.es/fondos-europeos/edusi/>
- Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS).
<https://calahorra.es/documento/plan-de-movilidad-urbana-sostenible-pmus-de-la-estrategia-de-desarrollo-urbano-sostenible-e-integrado-de-calahorra-y-el-plan-de-accesibilidad-de-la-ciudad-de-calahorra-pac-aprobacion-definitiva/>
- Normativa para la concesión de ayudas a la rehabilitación y edificación en el casco histórico.
<https://calahorra.es/documento/normativa-para-la-concesion-de-ayudas-a-la-rehabilitacion-y-edificacion-en-el-casco-historico/>
- Modificación Ordenanza Fiscal reguladora del impuesto sobre construcciones, instalaciones y obras.
<https://calahorra.es/documento/ordenanza-fiscal-reguladora-del-impuesto-sobre-construcciones-instalaciones-y-obras/>
- Modificación Ordenanza Fiscal reguladora del impuesto sobre bienes inmuebles.
<https://calahorra.es/documento/ordenanza-fiscal-reguladora-del-impuesto-sobre-bienes-inmuebles/>
- Simplificación de trámites administrativos para la obtención de las licencias de obra para construcciones, instalaciones u obras en las que se incorporen, para autoconsumo, sistemas de aprovechamiento térmico o eléctrico de la energía solar. En vigor desde el 1 de enero de 2022.
<https://calahorra.es/en-vigor-desde-el-1-de-enero-la-rebaja-del-ibi-y-del-impuesto-de-construcciones-instalaciones-y-obras-icio-para-la-instalacion-de-placas-solares-para-autoconsumo/>
- Programa de ayudas a municipios para la implantación de zonas de bajas emisiones y la transformación sostenible y digital del transporte.
<https://calahorra.es/fondos-europeos/prtr/intermodal/>
- Programa de rehabilitación a nivel de barrio.

<https://calahorra.es/delimitacion-del-entorno-residencial-de-rehabilitacion-programada-discontinuo-errp-quintiliano-en-el-ambito-del-c-e-i-p-quintiliano-en-el-barrio-de-la-sagrada-familia-y-en-el-ambito/>

- Subvención para el fomento de actuaciones dirigidas a la restauración de ecosistemas fluviales y a la reducción del riesgo de inundación en entornos urbanos de la Fundación Biodiversidad: Proyecto “Revive Cidacos”.

<https://calahorra.es/fondos-europeos/prtr/restauracion-rio-cidacos-2022/>

- Plan de Sostenibilidad del Turismo.

<https://calahorra.es/fondos-europeos/prtr/plan-sostenibilidad-turismo-2022/>

- Programa de ayudas del IDAE a través de préstamo para la Renovación alumbrado público.

<https://calahorra.es/fondos-europeos/idaa/>