



Ayuntamiento
de Burgos



ESTUDIO DE VULNERABILIDAD Y RIESGOS CLIMÁTICOS (EVRCC)



ÍNDICE

1	ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE PARA LA ADAPTACIÓN.....	8
1.1	Estudio socioeconómico	8
1.2	Tendencias climatológicas pasadas y presentes	13
1.2.1	<i>Evolución de las temperaturas (máxima, mínima)</i>	15
1.2.2	<i>Evolución de las precipitaciones</i>	15
1.2.3	<i>Evolución del viento</i>	16
1.2.4	<i>Evolución de la humedad</i>	17
1.2.5	<i>Evolución de la evapotranspiración (ETP).....</i>	18
1.2.6	<i>Eventos meteorológicos extremos</i>	18
1.2.7	<i>Riesgo biológico.....</i>	21
1.3	Estímulos e impactos actuales del cambio climático.....	24
1.3.1	<i>Aumento de las temperaturas</i>	24
1.3.2	<i>Variación del régimen de precipitaciones</i>	24
1.3.3	<i>Precipitaciones extremas</i>	24
1.3.4	<i>Olas de calor (calor extremo)</i>	25
1.3.5	<i>Número de días con heladas (frío extremo)</i>	25
1.3.6	<i>Incendios forestales</i>	26
1.3.7	<i>Erosión hídrica del suelo</i>	27
1.3.8	<i>Movimientos en masa (deslizamiento de ladera).....</i>	28
1.3.9	<i>Erosión eólica</i>	29
1.3.10	<i>Aumento de eventos de inundación y zonas inundables</i>	30
1.3.11	<i>Disminución de los recursos hídricos</i>	35
1.3.12	<i>Medio Ambiente y Biodiversidad.....</i>	36
1.3.13	<i>Aumento de las situaciones de sequía.....</i>	40
1.4	Identificación de sectores más significativos	41
1.5	Capacidad de adaptación e indicadores seleccionados.....	46
2	ESTABLECIMIENTO DE LOS ESCENARIOS PARA LA ADAPTACIÓN	54
2.1	Impactos debidos al cambio climático	54
2.1.1	<i>Aumento de las temperaturas</i>	54
2.1.2	<i>Variación del régimen de precipitaciones</i>	56
2.1.3	<i>Precipitaciones extremas</i>	57
2.1.4	<i>Olas de calor (calor extremo)</i>	58
2.1.5	<i>Número de días con heladas (frío extremo)</i>	58
2.1.6	<i>Variaciones en la reserva del carbono del suelo y masas forestales (incendios).....</i>	59
2.1.7	<i>Aumento de eventos de inundación y zonas inundables</i>	60
2.1.8	<i>Erosión hídrica del suelo.....</i>	61
2.1.9	<i>Movimientos en masa (deslizamientos de ladera).....</i>	61
2.1.10	<i>Disminución de los recursos hídricos</i>	62
2.1.11	<i>Aumento de las situaciones de sequía.....</i>	63
2.2	Mapas de sistemas	63
2.2.1	<i>Urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras</i>	64

2.2.2	Transporte	65
2.2.3	Agua	66
2.2.4	Agricultura y ganadería	66
2.2.5	Salud	68
2.2.6	Turismo.....	70
2.2.7	Medio Ambiente y Biodiversidad	70
2.2.8	Industria.....	71
3	EVALUACIÓN DEL RIESGO	73
3.1	Sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	75
3.2	Transporte.....	76
3.3	Agua.....	76
3.4	Agricultura y ganadería	77
3.5	Salud	77
3.6	Turismo	78
3.7	Medio Ambiente y Biodiversidad	78
3.8	Industria	79
4	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO.....	80
5	RESUMEN EJECUTIVO	86
6	EXECUTIVE SUMMARY	88

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Dinámica de población en Burgos	8
Imagen 2. Pirámide poblacional de Burgos	9
Imagen 3. Evolución de la tasa de paro en Burgos	10
Imagen 4. Porcentaje de trabajadores por sector productivo.....	11
Imagen 5. Porcentaje y tipo de empresas del sector servicios de Burgos	11
Imagen 6. Mapa de los usos del suelo de Burgos	12
Imagen 7. Evolución de las temperaturas en Burgos	15
Imagen 8. Evolución de las precipitaciones en Burgos.....	15
Imagen 9. Número de días mensuales con nevadas.....	16
Imagen 10. Evolución del viento en Burgos	16
Imagen 11. Evolución de la humedad relativa en Burgos	17
Imagen 12. Humedad relativa en Burgos por meses (1981-2010).....	17
Imagen 13. Evolución de la Evapotranspiración en Burgos.....	18
Imagen 14. Número de días anuales con temperaturas mínimas por debajo de 0°C.....	19
Imagen 15. Número de días sin lluvia en Burgos	20
Imagen 16. Número de días por tipo de precipitación en Burgos.....	21
Imagen 17. Número de casos de Legionelosis en la provincia de Burgos	22
Imagen 18. Niveles de polen en Burgos en el año 2019.....	23
Imagen 19. Número de enjambres y similares retirados por los bomberos en Burgos.....	23
Imagen 20. Duración máxima de las olas de calor en Burgos	25
Imagen 21. Número de días anuales con heladas en Burgos.....	25
Imagen 22. Zonas de riesgo de inundación, hundimiento y riesgo de expansividad de arcillas según el PGOU.....	29
Imagen 23. Riesgo de Inundación Burgos. Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero	31
Imagen 24. Evolución de la demanda de agua en el municipio de Burgos	36
Imagen 25. Plano del cinturón verde de Burgos.....	38
Imagen 26. Variación de las precipitaciones observadas en Burgos	40
Imagen 27. Puntuación de turismo en Burgos.....	43
Imagen 28. Número de turistas en Burgos por mes (2014-2019)	44
Imagen 29. Pernotaciones de turistas en el municipio de Burgos de 2014 a 2018.....	44
Imagen 30. Predicción de las temperaturas máximas en Burgos	55
Imagen 31. Evolución de las temperaturas máximas extremas en Burgos	55
Imagen 32. Evolución de los días y noches cálidas en Burgos.....	56
Imagen 33. Predicción de las precipitaciones en Burgos.....	56
Imagen 34. Evolución del tipo de precipitación en Burgos.....	57
Imagen 35. Evolución de la precipitación máxima en 24 horas en Burgos.....	57
Imagen 36. Predicción de la duración máxima de las olas de calor en Burgos.....	58
Imagen 37. Predicciones del percentil 5 de la temperatura mínima diaria en Burgos	59
Imagen 38. Predicción de la humedad relativa en Burgos.....	60
Imagen 39. Evolución de la ETP en Burgos	60
Imagen 40. Variación de las precipitaciones esperadas en Burgos	63
Imagen 41. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de las temperaturas (islas de calor)	64
Imagen 42. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de las temperaturas (envejecimiento de materiales)	64
Imagen 43. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de las inundaciones	64
Imagen 44. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de los movimientos en masa.....	65
Imagen 45. Mapa del sector transporte frente al aumento de las temperaturas.....	65
Imagen 46. Mapa del sector transporte frente a las inundaciones	65
Imagen 47. Mapa del sector transporte frente a los movimientos en masa.....	66
Imagen 48. Mapa del sector agua frente a la disminución de los recursos hídricos.....	66
Imagen 49. Mapa del sector agrícola frente al aumento de las temperaturas	67
Imagen 50. Mapa del sector agrícola frente a las olas de calor	67
Imagen 51. Mapa del sector agrícola frente a la sequía	68
Imagen 52. Mapa del sector ganadero frente a la sequía	68

Imagen 53. Mapa del sector agrícola frente a la erosión hídrica.....	68
Imagen 54. Mapa del sector salud frente al aumento de las temperaturas	69
Imagen 55. Mapa del sector salud frente a las olas de calor	69
Imagen 56. Mapa del sector salud frente al aumento de los movimientos en masa.....	69
Imagen 57. Mapa del sector turístico frente a las olas de calor	70
Imagen 58. Mapa del sector Medio Ambiente y Biodiversidad frente al aumento de las situaciones de sequía	70
Imagen 59. Mapa del sector Medio Ambiente y Biodiversidad frente al aumento de las temperaturas y disminución de la humedad relativa	71
Imagen 60. Mapa del aumento de erosión por disminución de la masa forestal	71
Imagen 61. Mapa del sector industria frente al aumento de las temperaturas	71
Imagen 62. Mapa del sector industria frente al aumento de la sequía	72
Imagen 63. Análisis de la vulnerabilidad global de Burgos	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Usos del suelo de Burgos.....	13
Tabla 2. Valores climáticos normales Burgos (Aeropuerto)	14
Tabla 3. Incendios en Burgos.....	26
Tabla 4. Pérdidas de suelo y superficie en Burgos.....	27
Tabla 5. Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar	27
Tabla 6. Erosión hídrica laminar en Burgos.....	28
Tabla 7. Potencialidad de movimientos en masa en Burgos.....	28
Tabla 8. Erosión eólica en Burgos.....	30
Tabla 9. Estudio de la afectación por inundación a la población municipal	31
Tabla 10. Estudio de la afectación por inundación de la Confederación Hidrográfica del Duero	31
Tabla 11. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=10.....	32
Tabla 12. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=100.....	33
Tabla 13. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=500.....	34
Tabla 14. Riesgo en puntos de especial importancia de origen fluvial en T=500	35
Tabla 15. Tipos de suelo rústico en Burgos	37
Tabla 16. Elementos naturales incluidos en el PGOU	39
Tabla 17. Superficies de espacios naturales	39
Tabla 18. Superficies de uso agrícola en Burgos	42
Tabla 19. Sectores industriales en el municipio de Burgos.....	45
Tabla 20. Indicadores seleccionados para evaluar el riesgo.....	46
Tabla 21. Puntuación para calcular la capacidad de adaptación	47
Tabla 22. Erosión hídrica laminar en Burgos.....	61
Tabla 23. Variación de la escorrentía en distintos escenarios futuros en la Confederación Hidrográfica del Duero	62
Tabla 24. Escala para categorizar la probabilidad.....	73
Tabla 25. Escala para categorizar la magnitud.....	73
Tabla 26. Índice de riesgo categorizado.....	74
Tabla 27. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	75
Tabla 28. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	75
Tabla 29. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector transporte.....	76
Tabla 30. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector transporte.....	76
Tabla 31. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agua.....	76
Tabla 32. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agua.....	76
Tabla 33. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agricultura y ganadería.....	77
Tabla 34. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agrícola y ganadero.....	77
Tabla 35. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector salud	77
Tabla 36. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector salud	78
Tabla 37. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector turismo	78
Tabla 38. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector turismo	78
Tabla 39. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector Medio Ambiente y Biodiversidad.....	78
Tabla 40. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector Medio Ambiente y Biodiversidad	79
Tabla 41. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector industria	79
Tabla 42. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector industria	79
Tabla 43. Evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad climática.....	80
Tabla 44. Análisis de la vulnerabilidad del sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras	81
Tabla 45. Análisis de la vulnerabilidad del sector transporte	81
Tabla 46. Análisis de la vulnerabilidad del sector agua	81
Tabla 47. Análisis de la vulnerabilidad del sector agrícola y ganadero	81
Tabla 48. Análisis de la vulnerabilidad del sector salud.....	82
Tabla 49. Análisis de la vulnerabilidad del sector turismo.....	82
Tabla 50. Análisis de la vulnerabilidad del sector Medio Ambiente y Biodiversidad	82
Tabla 51. Análisis de la vulnerabilidad del sector industria.....	82
Tabla 52. Resumen de riesgos y vulnerabilidades derivadas del cambio climático en Burgos.....	87

Tabla 53. Summary of risks and vulnerabilities derived from climate change in Burgos..... 89

1 Establecimiento de la línea base para la adaptación

El objetivo de este informe es la identificación de los riesgos y vulnerabilidades derivados del cambio climático en el municipio de Burgos. Para realizar esta identificación, en el siguiente epígrafe se realiza un estudio de la situación actual del municipio, estableciendo la línea base para la adaptación al cambio climático. Se estudian variables socioeconómicas, tendencias climáticas en el pasado y actuales, estímulos e impactos asociados al cambio climático, se identifican los sectores más significativos del municipio y se define la capacidad de adaptación.

1.1 Estudio socioeconómico

Burgos es un municipio situado al norte de España y capital de su provincia homónima que se encuentra en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Tiene de 175.821 (2019) habitantes y una superficie total de 107,08 km², por ello cuenta con una densidad de población de 1.641,96 hab/ km². A continuación se muestra la dinámica poblacional de Burgos durante los últimos 21 años.

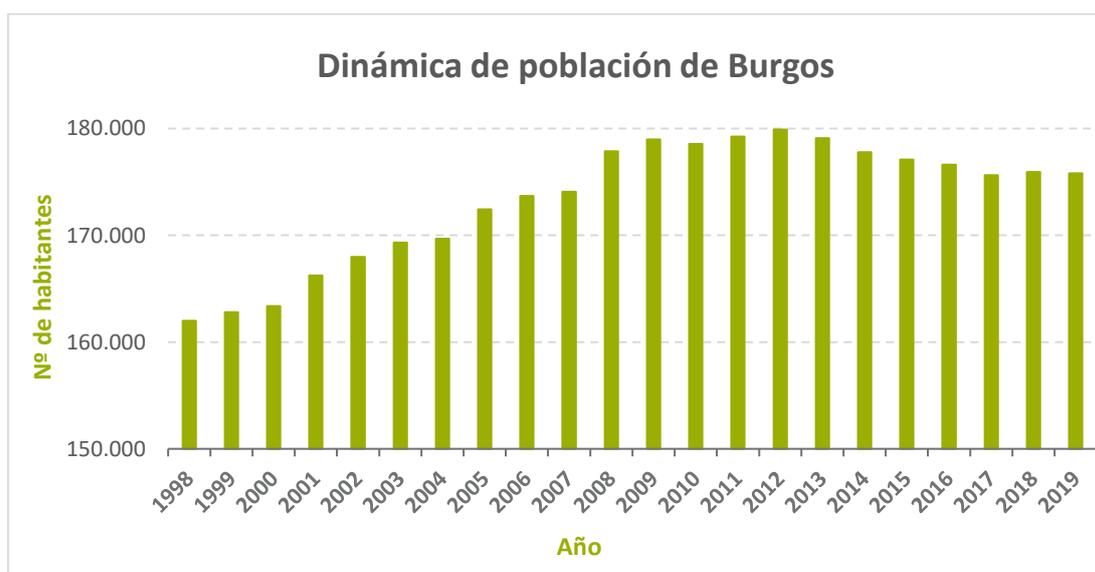


Imagen 1. Dinámica de población en Burgos

Como se puede observar en la imagen anterior, la tendencia desde el año 1998 a 2012 mostró un crecimiento poblacional. A partir de 2012 y hasta 2017 se produjo una disminución de la población probablemente impulsada por la falta de oportunidades laborales como consecuencia de la crisis económica de 2008-2014. La población volvió a aumentar a partir de 2017 para mantenerse estable, con ligeras variaciones hasta 2019. Los datos han sido obtenidos del Instituto Nacional de Estadística.

El siguiente gráfico representa la pirámide poblacional de Burgos en el año 2019.

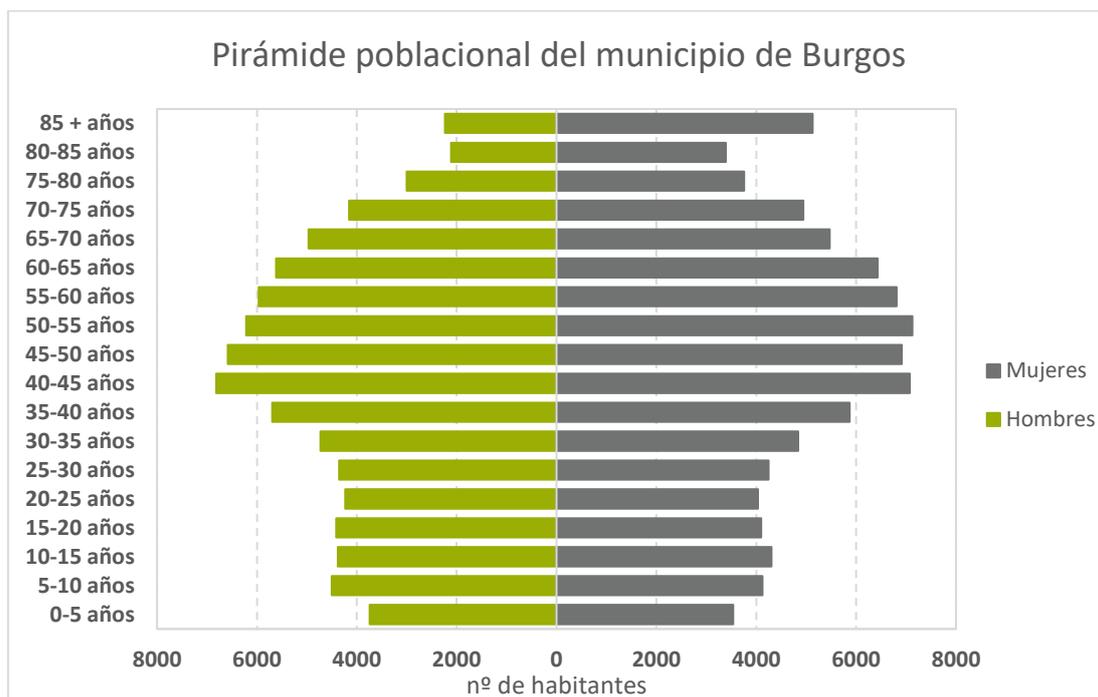


Imagen 2. Pirámide poblacional de Burgos

La imagen anterior indica que la mayoría de la población se encuentra entre los 40 y 60 años siendo la cantidad de hombres y mujeres similar en casi todos los rangos de edad, con una importante diferencia en el rango de los 80-85 años en el que la población de mujeres es superior. El índice de envejecimiento en valor porcentual es del 22,27%. Este índice se calcula siguiendo la fórmula:

$$\frac{n^{\circ} \text{ de personas mayores de 65 años}}{n^{\circ} \text{ de personas total}} \times 100$$

El número de afiliaciones a la seguridad social es 88.062 (2020). La tasa de paro en este municipio es del 11,40%. La evolución de la tasa de paro del municipio de Burgos en los últimos 13 años se presenta en el siguiente gráfico.

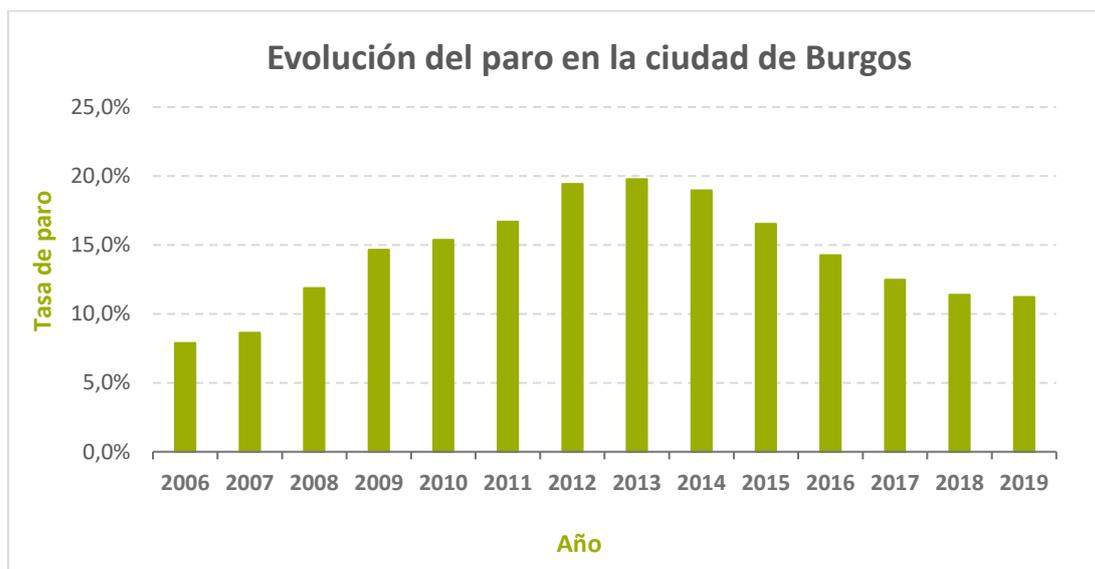


Imagen 3. Evolución de la tasa de paro en Burgos

La tasa de paro en el municipio de Burgos tuvo una tendencia ascendente entre los años 2008-2014, coincidiendo de lleno con la crisis económica. A partir del 2015 sin embargo, esta tasa comienza a descender progresivamente hasta el año 2019, año en el que la tasa de paro es del 11,22%. Este valor es ligeramente inferior a la tasa de paro en municipios de más de 100.000 habitantes, la cual tiene un valor de 11,40%. Los datos han sido obtenidos de la web estadística de Expansión, Datos Macro y de la Agenda Urbana Española.

En lo que respecta a los sectores productivos representantes del municipio, cabe destacar la importancia que alberga el sector industria, disponiendo de un porcentaje de trabajadores en este sector de más del doble de la media para municipios de más de 100.000 habitantes. En el siguiente gráfico se muestra la comparativa entre el porcentaje de trabajadores por sector productivo en el año 2019 en el municipio de Burgos y la media de municipios de más de 100.000 habitantes.

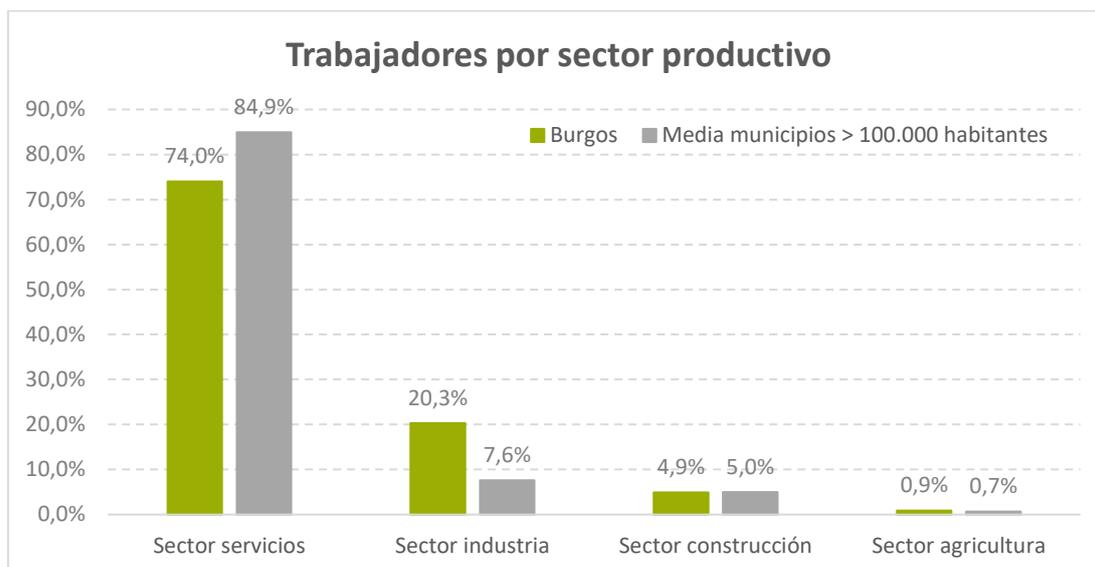


Imagen 4. Porcentaje de trabajadores por sector productivo

La imagen 4, muestra que los dos sectores productivos mayoritarios en el año 2019 son el sector servicios, habitual en municipios con una población considerable, seguido de la industria, en un porcentaje significativo. Tienen representación, aunque en porcentajes pequeños, y similares a los del resto de poblaciones de más de 100.000 habitantes, el sector de la construcción y el sector de la agricultura. Los datos han sido obtenidos de los indicadores de Agenda Urbana Española.

El sector servicios contiene una amplia variedad de tipos de empresas que se muestran en la siguiente imagen.

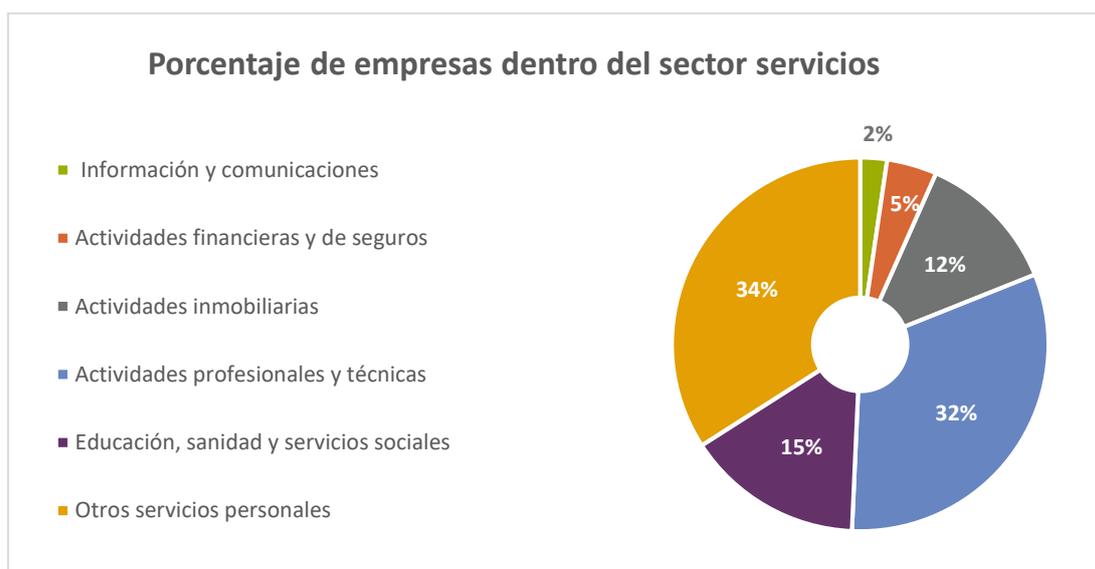


Imagen 5. Porcentaje y tipo de empresas del sector servicios de Burgos

Como puede observarse en la imagen 5, las principales empresas dentro del sector servicios en el año 2019 están englobadas dentro de otros servicios personales y actividades profesionales

y técnicas. Le siguen educación, sanidad y servicios sociales y actividades inmobiliarias. Se encuentran también representados en menor medida actividades financieras y de seguros e información y comunicaciones. Los datos han sido obtenidos del Instituto Nacional de Estadística.

Por último, es necesario hacer referencia a los usos del suelo del municipio de Burgos. Según la cartografía obtenida de CORINE Land Cover 2018, los usos del suelo de Burgos son: tejidos urbanos tanto continuos como discontinuos, zonas industriales o comerciales, redes ferroviarias y terrenos asociados, aeropuertos, zonas verdes urbanas, tierras de labor en secano, terrenos regados permanentemente, praderas, sistemas agroforestales, bosque de frondosas, coníferas y mixto.

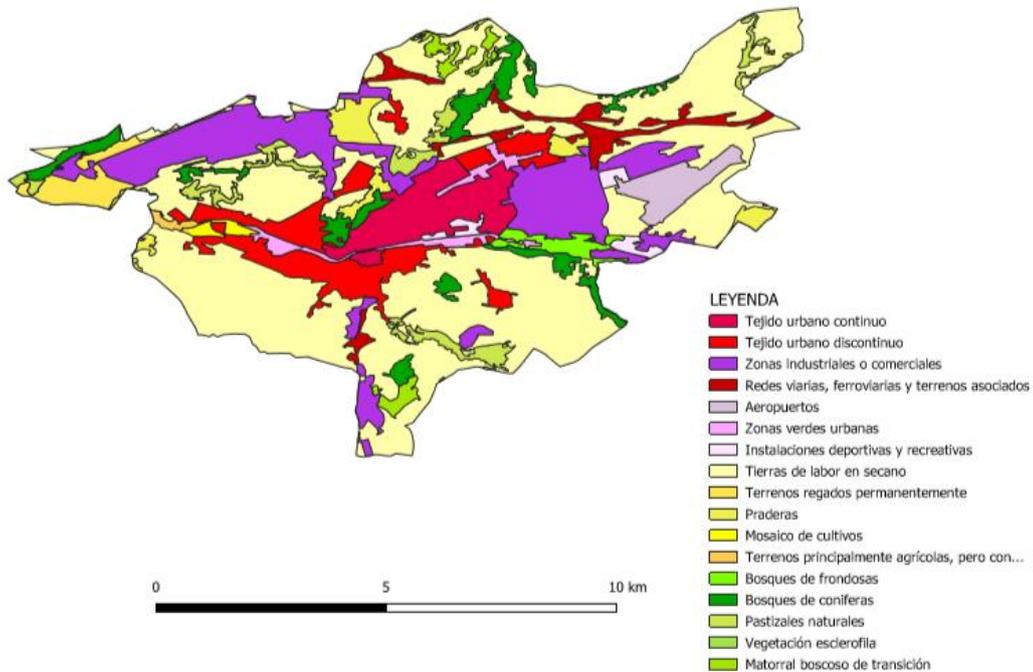


Imagen 6. Mapa de los usos del suelo de Burgos

La siguiente tabla resume los usos del suelo del municipio de Burgos representados en la Imagen 6.

Uso	Superficie (Ha)
Tejido urbano continuo	597,3
Tejido urbano discontinuo	826,6
Zonas industriales o comerciales	1.511,5
Redes viarias, ferroviarias y terrenos asociados	313,7
Aeropuertos	236,7

Uso	Superficie (Ha)
Zonas verdes urbanas	165,6
Instalaciones deportivas y recreativas	97,9
Tierras de labor en secano	5.335,0
Terrenos regados permanentemente	209,7
Praderas	261,7
Mosaico de cultivos	45,5
Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	26,5
Bosques de frondosas	119,9
Bosques de coníferas	488,1
Pastizales naturales	340,4
Vegetación esclerófila	0,01
Matorral boscoso de transición	130,3

Tabla 1. Usos del suelo de Burgos

1.2 Tendencias climatológicas pasadas y presentes

En este epígrafe, se realiza un estudio de una serie de variables (temperatura, precipitaciones, viento, humedad ambiental, eventos meteorológicos extremos y riesgo biológico). Para realizar dicha tarea se han recopilado datos de una serie histórica (1971 – 2019) por estaciones, con la finalidad de estimar las tendencias pasadas que han seguido estas variables.

Los datos climáticos históricos de Burgos se han extraído de AdapteCCa, la Plataforma Nacional de Adaptación al cambio climático, herramienta que provee datos sobre impactos, vulnerabilidad y adaptación. Esta herramienta considera distintos periodos de representación de datos: histórico (1961-2000), futuro cercano (2011-2040), futuro medio (2041-2070), futuro lejano (2071-2100), sin embargo, no dispone de datos en el intervalo de años 2000-2006.

Las estaciones que se han tenido en cuenta para realizar este estudio son Burgos Aeropuerto y Burgos Observatorio. Para la primera de ellas, la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), cuenta con información sobre sus valores climatológicos normales en el periodo 1981-2010.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	3.1	7.0	-0.8	44	85	7.5	4.7	0.1	6.8	18.0	2.7	86
Febrero	4.1	9.0	-0.8	35	77	6.9	3.7	0.1	3.8	17.2	2.9	116
Marzo	7.0	12.9	1.1	34	69	6.1	2.8	0.4	1.6	12.3	4.4	175
Abril	8.6	14.4	2.7	61	69	9.2	1.9	1.5	1.1	6.6	2.8	185
Mayo	12.2	18.4	5.9	63	67	9.3	0.3	4.0	1.5	1.1	2.9	226
Junio	16.5	23.7	9.2	41	62	5.7	0.0	3.4	1.3	0.1	6.0	277
Julio	19.5	27.6	11.5	23	57	3.6	0.0	3.3	0.8	0.0	10.5	320
Agosto	19.5	27.5	11.5	23	58	3.4	0.0	3.0	1.3	0.0	8.2	292
Septiembre	16.1	23.3	8.9	38	65	5.3	0.0	1.9	1.7	0.1	5.8	220
Octubre	11.5	17.2	5.9	60	74	8.3	0.0	0.6	2.9	1.9	3.1	151
Noviembre	6.6	10.9	2.1	60	82	8.7	1.7	0.1	4.6	9.7	2.8	99
Diciembre	3.9	7.7	0.2	63	85	9.3	3.4	0.1	6.0	15.0	3.0	78
Año	10.7	16.6	4.8	546	71	83.5	18.5	18.9	34.0	80.9	-	2223

Leyenda:

Altitud: 891 m **Latitud:** 42° 21' 25" N - **Longitud:** 3° 37' 13" O

T: Temperatura media mensual/anual (°C)

TM: Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm: Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

R: Precipitación mensual/anual media (mm)

H: Humedad relativa media (%)

DR: Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm

DN: Número medio mensual/anual de días de nieve

DT: Número medio mensual/anual de días de tormenta

DF: Número medio mensual/anual de días de niebla

DH: Número medio mensual/anual de días de helada

DD: Número medio mensual/anual de días despejados

I: Número medio mensual/anual de horas de sol

Tabla 2. Valores climáticos normales Burgos (Aeropuerto)

1.2.1 Evolución de las temperaturas (máxima, mínima)

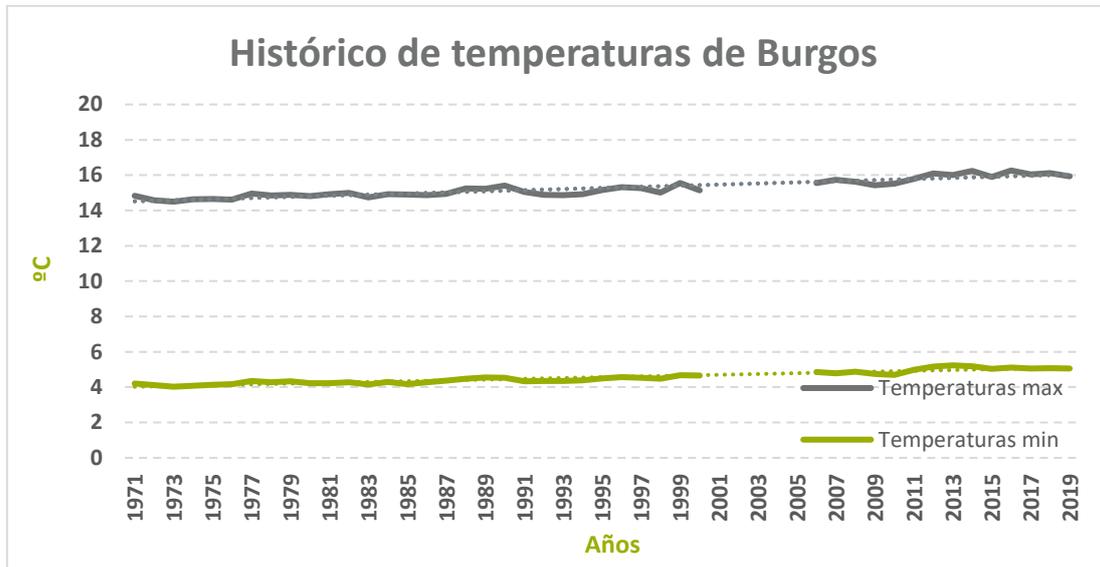


Imagen 7. Evolución de las temperaturas en Burgos

En la imagen anterior se refleja la evolución de las temperaturas máximas y mínimas medias de Burgos desde el año 1971 hasta la actualidad (2019). Ambas temperaturas tienen una tendencia ascendente, y se aprecian subidas de más de 1°C.

El clima de Burgos es mediterráneo continentalizado (clima Cfb según la clasificación de Köppen-Geiger, que corresponde a un clima templado húmedo), la amplitud térmica entre la media de sus temperaturas máximas y mínimas es de aproximadamente 10°C. El municipio de Burgos se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 856 m.

1.2.2 Evolución de las precipitaciones

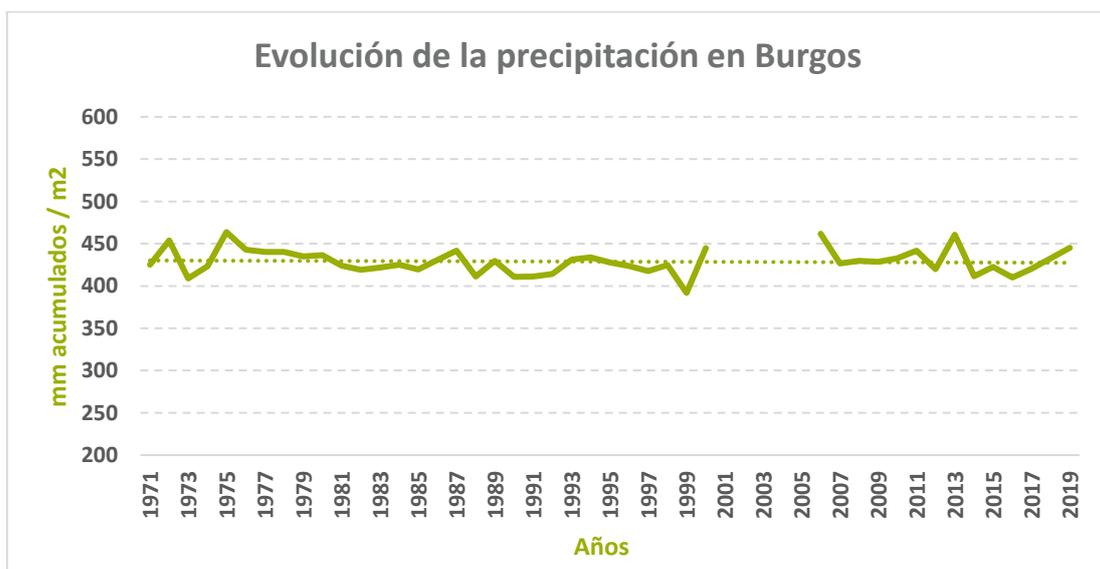


Imagen 8. Evolución de las precipitaciones en Burgos

Con respecto a la tendencia histórica del régimen anual de precipitaciones, se observan variaciones en el rango de 400 a 470 mm y una tendencia bastante estable en la que no se aprecia aumento ni descenso.

Otro aspecto a tener en cuenta es las precipitaciones en forma de nieve que se producen de manera habitual todos los años. Esto genera una serie de necesidades como la disposición de recursos, materiales y personales, para su retirada y la adecuación de las vías tras las nevadas. En la siguiente imagen se pueden apreciar la media de los días en los que se han producido nevadas, en cada mes en el periodo 1981-2010.

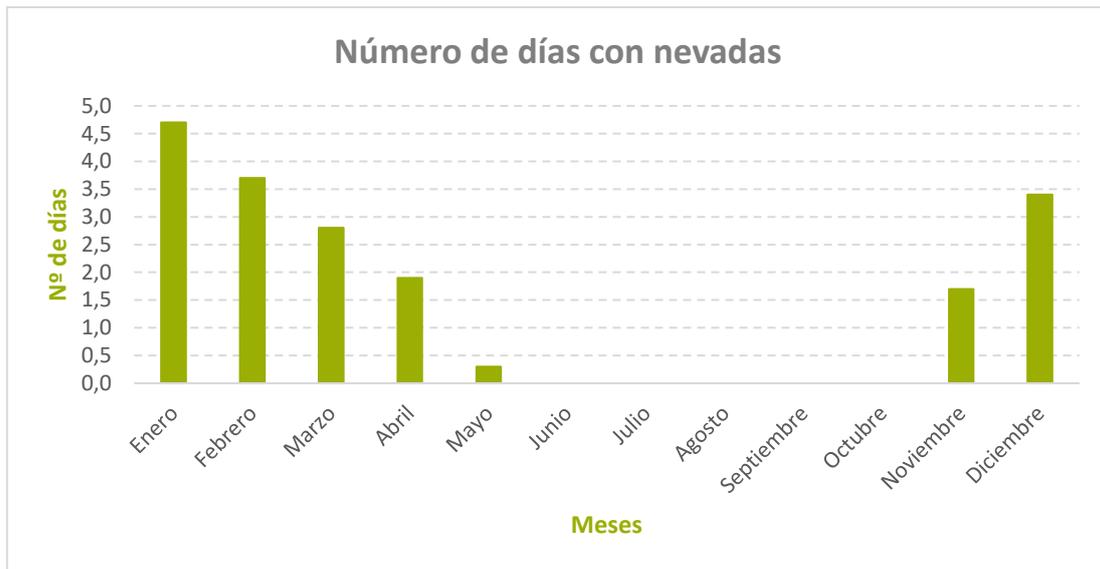


Imagen 9. Número de días mensuales con nevadas

1.2.3 Evolución del viento

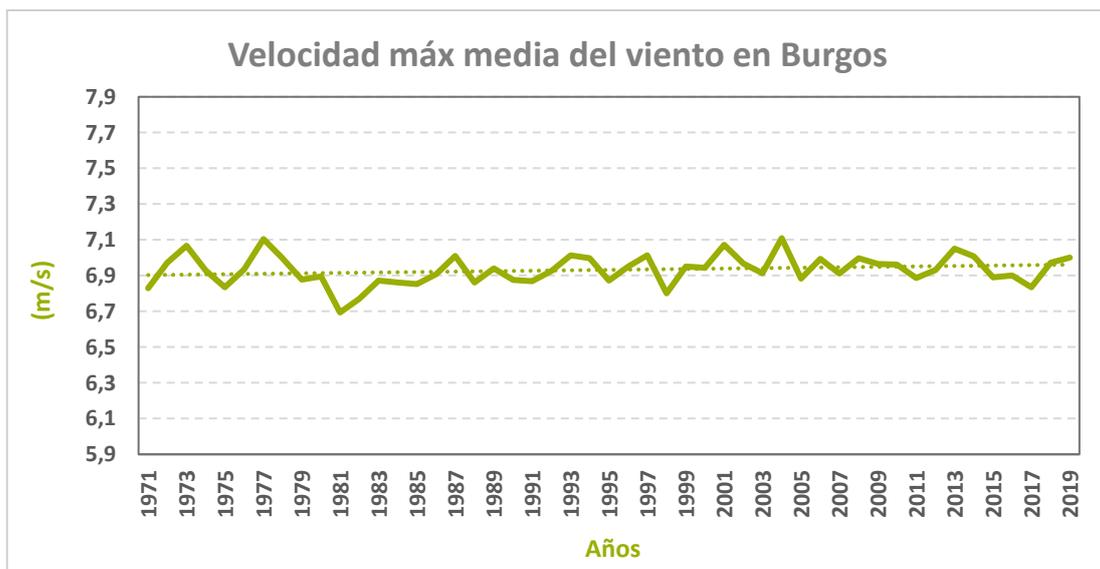


Imagen 10. Evolución del viento en Burgos

La velocidad máxima media del viento a 10 m sobre el suelo se distribuye de forma regular a lo largo de los años en el municipio de Burgos. Actualmente se encuentra entre los valores 6,70 y 7,10 m/s, por lo que se encuentra en el nº 4 en la escala de Beaufort que corresponde a viento moderado.

1.2.4 Evolución de la humedad

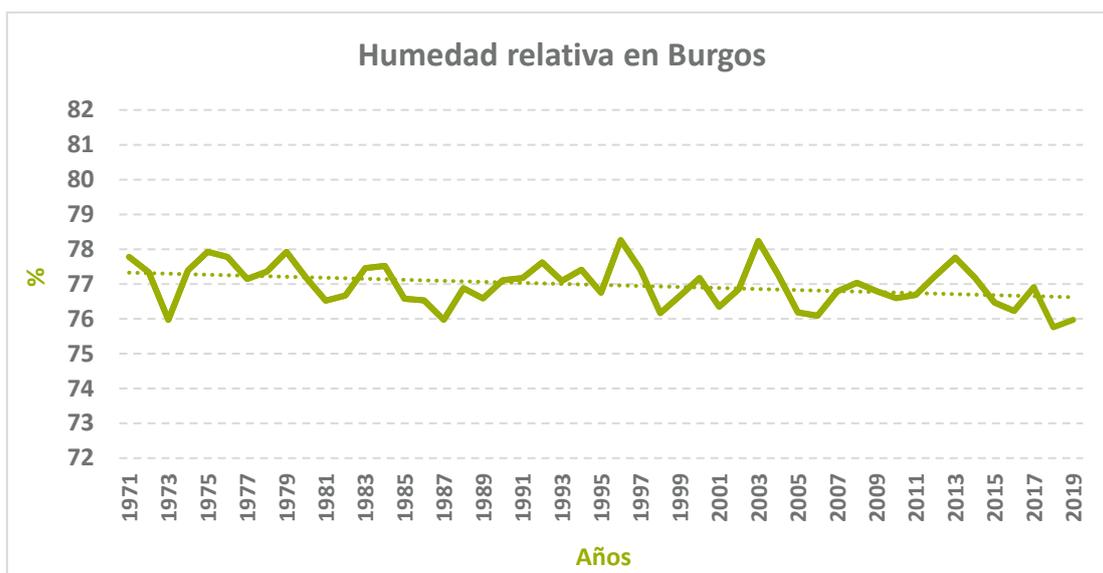


Imagen 11. Evolución de la humedad relativa en Burgos

La evolución de la humedad relativa en Burgos presenta una disminución de más de dos puntos porcentuales desde 1971. Actualmente se encuentra aproximadamente en el 77%.

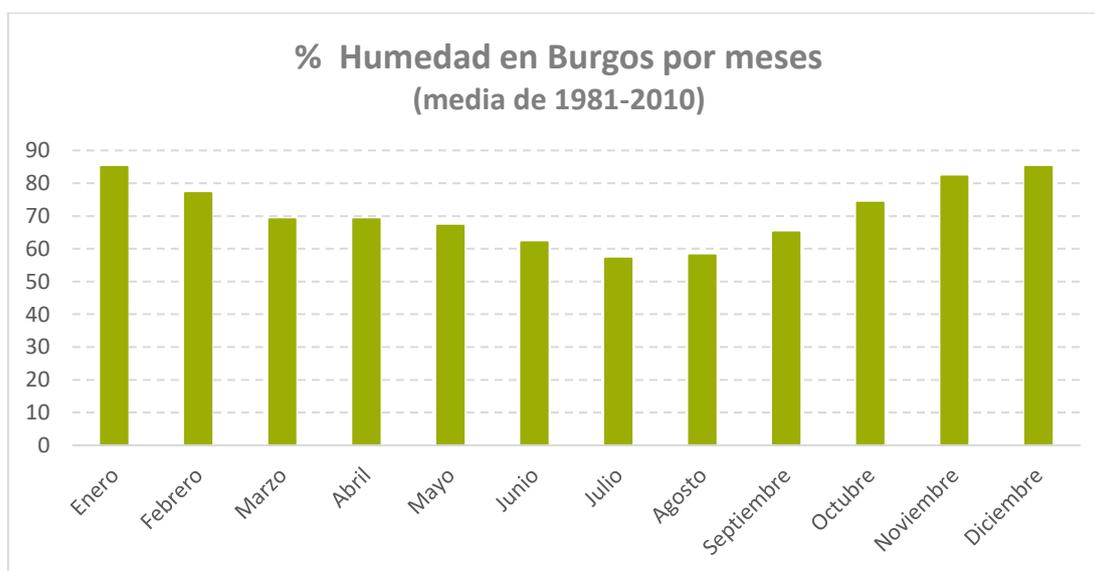


Imagen 12. Humedad relativa en Burgos por meses (1981-2010)

Por otro lado, la imagen anterior, presenta el porcentaje de humedad en Burgos por meses según los valores normales proporcionados por AEMET. Como se puede observar, la humedad tiene valores más elevados en invierno, otoño y primavera, presentando valores más bajos en verano.

1.2.5 Evolución de la evapotranspiración (ETP)

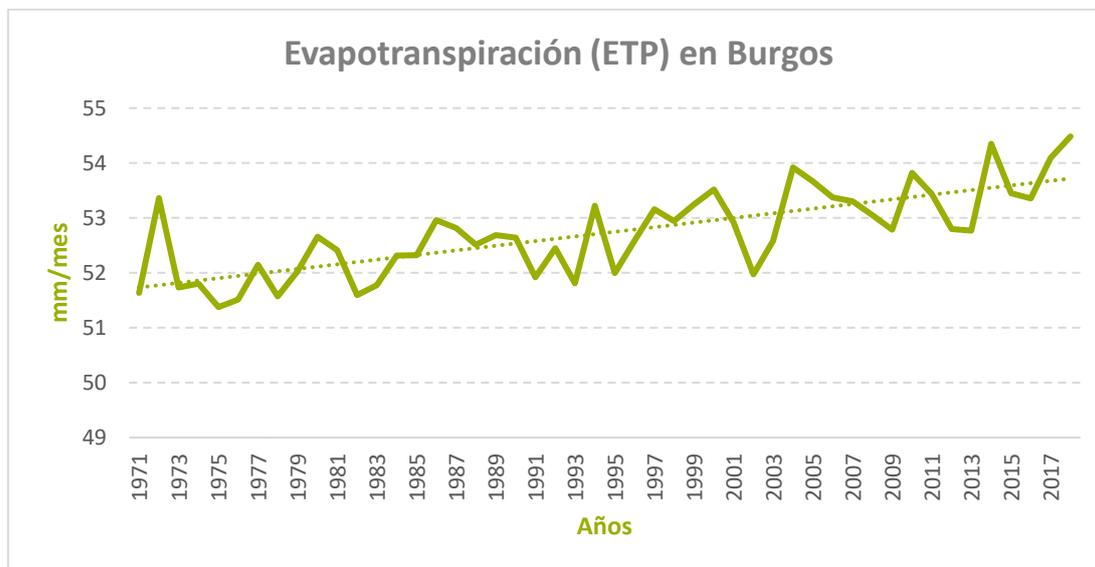


Imagen 13. Evolución de la Evapotranspiración en Burgos

La evapotranspiración se define como la máxima cantidad de agua que puede evaporarse desde un suelo completamente cubierto de vegetación, que se desarrolla en óptimas condiciones, y en el supuesto caso de no existir limitaciones en la disponibilidad de agua. Como puede observarse en la imagen anterior, la evapotranspiración en Burgos presenta una tendencia creciente.

1.2.6 Eventos meteorológicos extremos

En el siguiente epígrafe se resumen tres indicadores de eventos extremos (días con temperaturas extremas, días al año sin lluvias y nº de días con lluvias extremas) en el municipio de Burgos.

1.2.6.A Número de días al año con extremos de temperatura

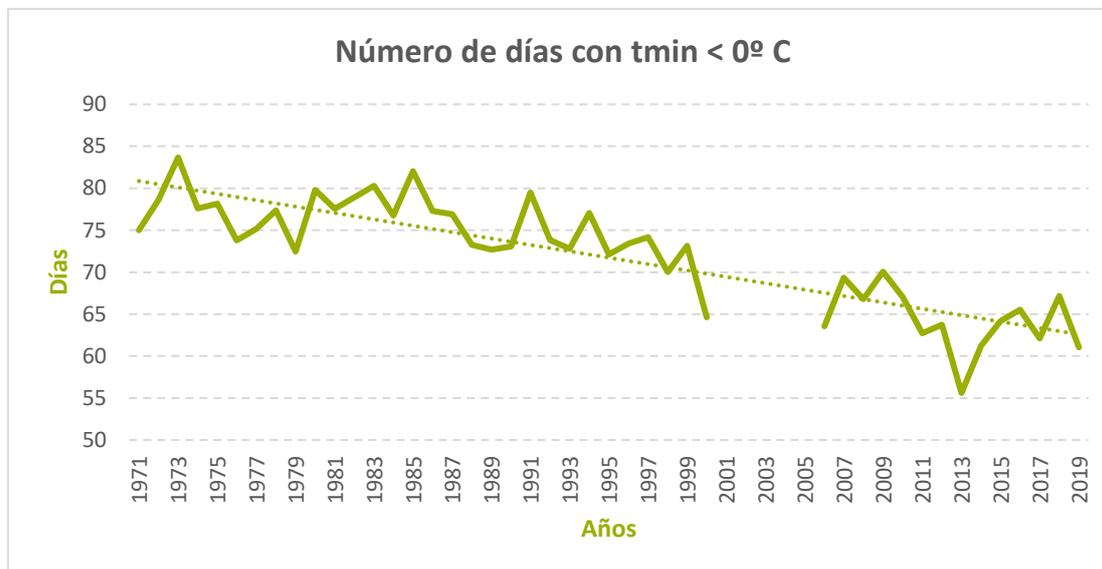


Imagen 14. Número de días anuales con temperaturas mínimas por debajo de $0^{\circ}C$

Según la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), para que un día pueda considerarse dentro del indicador “Número de días anuales con extremos de temperatura” tiene que cumplir alguna de las dos condiciones que se enuncian a continuación:

- Temperatura mínima mayor que $20^{\circ}C$ ($T_{mín.} > 20^{\circ}C$).
- Temperatura mínima menor que $0^{\circ}C$ ($T_{mín.} < 0^{\circ}C$).

Los datos representados en la imagen anterior se han obtenido mediante la suma de los días en los que la temperatura mínima es menor que $0^{\circ}C$.

El número de días en los que las temperaturas mínimas superan los $20^{\circ}C$ no alcanza el 1 por lo que se deduce que las temperaturas mínimas no han alcanzado los $20^{\circ}C$ en Burgos. Resulta mucho más significativos el número de días en los que las temperaturas sí son inferiores a los $0^{\circ}C$, los cuales presentan una tendencia decreciente.

1.2.6.B Número de días sin lluvia al año

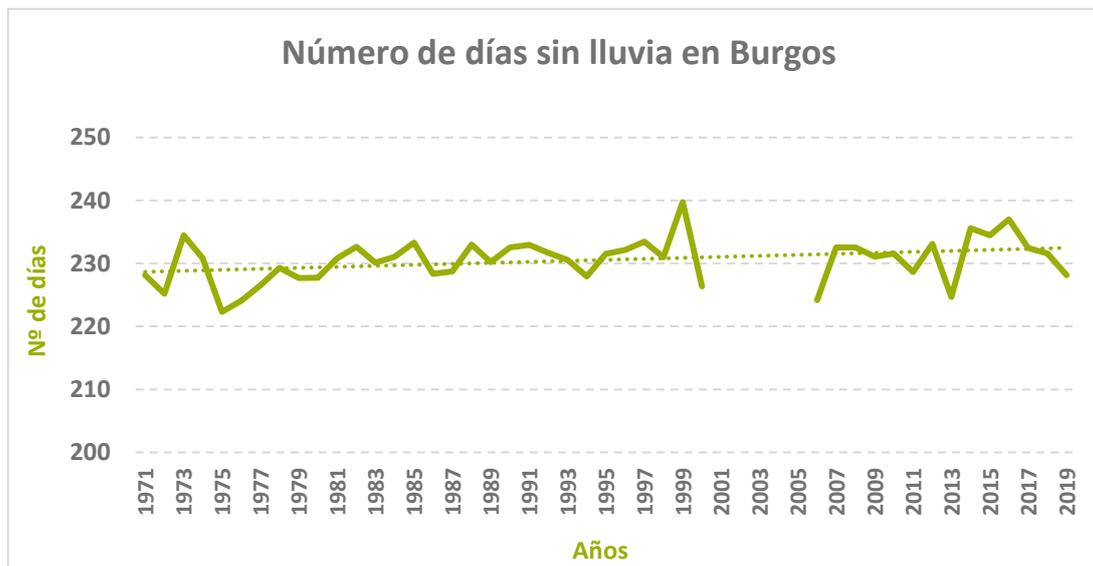


Imagen 15. Número de días sin lluvia en Burgos

Como puede observarse en la imagen anterior, el número de días sin lluvia del municipio de Burgos presenta una dinámica variable dentro del rango de 220-240 días y presenta una tendencia ligeramente ascendente.

1.2.6.C Número de días con lluvias débiles, moderadas, intensas o torrenciales

Mediante los datos obtenidos de AdapteCCa de precipitaciones diarias en Burgos, se pueden clasificar los días que presentan dichas precipitaciones según enuncia la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA) de la siguiente manera:

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

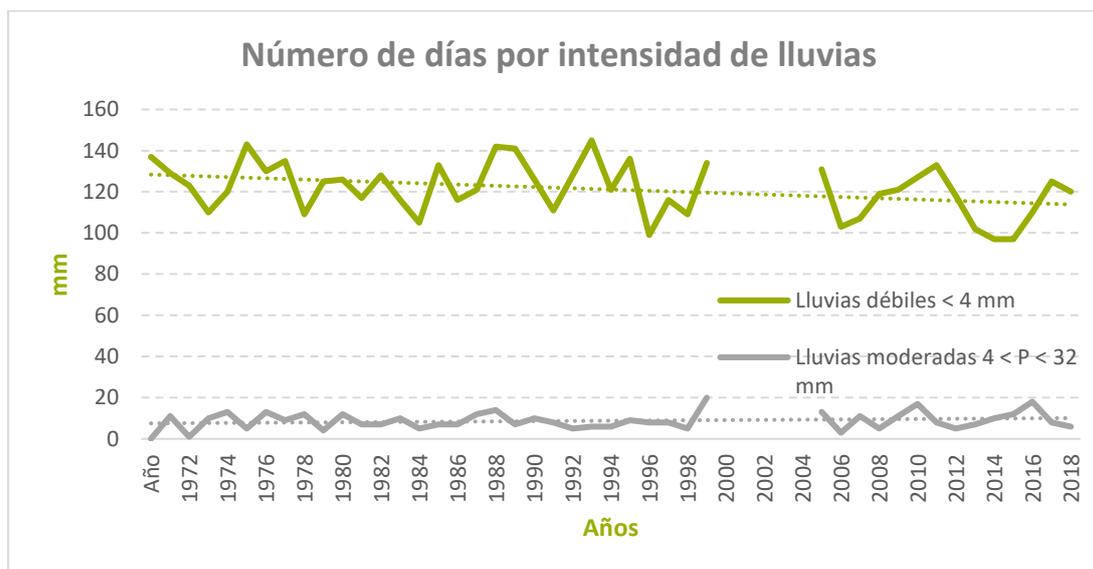


Imagen 16. Número de días por tipo de precipitación en Burgos

Los datos presentados en la imagen anterior se han obtenido sumando el número de días de precipitaciones en función de su intensidad tal como las clasifica la Agencia Europea de Medio Ambiente.

Se puede observar que la mayoría de las precipitaciones se encuentran en el rango de lluvias débiles, seguido de lluvias moderadas. El resto de rangos de precipitaciones no tienen representación.

1.2.7 Riesgo biológico

Dentro del riesgo biológico se incluyen

- Enfermedades transmitidas por el agua.
- Enfermedades transmitidas por vectores.
- Enfermedades transmitidas por aire.
- Infestación de insectos.

El total de enfermedades infecciosas y parasitarias causó en 2018, en la provincia de Burgos un total de 55 muertes, o lo que es lo mismo 1,40% de la mortalidad ese año.

Las Enfermedades Transmitidas por Vectores, que se vigilan actualmente a través de la Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica (RENAVE) son las siguientes: *dengue, encefalitis transmitida por garrapatas, enfermedad por virus chikungunya, enfermedad por virus Zika, fiebre amarilla, fiebre del Nilo Occidental, fiebre exantemática mediterránea, fiebres hemorrágicas víricas, fiebre recurrente transmitida por garrapatas, leishmaniosis y paludismo.*

Anualmente se publican los informes epidemiológicos en el Portal de Salud de la Junta de Castilla y León que incluyen la provincia de Burgos, donde entre 2015 y 2018, se registran datos de:

Enfermedad de Lyme: entre 1 y 5 casos al año, suponiendo un total de 21 casos entre 2015 y 2018. *Fiebre Q*: 4 casos entre 2008 y 2018. *Virus Chikungunya*: 2 casos en 2015 y 1 en 2016. *Fiebre del Dengue* 3 casos en 2015. *Fiebre exantemática mediterránea* 2 casos en 2016 y 1 en 2017. *Fiebre Q*: 1 caso en 2015 y otro en 2016. *Paludismo*: 5 casos en 2015 y 3 casos respectivamente cada año 2016, 2017 y 2018.

Se ha estudiado además el riesgo biológico asociado a la Legionelosis, la cual es una enfermedad de transmisión respiratoria transmitida a través de la bacteria *Legionella*. El siguiente gráfico muestra la evolución de los casos de Legionelosis en la provincia de Burgos entre los años 2004-2018.

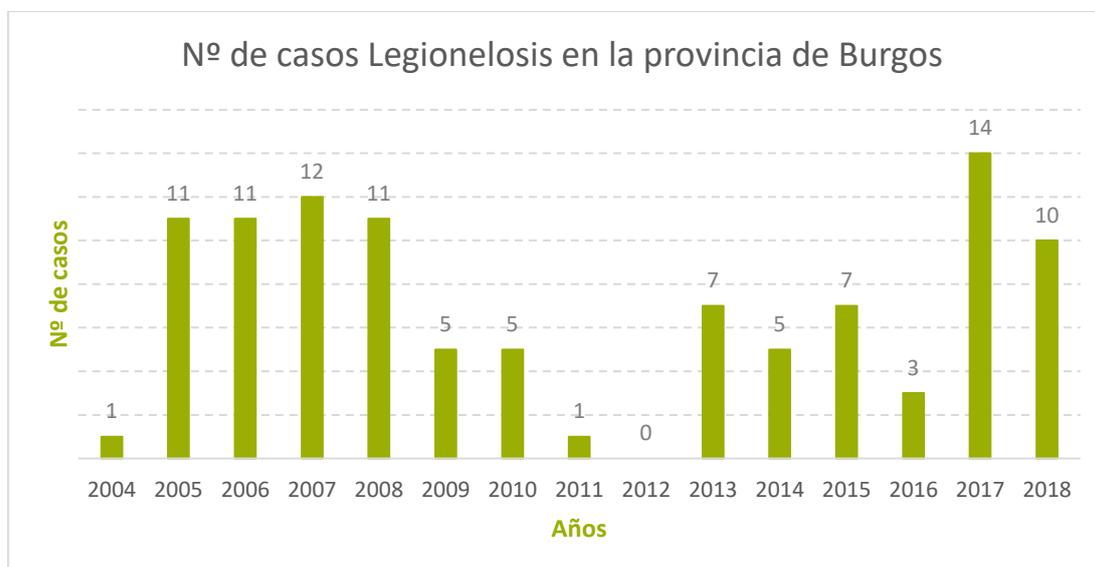


Imagen 17. Número de casos de Legionelosis en la provincia de Burgos

En relación al polen, existe un sistema de información de niveles polínicos, con resultados y revisiones. En el municipio de Burgos hay un captador de polen situado en la Azotea Juzgados en la Avenida Reyes Católicos, 51. Se ha creado un sistema de información del pronóstico de niveles de polen a través de teléfonos móviles en las distintas estaciones de Castilla y León: Toda la información está se encuentra disponible en el Portal de Salud de la Junta de Castilla y León.

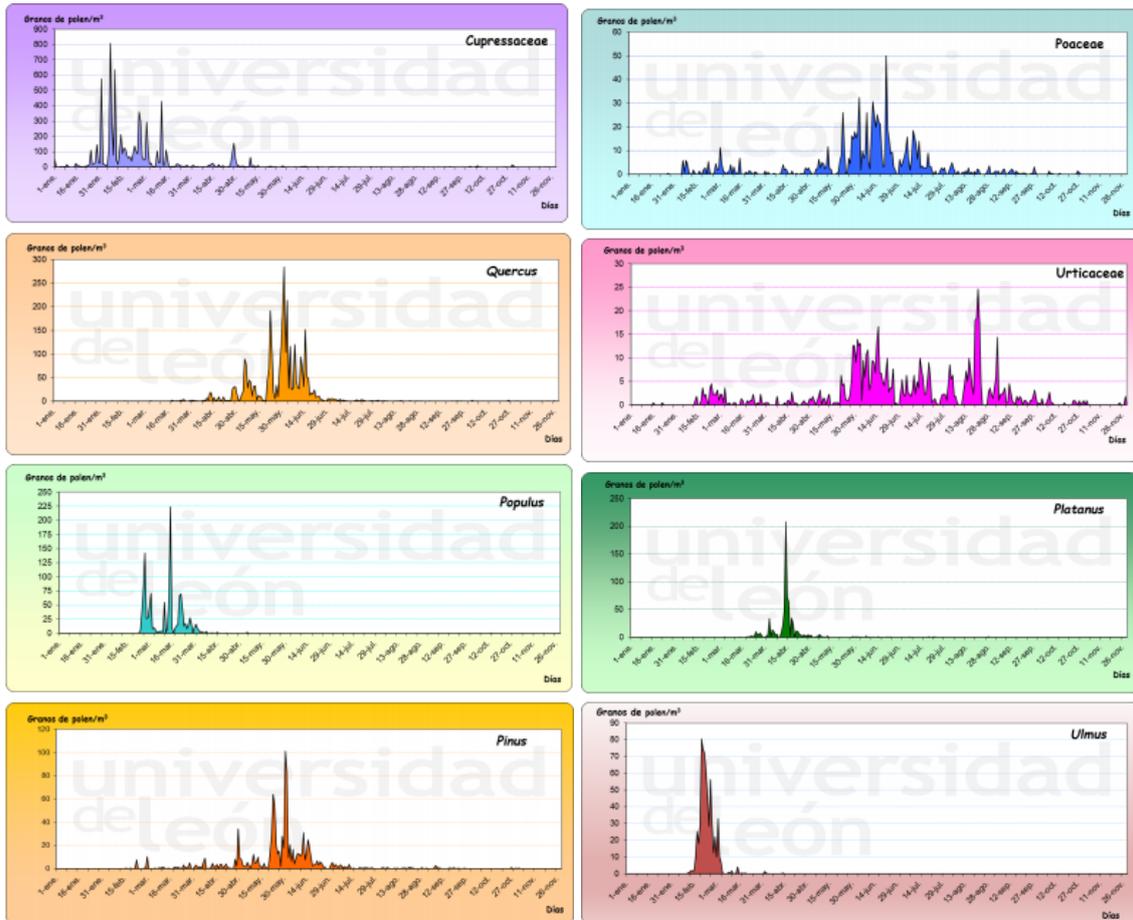


Imagen 18. Niveles de polen en Burgos en el año 2019

Como muestra de la infestación por insectos, se incluyen los datos de los enjambres de abejas y avispas retirados por los Bomberos de Burgos de la vía pública (extraídos de sus memorias anuales). Como puede verse en la siguiente imagen, en los últimos años se ha producido un incremento en estas actuaciones, aunque la falta de información con un horizonte temporal mayor impide identificar si se trata de una tendencia clara o de hechos puntuales.

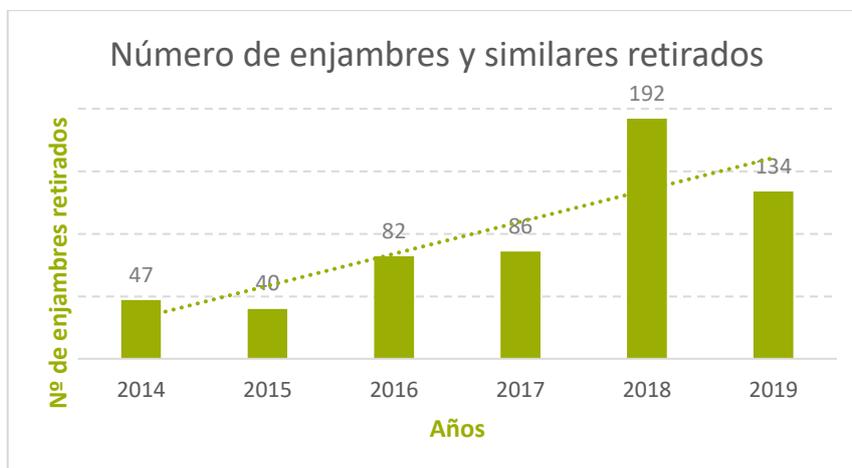


Imagen 19. Número de enjambres y similares retirados por los bomberos en Burgos

1.3 Estímulos e impactos actuales del cambio climático

Tras el estudio de la evolución de las variables climáticas en el municipio de Burgos, en el siguiente epígrafe se estudian los impactos que el cambio climático produce en las mismas en la actualidad.

1.3.1 Aumento de las temperaturas

Como se pudo observar en la Imagen 7. Evolución de las temperaturas en Burgos la tendencia de las temperaturas tanto máximas como mínimas tiende a aumentar más de 1°C en casi 48 años (de 1971 a 2019); este aumento es un efecto derivado del cambio climático.

El aumento de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) desde la revolución industrial, ha supuesto un aumento considerable de la concentración de estos compuestos en la atmósfera terrestre (la concentración de CO₂ ha aumentado considerablemente durante los últimos años hasta situarse por encima de las 400 ppm). Estos gases favorecen el efecto invernadero impidiendo que la radiación solar reflejada por la superficie del planeta Tierra escape hacia el espacio provocando un calentamiento de la atmósfera de forma constante en el tiempo.

1.3.2 Variación del régimen de precipitaciones

Un efecto derivado del cambio climático es la variación del régimen de precipitaciones, pero en el caso de este municipio no se observa dicho efecto.

La variación del régimen de precipitaciones en Burgos en función de los datos obtenidos de AdapteCCa y presentados en la Imagen 8 “Evolución de las precipitaciones en Burgos, no presenta un cambio de tendencia claro. Lo que sí puede extraerse de la imagen mencionada es la existencia de una variabilidad concreta en el régimen de precipitaciones dentro de unos límites de precipitación de 400 y 470 mm.

1.3.3 Precipitaciones extremas

En lo referente a precipitaciones extremas dispuesto en la Imagen 16. Número de días por tipo de precipitación en Burgos desde el año 1971, puede deducirse que los episodios de lluvias intensas y torrenciales son de un carácter inexistente, al no haber ningún registro en este periodo de tiempo.

Debido a la inexistencia de precipitaciones extremas en Burgos, no se espera que pueda tener un aumento significativo, aunque sí que se puede apreciar una tendencia descendente en la cantidad de días con precipitaciones débiles.

1.3.4 Olas de calor (calor extremo)

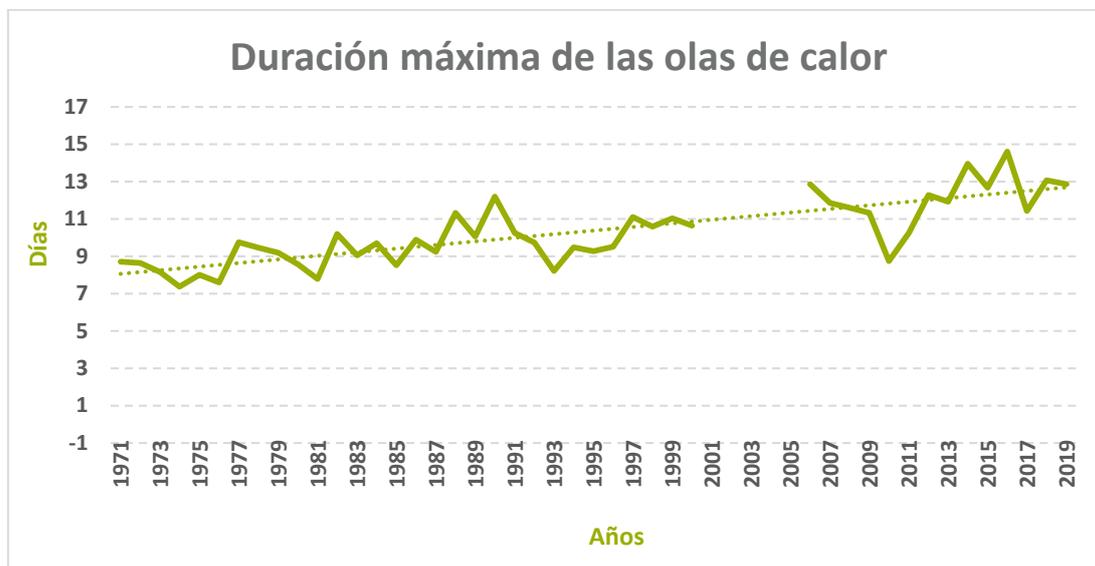


Imagen 20. Duración máxima de las olas de calor en Burgos

AEMET define “Ola de calor” como: “un episodio de al menos tres días consecutivos, en que como mínimo el 10% de las estaciones consideradas registran máximas por encima del percentil del 95% de su serie de temperaturas máximas diarias de los meses de julio y agosto del periodo 1971-2000”.

Como se puede observar en la imagen anterior, la duración máxima de las olas de calor en Burgos tiene una tendencia histórica ascendente, lo que provocará olas de calor cada vez más duraderas.

1.3.5 Número de días con heladas (frío extremo)

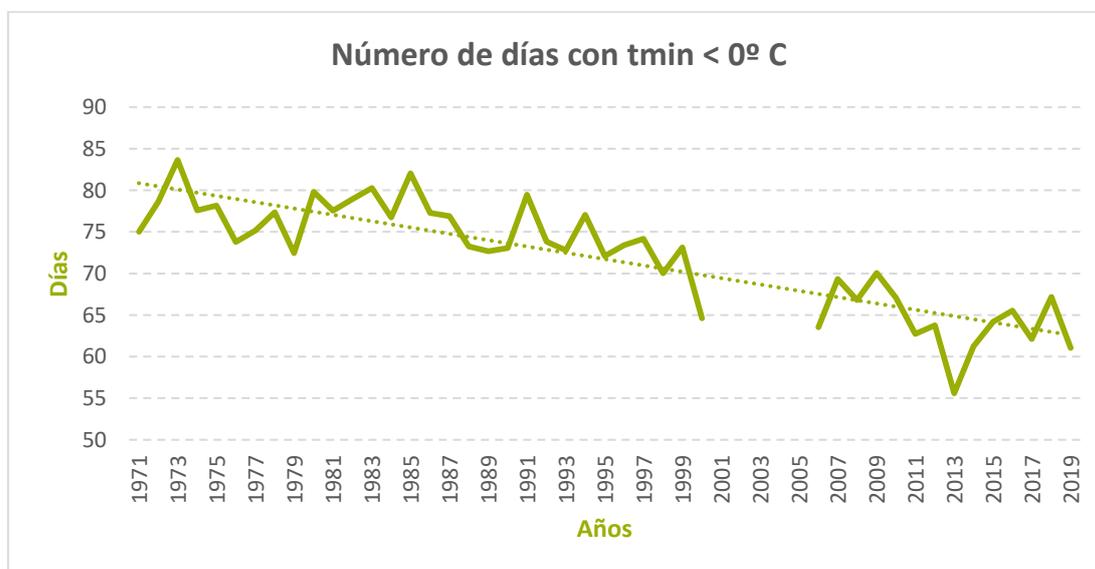


Imagen 21. Número de días anuales con heladas en Burgos

El número de días con heladas, se ha obtenido a partir de la Imagen 14, identificando el número de días en los que la temperatura mínima es inferior a 0°C.

En la imagen anterior puede observarse que el número de días con heladas en el municipio de Burgos sigue una dinámica irregular, sin embargo, la tendencia resulta decreciente, por lo que se espera que el número de días con heladas en Burgos tienda a disminuir.

1.3.6 Incendios forestales

La aparición de incendios con mayor frecuencia es un efecto derivado del cambio climático, esto se debe a que la probabilidad de aparición de incendios forestales es una combinación de tres variables:

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

El cambio climático afecta de forma directa a las dos primeras variables puesto que la subida de las temperaturas medias favorecerá una bajada de la humedad ambiental. Esto permite establecer una relación entre la aparición de incendios con el cambio climático. Según el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente desde el año 2001 hasta el 2014, el municipio de Burgos ha sufrido un total de 50 incendios y 14 conatos, afectando a un total de 124,99 ha entre superficie arbolada y desarbolada.

Tomando los datos de incendios forestales en Burgos mencionados y la superficie total arbolada del municipio obtenida del Catálogo de Arbolado del Plan General de Ordenación Urbana de Burgos, en el periodo 2001-2014 se han obtenido los siguientes resultados:

El indicador desarrollado utilizado para determinar el riesgo que implica un incendio forestal (expresado en tanto por ciento), es el siguiente:

- Superficie forestal quemada desde 2001 hasta 2014 = 124,99 ha.
- Superficie total forestal actual = 1.004,25 ha.

$S. \text{ Forestal quemada} / S. \text{ total forestal} = 0,1245 \times 100 = 12,45 \%$ de la superficie forestal de Burgos respecto al total se ha quemado como consecuencia de un incendio en un periodo de 13 años.

Nº de conatos	Nº de incendios	Total conatos + incendios	Superficie arbolada (ha)	Superficie desarbola (ha)	Superficie forestal total (ha)	Superficie total del Municipio
14	50	64	35,36	89,63	124,99	10.698,56

Tabla 3. Incendios en Burgos

Además, la Junta de Castilla y León, a través de su Geoportal de Protección Civil, indica que el riesgo de incendio en todo el municipio de Burgos es moderado.

1.3.7 Erosión hídrica del suelo

La erosión hídrica es el proceso natural de arrastre de partículas constituyentes del suelo por la acción del agua en movimiento. Los factores que influyen en la erosión hídrica son: precipitación, suelo, relieve, vegetación y uso del suelo. La erosión hídrica se ve incrementada por efecto del cambio climático debido a que las condiciones ambientales se vuelven más extremas y esto afecta directamente a la cubierta vegetal.

El tipo de erosión registrada y catalogada en este epígrafe para el municipio Burgos se corresponde a la erosión hídrica laminar. Este tipo de erosión se produce después de un episodio de lluvia, se pierde una capa fina y uniforme de toda la superficie del suelo, a modo de lámina.

La erosión hídrica laminar es la más peligrosa debido a que al principio es casi imperceptible y solo será visible con el paso del tiempo. La erosión hídrica laminar da origen a la erosión en surcos y posteriormente en cárcavas. El indicador seleccionado para registrar la magnitud de este impacto ambiental en el municipio de Burgos es el estipulado por la RUSLE “Grado de erosión” establecido a partir de las pérdidas medias, cuya unidad es “toneladas de suelo erosionadas anuales (t/ha·año)”. Para el caso particular del municipio, se han registrado los siguientes datos de la situación actual (Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Burgos, 2012):

PÉRDIDAS DE SUELO Y SUPERFICIE SEGÚN TÉRMINO MUNICIPAL				
Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
ha	%	t·año ⁻¹	%	
7.723,16	0,54	64.044,99	0.67	8,29

Tabla 4. Pérdidas de suelo y superficie en Burgos

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

Tabla 5. Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar

GRADO DE EROSIÓN EN BURGOS (SEGÚN PÉRDIDAS MEDIAS)

Puntuación (erosión media)	Rangos
1	Ninguna o ligera (< 10 t/ha·año)

Tabla 6. Erosión hídrica laminar en Burgos

Según las tablas 1, 2 y 3 la erosión hídrica laminar en el municipio de Burgos tiene, en función de su erosión media un rango de erosión nulo o ligero, con unas pérdidas de suelo inferiores a 10 t/ha·año.

1.3.8 Movimientos en masa (deslizamiento de ladera)

Los movimientos en masa pueden definirse como mecanismos de erosión, transporte y deposición producidos por la inestabilidad gravitacional de un terreno. Tiene una interrelación muy intensa con otros mecanismos erosivos. La consideración de este tipo de riesgo es muy importante, puesto que los movimientos del terreno tienen habitualmente efectos negativos como la disminución de la capacidad productiva de un suelo y daños catastróficos, en bienes económicos e incluso vidas humanas.

Los movimientos en masa se ven influidos por varios factores; litología, pendiente y pluviometría. En el municipio de Burgos se han registrado los siguientes datos (Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Burgos, 2012):

POTENCIALIDAD										
Nula o muy baja		Baja o moderada		Media		Alta		Muy alta		Superficie erosionable (ha)
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
0	0	4.888,21	63,29	2.775,40	35,68	79,55	1,03	0	0	7.723,16

Tabla 7. Potencialidad de movimientos en masa en Burgos

La tabla anterior indica que el municipio de Burgos tiene principalmente una potencialidad de movimientos en masa baja o moderada, sin embargo, también existe un porcentaje reseñable de la superficie erosionable que tiene una potencialidad media además de un 1% de la superficie de Burgos con una alta potencialidad.

Los deslizamientos de ladera, son un tipo de movimiento en masa que produce un desplazamiento del terreno sobre una superficie de rotura bien definida. El municipio de Burgos, tiene varias zonas con un elevado riesgo de deslizamiento. Para la identificación de las zonas con mayor peligrosidad se ha utilizado el Geoportal de Protección Civil de Castilla y León.

Según este portal existen varias infraestructuras de transporte con una elevado riesgo de verse afectadas por deslizamientos; la Autovía del Norte, la línea de ferrocarril Madrid-Hendaya, la

Circunvalación de Burgos y el Aeropuerto de Burgos. Además de esto existen riesgos cerca de núcleos de viviendas; la Barriada de San Juan Bautista, las inmediaciones de la Avenida de Óscar Romero y Alcalde Valentín Niño, las inmediaciones del Río Vena a lo largo de la calle Lazarillo de Tormes, calles Caleruega y Doctor José Santa María, así como algunas zonas cercanas a la Avenida de la Princesa de Asturias.

Además, en el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Burgos figura también un plano donde se detallan las zonas de riesgo de inundación, hundimiento y riesgo de expansividad de arcillas.

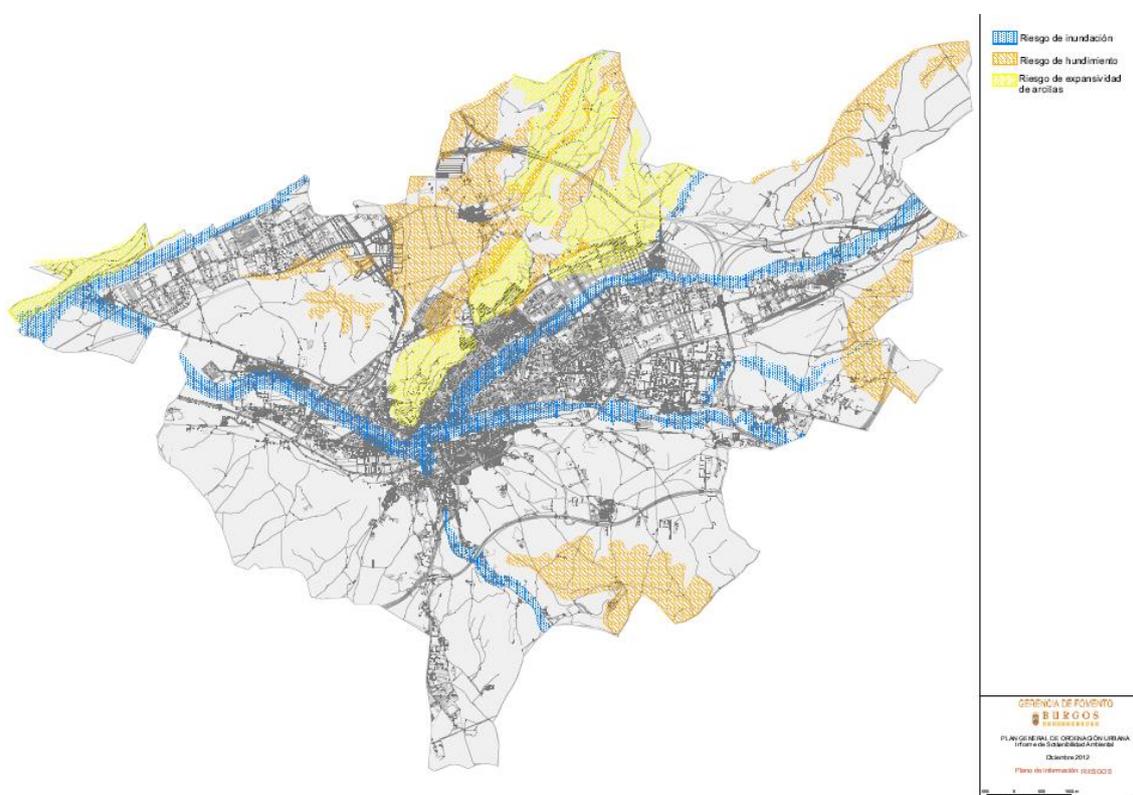


Imagen 22. Zonas de riesgo de inundación, hundimiento y riesgo de expansividad de arcillas según el PGOU

1.3.9 Erosión eólica

La erosión eólica consiste en la eliminación del material terrestre en superficie o a escasa profundidad por acción del viento. Los factores que afectan a este tipo de erosión son; la velocidad y duración de las rachas de viento, las características del suelo, la vegetación, el uso del suelo y el relieve. Para el municipio de Burgos, se han registrado los siguientes datos de la situación actual (2012, Inventario Nacional de Erosión de Suelos de Burgos):

PÉRDIDAS DE SUELO Y SUPERFICIE SEGÚN TÉRMINO MUNICIPAL

Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto	
ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
2.962,22	38,35%	4.758,94	61,62	2	0,03	0	0	0	0

Tabla 8. Erosión eólica en Burgos

En la tabla anterior puede observarse que las pérdidas de suelo en Burgos se encuentran principalmente entre los rangos de muy baja y baja pérdida de suelo, teniendo un porcentaje poco representativo en el rango medio. Por ello esta variable no será estudiada posteriormente en la evaluación del riesgo.

1.3.10 Aumento de eventos de inundación y zonas inundables

Para el estudio de los eventos de inundación y zonas inundables se ha consultado la cartografía de zonas inundables de origen fluvial (ZI) del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) del Geoportal del Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). El municipio de Burgos y sus ríos pertenecen a la Cuenca Hidrográfica del Duero. Mediante datos de la mencionada Confederación, se ha identificado que los ríos que pasan por el municipio de Burgos son el río Arlanzón, Ubierna, Pico, Morquillas y Vena, siendo el más importante el Arlanzón.

Todos los mapas se han estudiado asociados a los periodos de retorno que ha elaborado el Ministerio para la Transición Ecológica. Los datos seleccionados se corresponden con periodos de retorno de T=10 años, T=100 años y T=500 años. Todos los periodos de retorno se encuentran asociados a sus correspondientes calados y superficies de inundación.

Para diferenciar la probabilidad de inundación del riesgo (el riesgo conlleva la asociación de una magnitud a esa probabilidad), se han estudiado las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) del SNCZI en los tres periodos de retorno mencionados anteriormente. Así, para las inundaciones de origen fluvial se han estudiado:

- Mapas de riesgo a la población.
- Mapas de riesgo a las actividades económicas.
- Mapas de riesgo en puntos de especial importancia.

1.3.10.A Riesgo a la población de origen fluvial

El estudio de riesgo fluvial a la población se estudia identificando el número de personas en riesgo por cada periodo de retorno, así como evaluando el porcentaje de personas afectadas sobre el total del municipio.

ESTUDIO DE RIESGO A LA POBLACIÓN POR INUNDACIÓN		
Periodo de retorno	Número de personas en riesgo	Índice de afectación (% de personas del municipio en riesgo)
10	0	0,00 %
100	185	0,11 %
500	17.606	10,01 %

Tabla 9. Estudio de la afectación por inundación a la población municipal

Por otro lado, la Confederación Hidrográfica del Duero, indica que el riesgo a la población de origen fluvial es:

ESTUDIO DE RIESGO A LA POBLACIÓN POR INUNDACIÓN (CH Duero)	
Periodo de retorno	Número de personas en riesgo
10	0
100	794
500	18.398

Tabla 10. Estudio de la afectación por inundación de la Confederación Hidrográfica del Duero

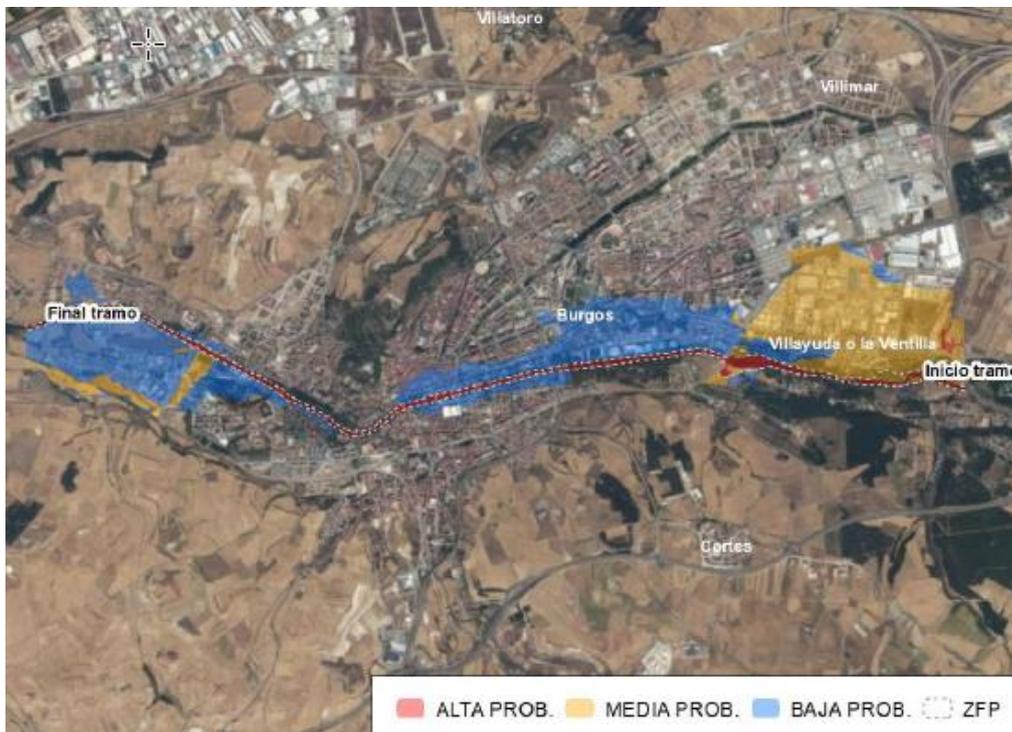


Imagen 23. Riesgo de Inundación Burgos. Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero

1.3.10.B Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial

Para el estudio de riesgo fluvial a las actividades económicas, se han tomado de la cartografía todas las categorías de actividades económicas susceptibles de sufrir daños económicos por avenidas fluviales y la superficie que se vería afectada. Los riesgos estudiados en función de los periodos de retorno se presentan en las siguientes tablas:

RIESGO A LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ORIGEN FLUVIAL T=10	
Actividad económica	Superficie afectada (ha)
Forestal	6,7093
Masas de agua	12,5046
Asociado a urbano	0,1435
Infraestructuras (ferrocarril)	0,0494
Superficie total	19,4068

Tabla 11. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=10

Para obtener una visión global de la superficie afectada, se ha dividido el total de superficie afectada, entre la superficie total municipal (10.708 ha). En el caso del periodo de retorno T=10, el ratio obtenido es de 0,181% sobre el total del municipio.

RIESGO A LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ORIGEN FLUVIAL T=100	
Actividad económica	Superficie afectada (ha)
Forestal	7,3337
Masas de agua	13,5258
Asociado a urbano	0,4907
Infraestructura social ¹	4,0052
Urbano concentrado	3,6953
Infraestructura (ferrocarril)	0,8128
Agrícola (secano)	11,6666
Industrial concentrado	1,0622
Infraestructuras (carreteras)	0,0983
Urbano disperso	0,4013
Agrícola (regadío)	0,0402
Otros usos rurales	0,7317
Superficie total	43,8638

Tabla 12. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=100

En el caso del periodo de retorno T=100, el porcentaje de superficie afectada respecto del total municipal es el 0,410%.

¹ Afección grave a la Facultad de Ciencias

RIESGO A LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE ORIGEN FLUVIAL T=500	
Actividad económica	Superficie afectada (ha)
Forestal	12,4374
Masas de agua	14,0002
Asociado a urbano ²	12,5991
Infraestructura social ³	11,6755
Urbano concentrado	29,2115
Infraestructura (ferrocarril)	1,6011
Agrícola (secano) ⁴	15,5873
Industrial concentrado	0,4758
Infraestructuras (carreteras)	0,2284
Urbano disperso	0,4348
Agrícola (regadío)	2,5287
Otros usos rurales	4,3101
Industrial disperso	1,1636
Superficie total	106,254

Tabla 13. Riesgo a las actividades económicas de origen fluvial en T=500

Para el periodo de retorno T=500, el porcentaje de superficie afectada respecto del total municipal es el 0,992%.

A pesar de que los porcentajes obtenidos en los tres periodos son bajos, es importante tener en cuenta que la superficie total afectada tiene un valor importante, especialmente en el periodo de retorno T=500.

1.3.10.C Riesgo en puntos de especial importancia de origen fluvial

Con respecto al riesgo fluvial a puntos de especial importancia en el municipio de Burgos, en los periodos de retorno T=10 y T=100 no se produce ningún tipo de afección. Sin embargo en el periodo de retorno T=500 se producen afecciones graves indicadas en la siguiente tabla.

² Afección grave a teatro principal

³ Afección grave al Hospital del Rey, Facultad de Derecho, Escuela Politécnica Superior y al recinto ferial

⁴ Afección grave a la iglesia de Nuestra Señora del Pilar

RIESGO EN PUNTOS DE ESPECIAL IMPORTANCIA DE ORIGEN FLUVIAL T=500			
Tipo de afección	Nombre del punto afectado	Descripción	Clasificación
Protección civil	N-120	Carretera	Grave
Patrimonio cultural	Teatro Principal	Teatro	Grave
Patrimonio cultural	Hospital del Rey	Complejo hospitalario	Grave

Tabla 14. Riesgo en puntos de especial importancia de origen fluvial en T=500

1.3.11 Disminución de los recursos hídricos

El municipio de Burgos se encuentra ubicado en la Cuenca Hidrográfica del Duero, por lo que todos los datos referentes a los recursos hídricos han sido obtenidos de dicha Confederación Hidrográfica.

Como se ha comentado en el punto anterior, los ríos que pasan por el municipio de Burgos son el río Arlanzón, Ubierna, Pico, Morquillas y Vena, siendo el más importante el Arlanzón.

El municipio de Burgos pertenece al sistema de explotación del río Arlanza. Este sistema tiene demandas de abastecimiento urbanas (34,35%), agropecuarias, que incluyen las demandas agrícola, ganadera y procedente de la acuicultura (63,66%), industrial (0,34%) y recreativa (1,65%) y según el Informe de Seguimiento del Plan Hidrológico de 2018, ha sufrido ha sufrido sequías prolongadas desde el mes de octubre de 2017 hasta enero de 2018.

El volumen real suministrado al municipio de Burgos es de 25,44 hm³/año, que representa un 26,24 % de la Cuenca del Arlanza. Esto supone una dotación real de 413,69 L/hab/día. Las demandas concesional, estimada teórica y real anuales de agua han evolucionado según indica la siguiente imagen:

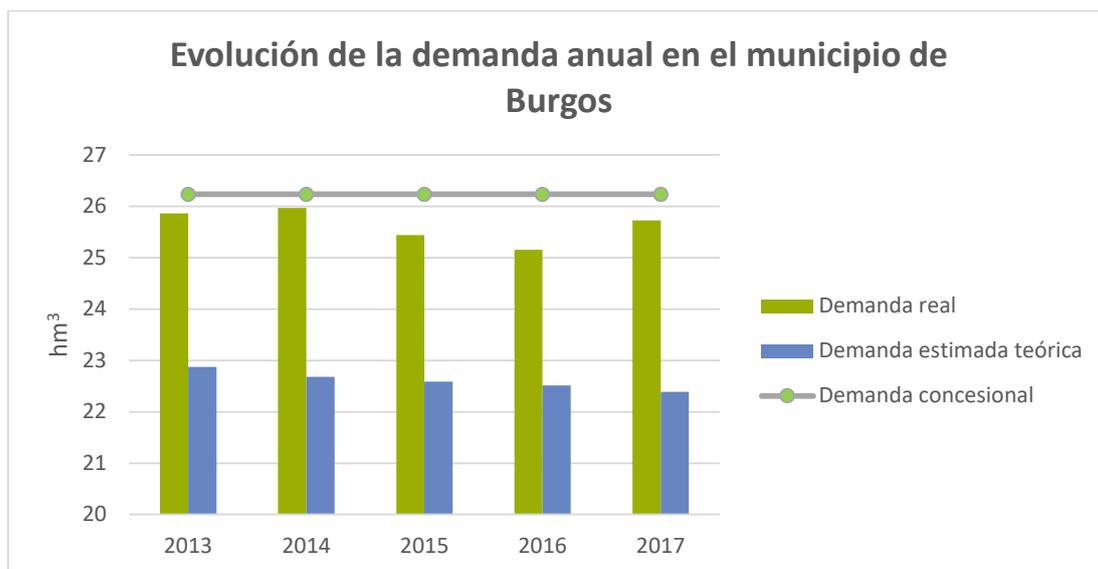


Imagen 24. Evolución de la demanda de agua en el municipio de Burgos

Como se puede observar en la imagen anterior la demanda real siempre supera a la demanda estimada teórica, pero se mantiene siempre por debajo del agua concedida.

1.3.12 Medio Ambiente y Biodiversidad

El cambio climático generará impactos tanto en sistemas naturales como humanos, sin embargo, la evidencia de los impactos del cambio climático resulta más clara en ecosistemas naturales, puesto que en sistemas humanos los cambios dependen no solo de variables climáticas, sino también de factores sociales y económicos. Los principales impactos del cambio climático en los sistemas naturales son; cambios en la distribución geográfica de especies, modificaciones en sus pautas migratorias, abundancias e interacciones, alteraciones en la vegetación, cambios en la frecuencia e intensidad de fenómenos extremos y alteración de los sistemas hidrológicos.

El suelo rústico del término municipal de Burgos incluye, tal y como figura en el PGOU, las siguientes tipologías de suelo:

Tipo de suelo rústico ⁵	Superficie (ha)
Natural forestal	1.265
Infraestructuras	1.717
Especial	83
Cultural	588
Cauces	134
Agropecuario	2.623
Entorno urbano	230
Rústico común	116
Vías pecuarias	63

Tabla 15. Tipos de suelo rústico en Burgos

Es importante destacar el Cinturón Verde de Burgos, el cual se encuentra formado por los bosques seminaturales que ocupan la mayor parte de las laderas alrededor del casco urbano de la ciudad. Esta área incluye 1.960,19 ha, de las cuales 299,33 ha son suelo urbano y el resto, 1.660,86 ha, son suelo rústico representando el Cinturón Verde de Burgos un 18,31% respecto de la superficie total del municipio.

El artículo 233 del PGOU **Cinturón Verde de Burgos**, indica que:

1. Forman parte del mismo los siguientes elementos grafiados en el Plano del Cinturón verde:
 - a. Espacios libres públicos con condición de sistema general, y los espacios libres con condición de sistema local en las riberas de los ríos Arlanzón y Vena.
 - b. Todos los ámbitos de suelo rústico de las categorías de:
 - i. Protección Natural
 1. Forestal (SR-PNF)
 2. Cauces y Riberas (SR-PCR)
 - ii. Protección especial (SR-PE)
 - c. Los espacios sometidos a políticas de reforestación, tanto existentes como propuestas desde el Plan General. Aquellos propuestos para nueva reforestación tendrán el carácter de sistema general de espacios libres.
2. Los suelos propuestos para ampliar el ámbito de las políticas municipales de reforestación corresponden a las partes no afectadas por protecciones sectoriales de las parcelas catastrales señaladas en las correspondientes fichas de sistema general CGN,

⁵En esta tabla la suma del suelo de todas las categorías es mayor que la superficie total del suelo rústico al existir zonas donde se superponen varias protecciones.

representadas con el número de polígono de rústica y, entre paréntesis, el de parcela, que se reflejan en el correspondiente plano de ordenación.

La siguiente imagen muestra la ubicación del Cinturón Verde de Burgos:

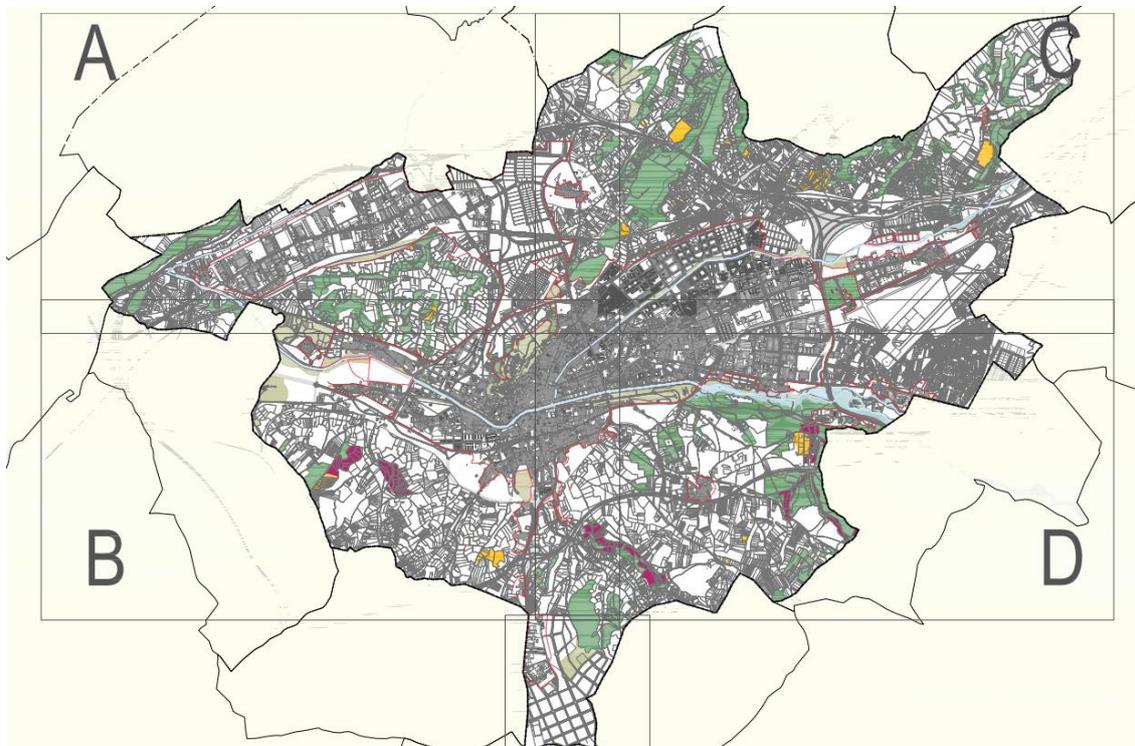


Imagen 25. Plano del cinturón verde de Burgos

Por otro lado, los espacios naturales son particularmente vulnerables al cambio climático, ya que concentran importantes valores naturales que harán que sus efectos negativos resulten más significativos. Además, la gran mayoría de los espacios naturales protegidos se han ubicado y delimitado antes de que se conociesen los efectos previsibles de éste y, por tanto, los objetivos de conservación para los que se diseñaron pueden verse alterados en sus localizaciones actuales bajo las futuras condiciones climáticas. La superficie protegida de un municipio se refiere a aquella que se encuentra bajo alguna de las figuras de protección reconocidas por la legislación española (existen unas 42 y dependen de cada comunidad). En la provincia de Burgos existen nueve espacios naturales protegidos entre parques naturales, zonas periféricas de protección y monumentos naturales.

En el PGOU figura igualmente el Catálogo de elementos Naturales de Alto valor que incluye

Elementos del Catálogo	Superficie (ha)
Espacios de la Red Natura 2000 (Lugares de Importancia Comunitaria) ⁶	8,604
Hábitats de Interés Comunitario (prioritario) ⁶	206,375
Vías pecuarias ⁷	62,816
Montes de Utilidad Pública (M.U.P.)	110
Bosque relicto de Villafría	25,319
Comunidades de <i>Anemone ranunculoides</i>	0,928
TOTAL	414,042

Tabla 16. Elementos naturales incluidos en el PGOU

Por último, resulta importante destacar la información obtenida a partir del CORINE Land Cover 2018, ya que su información permite comparar perfectamente los usos del suelo entre países de la Unión Europea. Esta herramienta aporta información objetiva para llevar a cabo políticas ambientales adecuadas, realizar estudios socioeconómicos precisos o llevar a cabo evaluaciones de impacto ambiental o de ordenación del territorio. A partir de esta base de datos numérica y geográfica se podrían indicar las siguientes superficies de espacios naturales y periurbanos:

Uso	Superficie (Ha)
Zonas verdes urbanas	165,6
Terrenos regados permanentemente	209,7
Praderas	261,7
Mosaico de cultivos	45,5
Terrenos principalmente agrícolas, pero con importantes espacios de vegetación natural	26,5
Bosques de frondosas	119,9
Bosques de coníferas	488,1
Pastizales naturales	340,4
Vegetación esclerófila	0,01
Matorral boscoso de transición	130,3
Total espacios naturales	1.787,71

Tabla 17. Superficies de espacios naturales

⁶ Superficie parcial, incluida en el término municipal

⁷ Únicamente en tramos localizados en Suelo Rústico, no coincidentes con protección de infraestructuras

1.3.13 Aumento de las situaciones de sequía

Para reflejar la sequía en Burgos, se ha utilizado el índice PPN (Porcentaje de Precipitación Normal) adaptándolo a este caso particular. El índice de sequía PPN se define como el porcentaje resultante del cociente de la precipitación anual acumulada entre la precipitación media histórica. Dicho porcentaje se cataloga anualmente dentro de un determinado clima (húmedo, normal, seco y extremadamente seco) en función de su resultado gracias a unas tablas guías existentes. Para el caso de Burgos se estudió la sequía mediante el índice PPN de una manera gráfica y no de manera matemática.

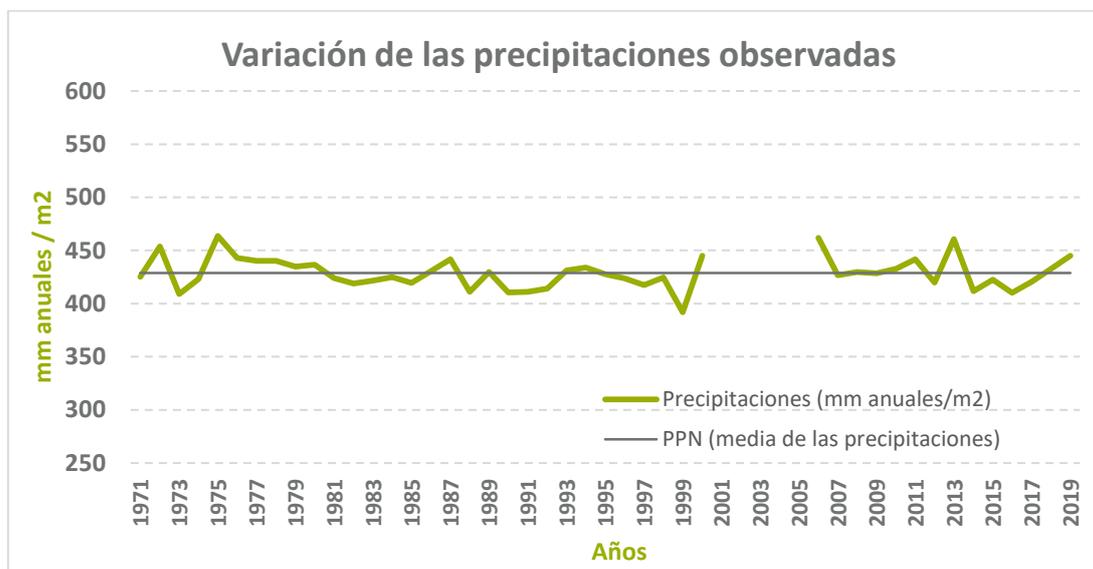


Imagen 26. Variación de las precipitaciones observadas en Burgos

En la imagen anterior se dispone la evolución de la media anual de las precipitaciones frente a la media histórica de precipitaciones en Burgos.

Los años que presentan unos valores situados por debajo de la media de precipitación histórica, se considerarán como años que presentaron un riesgo potencial de sequía. A su vez, los años cuyos valores de precipitación se situaron por encima de la media de precipitación histórica serán catalogados como años sin riesgo de sequía.

Como se puede observar las precipitaciones se mantienen más o menos estables desde el año 1971, disponiendo de años por encima y por debajo del valor PPN y sin presentar una tendencia clara, por ello se espera que la tendencia de las sequías sea similar a la actual.

1.4 Identificación de sectores más significativos

A continuación, se ha procedido a identificar y seleccionar los sectores que son más vulnerables frente al cambio climático en el municipio de Burgos.

- Urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras: La subida de las temperaturas puede intensificar el fenómeno de las islas de calor y provocar una mayor demanda de energía (aire acondicionado), aunque también provocará una disminución en la demanda de energía de los meses más fríos (calefacción). Las olas de calor provocan además el envejecimiento acelerado de algunos materiales como hormigón o metales de refuerzo de estructuras y vías férreas. Además las inundaciones mencionadas en el epígrafe 1.3.10 afectarán a las infraestructuras y actividades económicas mencionadas en el mismo, así como a puntos de especial importancia del municipio de Burgos. Sin embargo, es importante destacar el hecho de que las temperaturas máximas medias de Burgos no sean muy elevadas, lo cual reducirá este riesgo. Precipitaciones intensas puntuales pueden aumentar el riesgo de movimientos de masa poniendo en riesgo ciertas infraestructuras.
- Transporte: Como se ha comentado en el apartado anterior, el aumento de las temperaturas provocará el envejecimiento prematuro de algunos materiales relacionados con infraestructuras de transporte. Los eventos extremos como precipitaciones intensas podrán potenciar otros riesgos que afectarán al transporte, como pueden ser movimientos de ladera, daños a las infraestructuras del ferrocarril por la disminución de la estabilidad del suelo, o crecidas del nivel del río que provoquen inundaciones. Con respecto a este último punto, es importante hacer de nuevo referencia al epígrafe 1.3.10 en el que se indica que, en diferentes intensidades y tiempos de retorno, las infraestructuras de transporte ferroviarias y carreteras podrán verse afectadas por inundaciones. Además, los eventos extremos como fuertes vientos, nieblas o precipitación pueden afectar al funcionamiento del aeropuerto dificultando los despegues y aterrizajes.
- Agua: En relación a los recursos hídricos del municipio de Burgos, el río Arlanza, del que se abastece la ciudad de Burgos sufrió en el año 2018 sequías prolongadas desde el mes de octubre de 2017 hasta enero de 2018. La tendencia de precipitaciones en el municipio de Burgos con respecto a la media de precipitaciones históricas analizada en el epígrafe 1.3.13 indica un mantenimiento de las situaciones de sequía en el municipio pudiendo producirse situaciones de escasez en el futuro similares a las actuales.
- Agricultura y ganadería: La agricultura es un sector muy sensible frente a los efectos del cambio climático. Según la Junta de Castilla y León, Burgos cuenta con una superficie total de 5.616,70 ha, lo que representa un 52,44% de la superficie de Burgos. Además, según el último Censo Agrario realizado en el año 2009, el municipio de Burgos cuenta

con 940.307 unidades ganaderas. La siguiente tabla presenta los tipos de superficies agrícolas en el término municipal de Burgos, su superficie de regadío y de secano y total.

TIPOS DE SUPERFICIES DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE BURGOS				
Grupo de cultivo	Cultivo	Superficie de secano (ha)	Superficie de regadío (ha)	Superficie total (ha)
Tierras de cultivo	Cultivos herbáceos	3.586	180	3.766
Tierras de cultivo	Barbechos	536	0	541
Tierras de cultivo	Cultivos leñosos	3	0	8
Prados y pastizales	Prados naturales	15	0	15
Prados y pastizales	Pastizales	832	0	832
Prados y pastizales	Erial a pastos	402	0	402

Tabla 18. Superficies de uso agrícola en Burgos

En la tabla anterior puede observarse que la mayoría de la superficie agrícola del municipio de Burgos produce cultivos en secano, siendo la superficie en regadío muy inferior a la anterior. La importante superficie que ocupa el sector agrario en el municipio implica la necesidad de estudiar los posibles riesgos del cambio climático en este sector, pese a no tratarse de un sector con una gran importancia a nivel económico.

- **Salud:** La Imagen 2, que representa la pirámide de población del municipio de Burgos indica que la población del municipio se encuentra envejecida, ya que la mayoría de la población se encuentra concentrada entre rangos de edad de 40 a 60 años y el índice de envejecimiento es 22,27%. Según estos datos, sumados a los de Agenda Urbana Española, el municipio de Burgos tiene índices de envejecimiento y senectud de la población muy altos. El aumento progresivo de la intensidad y duración de las olas de calor en Burgos, supone un riesgo alto para la salud de la población de dicho municipio, especialmente en niños pequeños y ancianos, grupo con una representación elevada en este municipio. El Plan Nacional de exceso de temperatura sobre la Salud, para Burgos se ha establecido 34 °C de máxima y 16 °C de mínima, las temperaturas aprobadas para la aplicación efectiva del Plan. Se corresponden con los percentiles 95 de las series de temperaturas máximas y mínimas más altas del verano (Fuente AEMET).

- Turismo:** El sector turístico constituye una parte importante para el desarrollo económico del municipio de Burgos. Este sector puede verse afectado negativamente debido al cambio climático ya que este implica una serie de problemas directos como por ejemplo sequías o presencia de incendios que afectan negativamente a la calidad turística del municipio, que cuenta con varios eventos que atraen al público a la zona. Sin embargo, el aumento de días y noches cálidas también puede tener cierto efecto positivo en el turismo, mejorando el confort de los turistas puesto que la *puntuación de temperatura* para el turismo, se verá ampliada. La puntuación de turismo favorece los días despejados y sin lluvia con temperaturas percibidas entre 18°C y 27°C. En base a esto, la mejor época del año para visitar Burgos para las actividades turísticas generales a la intemperie es desde finales de junio hasta principios de septiembre, adquiriendo una puntuación máxima en la última semana de julio tal y como muestra el siguiente gráfico.



La puntuación de turismo (área rellena) y sus componentes: la puntuación de temperatura (línea roja), la puntuación de nubosidad (línea azul) y la puntuación de precipitación (línea verde).

Imagen 27. Puntuación de turismo en Burgos

En relación a la puntuación de temperatura, se han obtenido los datos de turismo en Burgos por meses entre los años 2014-2019. Como se puede observar, la tendencia de turismo en Burgos encaja con la indicada en la puntuación de temperatura, observándose una mayor afluencia de turistas entre junio y septiembre.

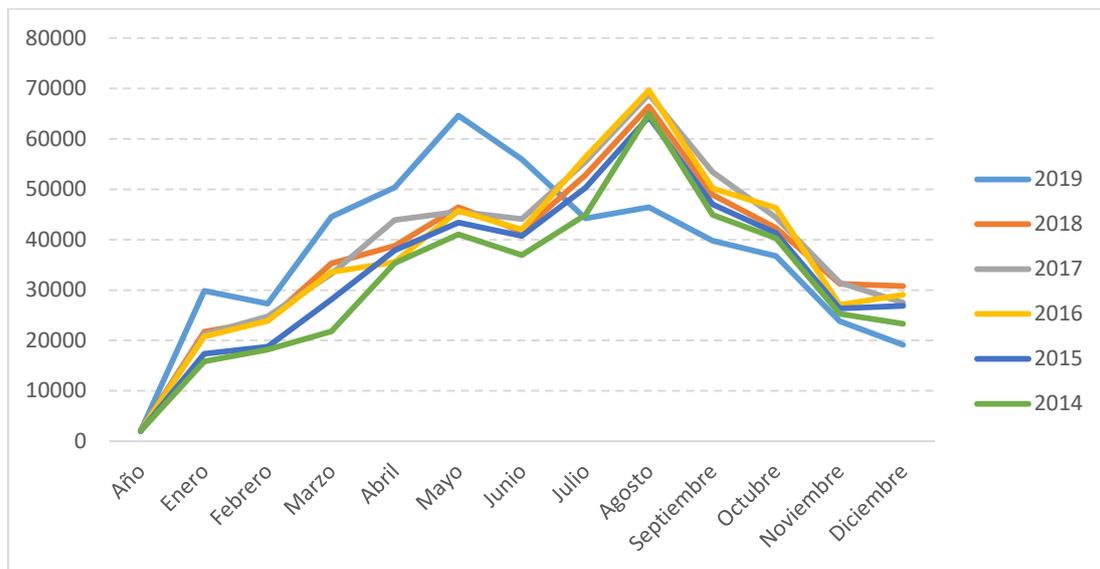


Imagen 28. Número de turistas en Burgos por mes (2014-2019)

La siguiente imagen presenta el número de pernoctaciones acumuladas en el municipio en los últimos años, según el Instituto Nacional de Estadística.

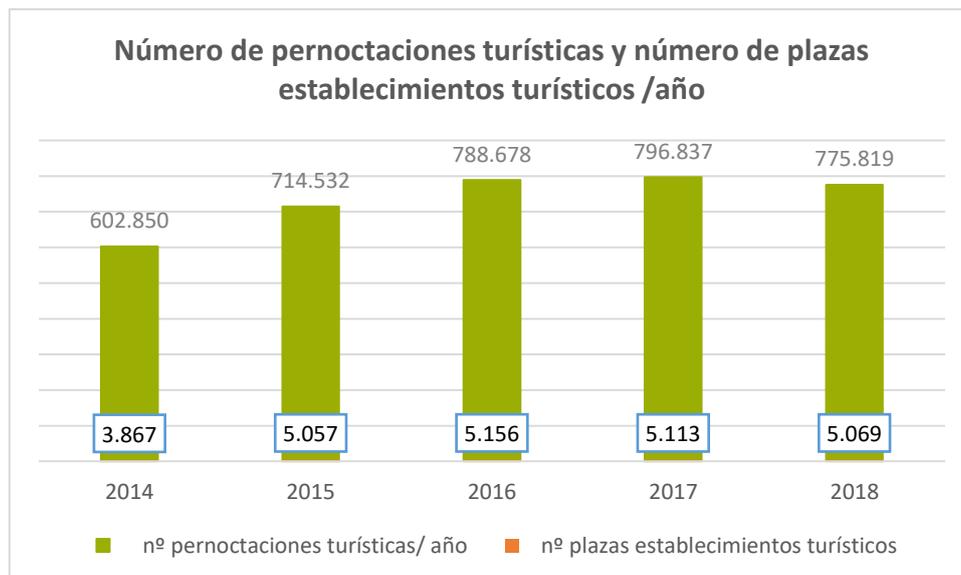


Imagen 29. Pernoctaciones de turistas en el municipio de Burgos de 2014 a 2018

- Medio Ambiente y Biodiversidad:** El porcentaje de masa forestal en el municipio de Burgos representa el entre el 17 y el 18% aproximadamente en función de la fuente consultada. El municipio cuenta además con diversos elementos con diferentes categorías de protección incluidos en PGOU, y que suman un total de 414,042 ha. La sequía, incendios forestales, disminución de los recursos hídricos y aumento de las temperaturas, que son derivados del cambio climático, pueden afectar negativamente a las masas forestales y espacios naturales existentes en Burgos.

- Industria: El número de trabajadores empleados por el sector industria en Burgos representa el 20%. Este municipio cuenta con una larga tradición industrial gracias, entre otros motivos, a su posición estratégica. El cambio climático puede afectar a este sector de diferentes formas. El aumento de la temperatura podría provocar una mayor necesidad de energía en los procesos industriales que necesiten refrigeración que podría verse compensada en parte por el descenso de la necesidad de calefacción. Además, es importante destacar que la temperatura ambiental no afectará de forma significativa a los procesos industriales. Según la Fundación Caja de Burgos, la industria en este municipio se encuentra dividida en los sectores presentados en la siguiente imagen.

SECTORES INDUSTRIALES EN EL MUNICIPIO DE BURGOS	
Sector	Porcentaje
Industria de la alimentación y bebidas	22,40%
Vehículos de motor y componentes	13,50%
Productos metálicos	11,50%
Productos de caucho y plástico	11,40%
Fabricación de maquinaria y equipo	7,40%
Industria química y productos farmacéuticos	6,90%
Otras industrias	5,90%
Otros productos minerales	4,80%
Reparación e instalación de maquinaria	3,30%
Recogida y tratamiento de residuos y aguas residuales	2,80%
Artes gráficas	2,60%
Metalurgia	2,50%
Industria del papel	1,90%
Material y equipo eléctrico y electrónico	1,70%
Industria de la madera y del corcho	1,40%

Tabla 19. Sectores industriales en el municipio de Burgos

1.5 Capacidad de adaptación e indicadores seleccionados

A continuación, se muestran los indicadores seleccionados para evaluar el riesgo potencial de los sectores vulnerables frente al cambio climático, indicando el tipo de riesgo climático y su pertinente indicador.

RIESGO CLIMÁTICO	INDICADOR	UNIDADES
Aumento de las temperaturas	Variación de temperatura respecto de 1950	°C
Calor extremo	Duración máxima de una ola de calor	Días / año
Frío extremo	Número de días con heladas (T min.<0°C)	Días / año
Precipitaciones extremas	Número de días al año con precipitaciones extremas	Días / año
Inundaciones	Índice de afectación (% de personas del municipio en riesgo y de superficie afectada)	(%)
Sequías	Variación respecto de la precipitación normal (PPN)	(%)
Erosión hídrica	Grado de erosión hídrica del suelo	t / ha año
Movimientos en masa	Peligrosidad de los deslizamientos de ladera	Alto, medio y bajo
Disminución recursos hídricos	Volumen	hm ³ / año
Incendios forestales	Superficie forestal quemada desde 2001 a 2014 Superficie forestal total	(%)

Tabla 20. Indicadores seleccionados para evaluar el riesgo

La metodología para valorar la capacidad de adaptación de los sectores previamente identificados, se define como la habilidad de los sectores para ajustarse a los cambios en el clima, amortiguar el daño potencial y lidiar con las consecuencias negativas derivadas, mediante la modificación de comportamientos, y el uso de los recursos y tecnologías disponibles.

El concepto de capacidad de adaptación está íntimamente ligado con el concepto de resiliencia climática. Para definir la capacidad de adaptación, se identifican tres categorías de variables que determinan en qué medida la adaptación está planificada:

- Variables transversales (planificación gubernamental y empresarial): existencia de políticas, estándares, regulación, legislación, de prevención de los riesgos derivados del cambio climático, ya sea fruto de la planificación gubernamental de los estados en que opera la organización, o como iniciativa estratégica propia de la empresa.

- Variables económicas: se refiere tanto a la disponibilidad de recursos económicos para hacer frente a la adaptación, como a la disponibilidad de infraestructura resiliente a los riesgos identificados.
- Variables sociales (información y conocimiento): disponibilidad de información, conocimiento del riesgo y oportunidades, existencia de precedentes de actuación, etc...

CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN					
	Despreciable	Mínima	Media	Significativa	Importante
Puntuación	7	5	4	3	1

Tabla 21. Puntuación para calcular la capacidad de adaptación

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

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

SECTOR URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE	RESPUESTA	
¿Existe en su municipio alguna política, norma o regulación sobre edificios (públicos y privados) reformados para presentar una mayor adaptación al cambio climático? ¿O pretende llevarla a cabo?	NO	<p>En trámite modificación amplia del PGOU (Plan General de Ordenación Urbana) y está previsto introducir alguna determinación al respecto.</p> <p>En las licitaciones de nueva construcción de edificios municipales se está obligando en ocasiones y valorando positivamente en otras, que éstos sean de consumo energético casi nulo.</p>
¿Y para las infraestructuras de transporte/energía/agua/residuos?	SI	<p>En el artículo 116 del PGOU sobre redes de abastecimiento y suministro de agua se indica: “<i>En las redes interiores de los edificios, y en los mecanismos de consumo interiores a las viviendas, se estará a lo dispuesto en las normativas de lucha contra el cambio climático y gestión sostenible del agua, en lo referente a sistemas y aparatos para la reducción de consumos.</i>”</p> <p>Similar referencia existe en el artículo 148 sobre suministro de agua sanitaria a los edificios.</p> <p>En el art. 150 sobre condiciones de suministro de energía eléctrica se dice: “<i>El Ayuntamiento de Burgos podrá establecer con carácter adicional una ordenanza específica sobre eficiencia energética de la edificación como vía de mitigación del cambio climático.</i>”</p>
¿Se han incluido análisis sobre los deslizamientos superficiales en los planes urbanísticos?	SI	<p>Tanto en la Normativa (art. 223 a 227) como en los planos de ordenación del Suelo Rústico del vigente PGOU se han tenido en cuenta los terrenos sometidos a riesgos de inundación, hundimiento y expansividad, así como una zonificación acústica apoyada en el Mapa de Ruido municipal.</p>
¿Existe una planificación territorial que considere las actuaciones contra incendios ante los escenarios de cambio climático?	SI	<p>El PGOU contiene determinaciones para la protección de los edificios y de sus ocupantes frente al riesgo de incendio, aunque no contempla de modo expreso las posibles situaciones derivadas del cambio climático.</p>
¿Se han realizado actuaciones orientadas a mejorar el confort térmico en ciudades para evitar el efecto isla de calor?	SI	<p>Desde el punto de vista urbanístico se han incentivado las políticas medioambientales incorporando un catálogo específico de protección de árboles, arboledas y espacios de especial valor natural. Paralelamente se potencia y refuerza el Cinturón Verde de Burgos y se establecen condiciones específicas para la creación de nuevos espacios verdes a nivel de ciudad a través de los Planes Especiales de Fuente del Rey, Fresdelval y Río Arlanzón.</p> <p>Además, en cuanto a condiciones exigibles en cualquier clase de suelo:</p> <p>Según el art. 231 del PGOU Adaptación y mitigación frente al cambio climático:</p>

		“Los documentos de planeamiento de desarrollo en suelo urbanizable, y en caso de modificación de la ordenación detallada en suelo urbano no consolidado, deberán incluir una evaluación de las medidas aplicadas para la adaptación al cambio climático y su mitigación en función de las predicciones de evolución del clima elaborados por organismos oficiales, a partir del momento en que dichas predicciones sean publicados. Como mínimo dicha evaluación deberá comprobar la incidencia del riesgo de inundación.”
SECTOR AGUA		RESPUESTA
¿Existe en su municipio algún sistema de planificación o monitoreo frente a las inundaciones?	SI	Se dispone del Plan de Emergencias Municipal de Burgos (2009), que está previsto de actualización, en el que se establece un plan frente a inundaciones.
¿Tiene su municipio implementado algún sistema de ahorro y uso eficiente del agua para mejorar la gestión de los recursos hídricos en su municipio?	SI	Se hace control de pérdidas en la red y campañas de concienciación de uso eficiente.
¿Ha realizado su municipio previamente algún análisis de riesgo climático en infraestructuras y equipamientos urbanos frente a eventos meteorológicos extremos?		NO
SECTOR AGRÍCOLA Y GANADERO		RESPUESTA
¿Su municipio ha establecido algún plan o programa contra la sequía?		NO
¿Su municipio ha establecido alguna medida para evitar la pérdida de suelo debido a la erosión (en caso de que fuese afirmativo, indicar el tipo de suelo (agrícola, forestal, etc...) en el que se ha llevado a cabo dicha acción)?		SI
¿Su municipio ha establecido alguna medida para que las cosechas no sufran los efectos de las temperaturas extremas (días de heladas y olas de calor), especificar qué medida concreta se llevó a cabo en caso de ser afirmativo?		NO

¿Su municipio ha establecido algún plan con la finalidad de mejorar las infraestructuras de riego, mejorando así su eficiencia?	NO	
¿En su municipio se han introducido especies, variedades y cultivos más adecuados a las nuevas condiciones climáticas o que presenten más tolerancia y adaptabilidad a la variación del clima?	SI	En la elección de especies en las plantaciones se tienen en cuenta la resistencia a la sequía y las condiciones climáticas futuras.
SECTOR SALUD	RESPUESTA	
¿Su municipio ha establecido alguna campaña informativa para evitar los golpes de calor en los determinados grupos de edad vulnerables?	SI	La Junta de Castilla y León cuenta con un sistema de vigilancia de temperaturas elevadas. De junio a septiembre la Junta establece un “Sistema de vigilancia de las repercusiones sobre la salud de las temperaturas” con el fin de conocer las consecuencias en la salud de la población de las altas temperaturas.
¿Ha incorporado su municipio dispositivos de refresco o espacios arbolados con la finalidad de hacer frente al aumento del calor?	SI	
¿Existe alguna vigilancia o control de enfermedades de transmisión vectorial o por animales que pueda traspasarse a las personas?	SI	Hay una serie de actividades para la prevención de enfermedades transmitidas por garrapatas. Campañas de control de roedores y palomas.
¿Ha realizado su municipio evaluaciones del impacto del cambio climático en la salud, teniendo en cuenta las proyecciones de la estructura demográfica en el municipio?	NO	Hay estudios a nivel regional y nacional, pero no a nivel municipal.
¿Su municipio tiene algún sistema de alerta temprana de la población ante situaciones de superación de niveles de alérgenos (polen y esporas) y partículas inorgánicas contaminantes? ¿Y ha elaborado protocolos de actuación?	SI	Sobre el polen, hay un sistema de información de niveles polínicos, con resultados y previsiones, y en concreto en el municipio de Burgos hay un captador de polen.
SECTOR TURÍSTICO	RESPUESTA	

¿Cuenta su municipio con las infraestructuras necesarias para hacer frente al aumento estival de la población?	SI	Se considera que hay un equilibrio entre la oferta y la demanda y existen las infraestructuras necesarias.
¿Ha realizado su municipio acciones que fomenten la restauración paisajística y ambiental de aquellas zonas con nuevo potencial turístico o alteración del mismo?	SI	Se han señalado itinerarios, se han limpiado y potenciado el conocimiento de espacios verdes poco frecuentados.
¿Su municipio ha aumentado las zonas de sombra en puntos turísticos de interés, para hacer frente a los efectos de las olas de calor y/o aumento de las temperaturas?	NO	Hay los suficientes.
¿Su municipio ha realizado una diversificación de la oferta turística con la finalidad de diferenciarse hacia la especialización frente a otros municipios colindantes?	SI	Los espacios verdes de la ciudad marcan un elemento diferenciador con otros destinos competidores y se está potenciando cada vez más para que se conozcan por los visitantes como una ciudad verde destacando la calidad de vida.
SECTOR MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	RESPUESTA	
¿Su municipio ha establecido alguna campaña informativa para concienciar y evitar la aparición de incendios forestales?	SI	Las campañas se realizan principalmente por redes sociales. Protección Civil de Burgos y la Junta de Castilla y León realizan estas campañas y el Ayuntamiento de Burgos actúa como altavoz ayudando a su difusión.
¿Se realizan tratamientos silvícolas concretos y suficientes contra la aparición de los incendios forestales? ¿Cuenta su municipio con un plan de prevención de incendios?		SI
¿Su municipio ha establecido alguna medida para restaurar o favorecer los ecosistemas/bosque local?		SI

<p>¿Su municipio ha fomentado la incorporación de la componente cambio climático en toda la planificación relativa al medio natural (tratamientos silvícolas para masas más resistentes, espacios protegidos, caza, pesca, explotación forestal, incendios forestales, lucha contra la erosión, etc.?)</p>	<p>SI</p>	<p>Plan de Gestión del Cinturón Verde de Burgos 2016-2031 (elaborado por el Ayuntamiento y aprobado por la Junta). La adaptación al cambio climático está integrada en todas sus actuaciones.</p>
<p>Si en su municipio se practica la caza, ¿se ha fomentado la caza y la pesca de especies autóctonas? ¿Se ha reforzado la lucha contra las especies exóticas, con especial atención a las potencialmente invasoras?</p>	<p>SI</p>	<p>La mayor parte de la superficie del término municipal de Burgos es terreno vedado a los efectos cinegéticos. Hay 5 cotos privados de caza que incluyen terrenos del término municipal de Burgos, son los cotos BU-10384, BU-10985, BU-10992, BU-11044 y BU-11101.</p> <p>Se ha fomentado la caza de especies autóctonas, aprobándose los planes técnicos que regulan su aprovechamiento cinegético de forma ordenada y sostenible, y vigilando el cumplimiento de los mismos.</p> <p>No se permite la suelta de especies exóticas para caza, ni sus híbridos con especies autóctonas. Sólo se podría permitir la repoblación o suelta de ejemplares de especies cinegéticas autóctonas. No se ha realizado ninguna suelta de especies autóctonas para caza en ninguno de los 5 cotos mencionados en los últimos 5 años.</p> <p>La caza tiende a desaparecer por ser poco compatible.</p> <p>En relación a la pesca, existe un escenario de pesca sin muerte de trucha común (especie autóctona).</p>
<p>SECTOR INDUSTRIA</p>	<p>RESPUESTA</p>	
<p>¿La industria de su municipio tiene establecidas medidas de ahorro y eficiencia energética?</p>	<p>SI</p>	
<p>¿Las empresas industriales de su municipio fomentan el uso de energías renovables?</p>	<p>SI</p>	
<p>¿La industria de su municipio fomenta la implementación de mejoras de racionalización de recursos naturales para anticiparse a escenarios de escasez?</p>	<p>NO</p>	

¿La industria de su municipio tiene establecidas medidas para la transición hacia un modelo productivo bajo en carbono, diversificado, con tecnología adecuada, sostenible y resiliente al cambio climático?	NO
¿La industria de su municipio promueve el desarrollo de nuevas tecnologías y aplicación de materiales resistentes a eventos climatológicos adversos en sus redes de distribución, transporte y almacenamiento de energía?	NO
¿La industria de su municipio tiene instalaciones con buen aislamiento térmico y sistemas de climatización en las instalaciones para garantizar temperaturas adecuadas y mejorar las condiciones laborales?	SI

2 Establecimiento de los escenarios para la adaptación

Para el establecimiento de escenarios futuros se ha utilizado la plataforma AdapteCCa, que cuenta con un visor de escenarios de cambio climático con predicciones hasta 2100 de la mayoría de los estímulos e impactos que se ha identificado en el epígrafe 1.3. De esta forma, se pretenden comparar los gráficos históricos (1971-2019) expuestos anteriormente y ver los efectos que el cambio climático puede ocasionar a futuro a las distintas variables estudiadas previamente. El estudio de las proyecciones a futuro se realiza mediante datos de las denominadas Trayectorias de Concentración Representativas (RCP), utilizadas para realizar proyecciones basadas en factores como el tamaño de la población, la actividad económica, estilo de vida, energía, usos del suelo, tecnología y política climática. Las RCP describen las diferentes trayectorias que pueden producirse durante el siglo XXI, de las emisiones y concentraciones de gases de efecto invernadero, las emisiones de contaminantes atmosféricos y el uso del suelo. Cada trayectoria representa un escenario distinto. La seleccionada en este caso es la RCP 4.5 que presenta un escenario medio de emisiones y políticas de mitigación.

2.1 Impactos debidos al cambio climático

2.1.1 Aumento de las temperaturas

Con respecto a este impacto ambiental derivado del cambio climático, se observa que las previsiones de la RCP 4.5 indican un aumento progresivo de la media de las temperaturas máximas en Burgos, hasta lograr el incremento de 2,04 ° C en 2100 respecto de las actuales (2019). Este aumento puede tener consecuencias en diversos sectores económicos significativos de Burgos. Por un lado, la variación de las temperaturas afecta a los ciclos de los cultivos, además de aumentar su necesidad de agua, ya que la subida de las temperaturas aumentará la evapotranspiración y la demanda de agua. Por otro lado, el aumento de las temperaturas, aumentará ligeramente las necesidades de refrigeración tanto en procesos industriales como en edificios, y aumentará el gasto de energía para climatización en épocas de mayor ocupación en la ciudad. Sin embargo, es importante destacar que este aumento de la refrigeración es muy inferior a la disminución en necesidad de calefacción en los edificios. Además, el aumento de las temperaturas se encuentra directamente relacionado con la aparición de incendios forestales, así como con golpes de calor en las personas, estos factores pueden afectar negativamente al turismo del municipio, pero dado el aumento de noches y días cálidos, con el tiempo, aumentaría la *puntuación de temperatura* para el turismo, que verá ampliada la época más favorable.

Por último, el incremento de las temperaturas máximas medias y extremas afectará también a ciertos materiales provocando su degradación prematura y afectando a las infraestructuras municipales.

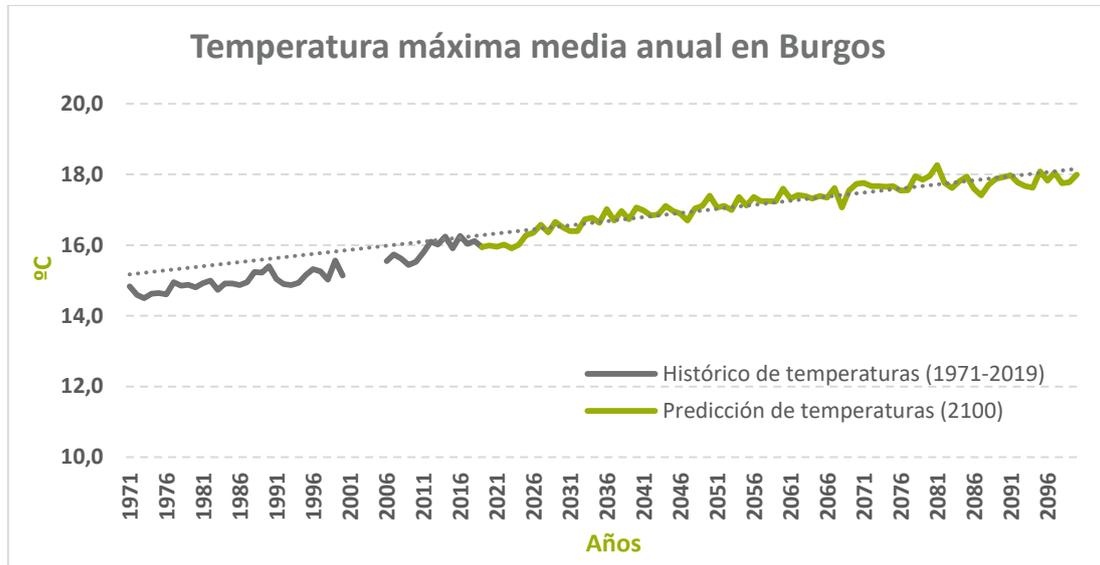


Imagen 30. Predicción de las temperaturas máximas en Burgos

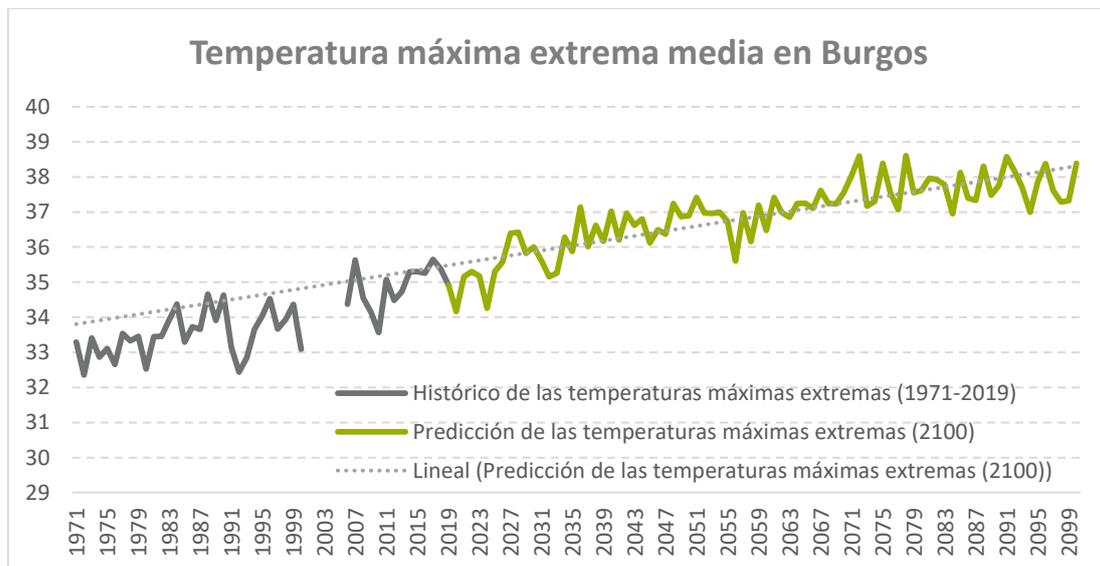


Imagen 31. Evolución de las temperaturas máximas extremas en Burgos

Sin embargo, tal y como se ha comentado, el estudio de la evolución del número de días y noches cálidas (días/noches con temperatura mínima superior al percentil 90 del periodo de referencia) en Burgos podrá generar un aumento del confort térmico, especialmente en estaciones más frías en el municipio.

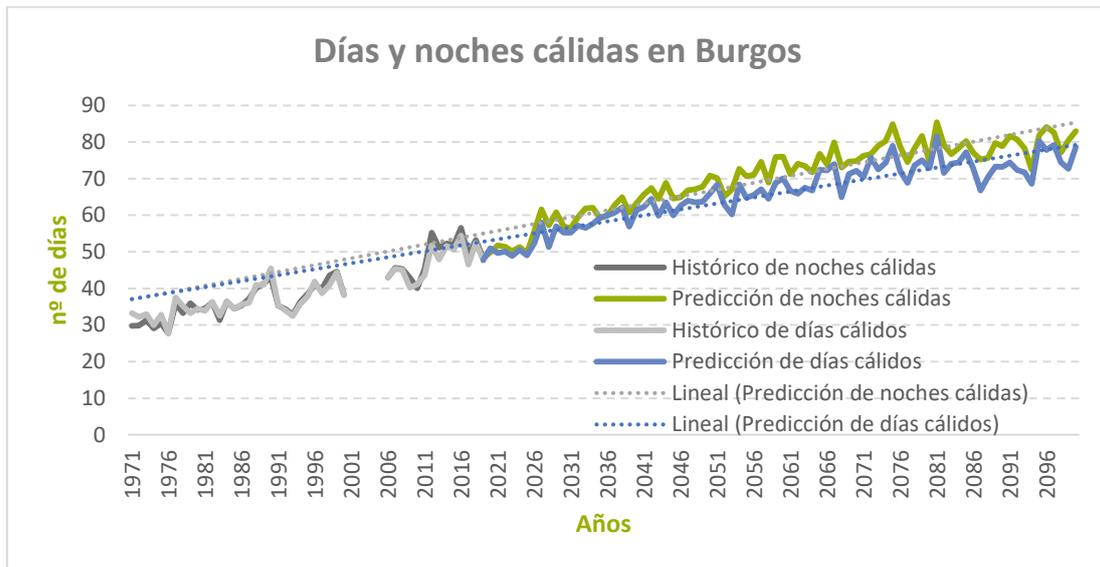


Imagen 32. Evolución de los días y noches cálidas en Burgos

2.1.2 Variación del régimen de precipitaciones

Dentro de la variabilidad típica que presentan los datos de precipitaciones en Burgos, se puede observar que la tendencia indica que el régimen de precipitaciones se mantendrá con respecto a los niveles observados en 1971. Una reducción de las precipitaciones, podría favorecer la aparición de eventos meteorológicos y climáticos negativos como la sequía, aridez o la desertificación. Sin embargo, es importante destacar que este impacto no resultará especialmente significativo puesto que Burgos cuenta con las infraestructuras necesarias para garantizar el abastecimiento de agua en el municipio.

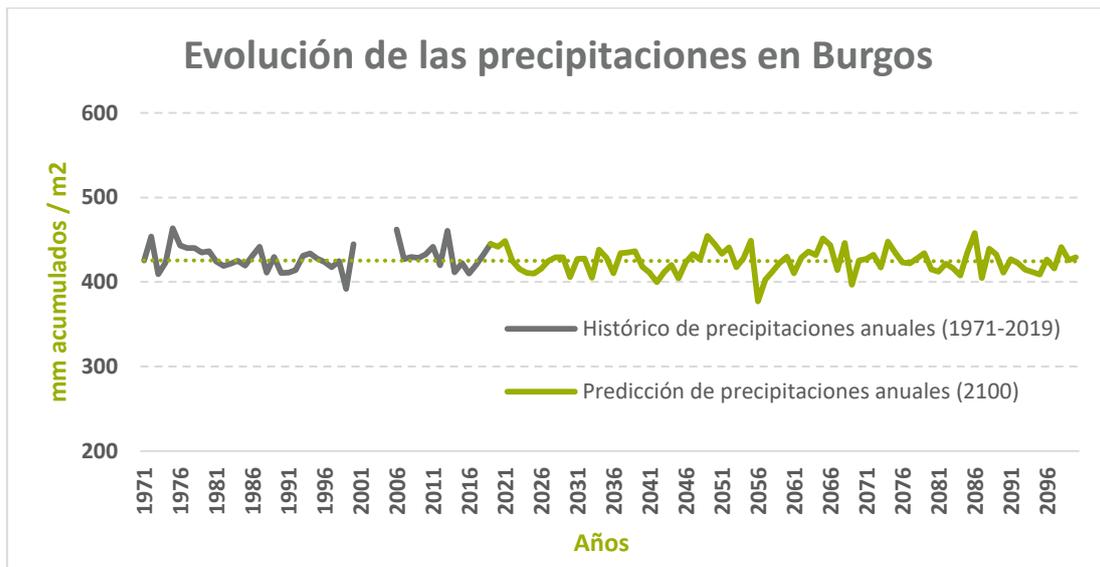


Imagen 33. Predicción de las precipitaciones en Burgos

2.1.3 Precipitaciones extremas

Para poder estimar previsiones en relación al factor climático “precipitaciones extremas” se han obtenido las proyecciones a futuro de las precipitaciones clasificadas por su intensidad, siguiendo la misma metodología que en el epígrafe 1.2.6.C Número de días con lluvias débiles, moderadas, intensas o torrenciales.

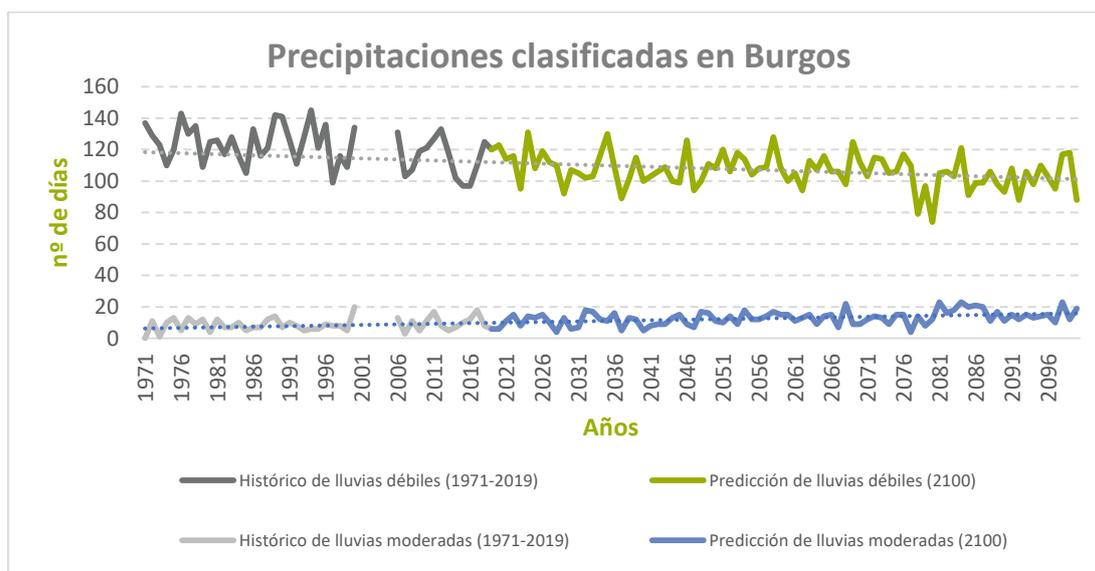


Imagen 34. Evolución del tipo de precipitación en Burgos

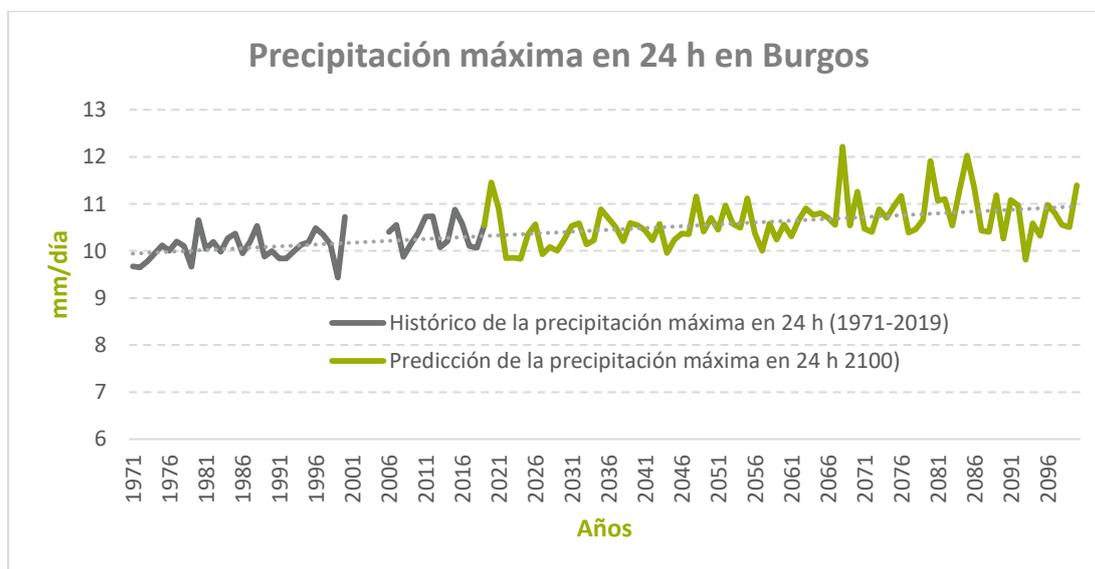


Imagen 35. Evolución de la precipitación máxima en 24 horas en Burgos

En base a los datos obtenidos de las representaciones gráficas anteriores, se puede observar un cambio de tendencia, en el que las precipitaciones tenderán a ser más intensas al producirse una disminución del número de días con lluvias débiles y un aumento de las lluvias moderadas, además de un incremento en la precipitación máxima en 24 horas. Pese a esta tendencia, no se

espera que se produzcan precipitaciones intensas ni extremas en el periodo de tiempo analizado. Existe el riesgo de que este tipo de eventos meteorológicos puedan darse con mayor intensidad de la esperada, pero siempre de manera puntual y aislada debido a su carácter esporádico.

2.1.4 Olas de calor (calor extremo)

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

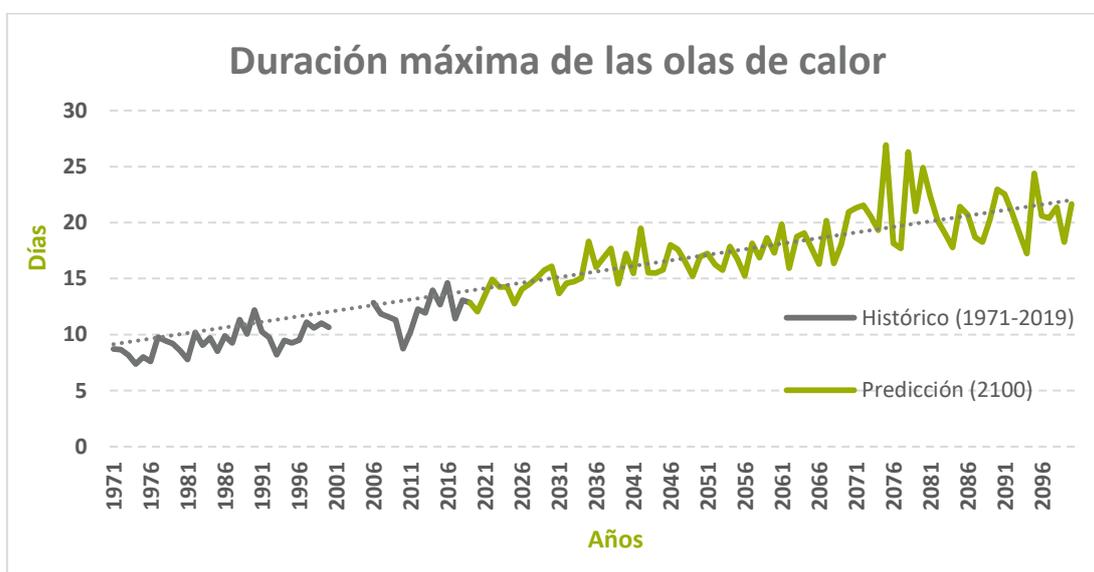


Imagen 36. Predicción de la duración máxima de las olas de calor en Burgos

Como se puede observar en el gráfico anterior, la tendencia de los datos históricos observados de duración máxima de olas de calor es ascendente. Tal y como muestran las predicciones obtenidas de los modelos climáticos, estas situaciones de calor extremo serán cada vez más intensas y duraderas con el paso del tiempo. Al igual que en el caso del aumento de las temperaturas máximas mencionado en el epígrafe 2.1.1 el aumento de la duración e intensidad de las olas de calor provocarán, el envejecimiento acelerado de materiales, así como efectos negativos en la salud, especialmente en ancianos y niños.

2.1.5 Número de días con heladas (frío extremo)

Con el fin de poder estimar previsiones en relación al factor climático “frío extremo” se han obtenido datos históricos y proyecciones a futuro del parámetro “Nº de días con temperatura mínima < 0°C”.

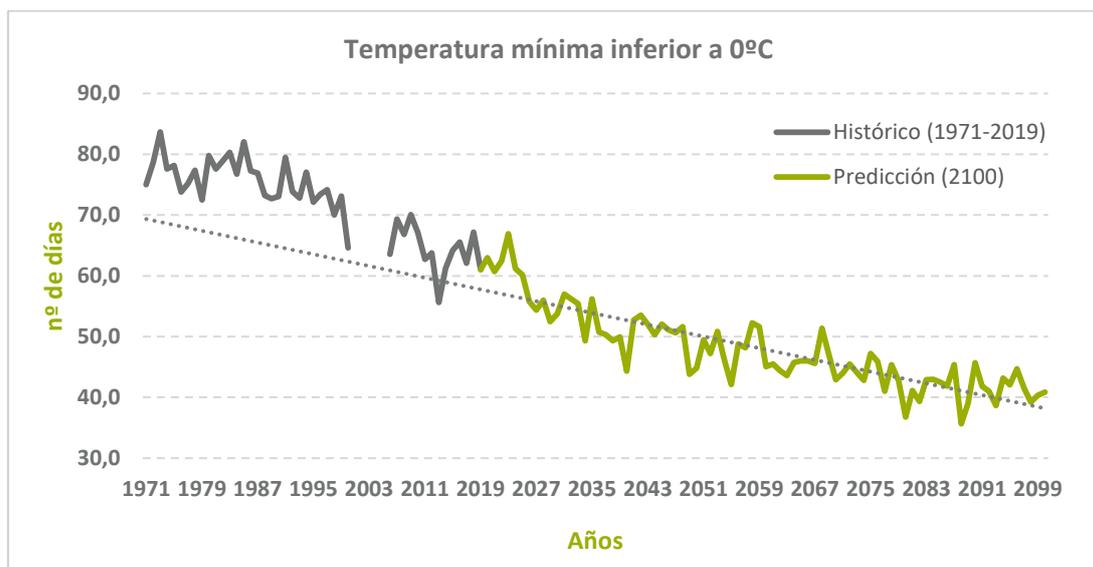


Imagen 37. Predicciones del percentil 5 de la temperatura mínima diaria en Burgos

En la imagen anterior, se puede observar como claramente la previsión de la tendencia del número de días con heladas, tiende a disminuir, con lo que se puede concluir que el cambio climático en el municipio de Burgos afectará a las temperaturas mínimas, suavizándolas con el paso de los años lo cual deberá ser considerado en los dispositivos anuales de nevadas.

2.1.6 Variaciones en la reserva del carbono del suelo y masas forestales (incendios)

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

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

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

Como se puede observar en la Imagen 30. Predicción de las temperaturas máximas en Burgos, estas tenderán a aumentar en el futuro, aumentando el riesgo de incendios forestales.

La reducción de la humedad relativa ambiental y el aumento de la ETP, aumenta la probabilidad de aparición de incendios forestales. Las previsiones indican que la humedad relativa sufrirá un ligero descenso hasta el año 2100, favoreciendo así la probabilidad de que se produzcan incendios forestales en dicho municipio.

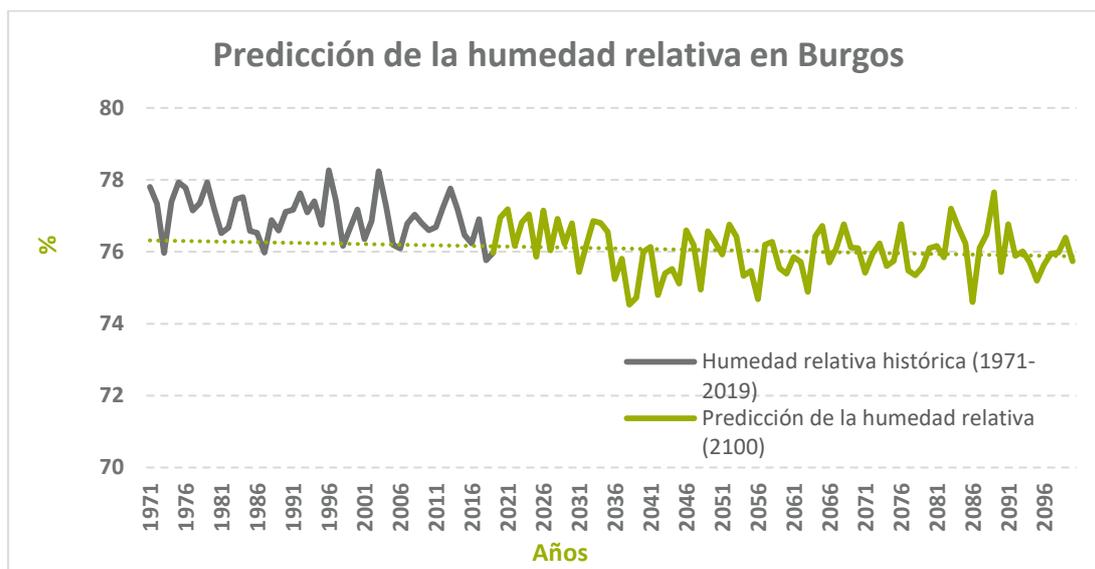


Imagen 38. Predicción de la humedad relativa en Burgos

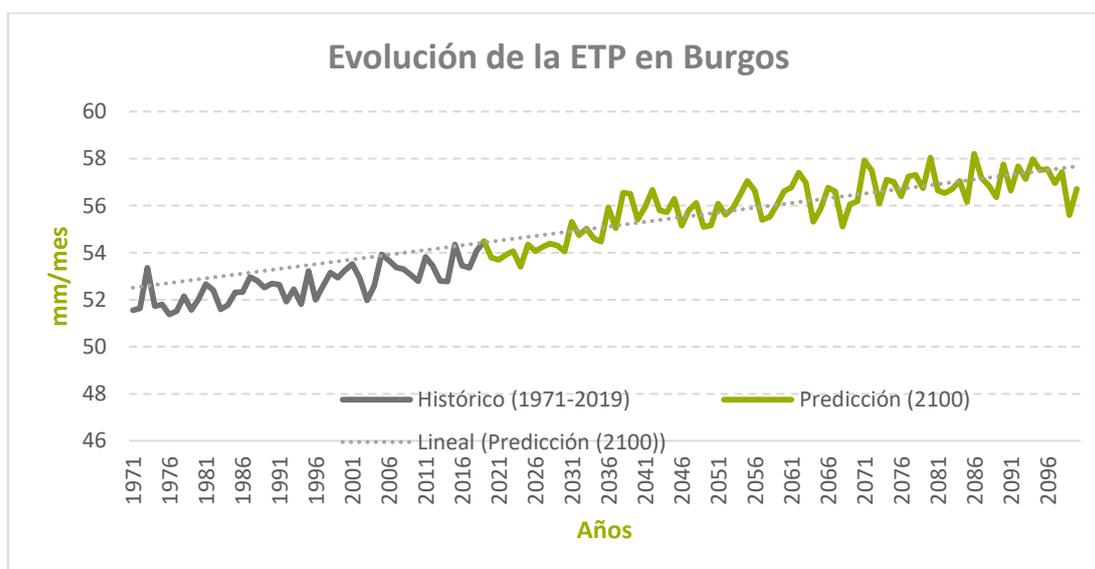


Imagen 39. Evolución de la ETP en Burgos

La aparición de incendios forestales afectará a los ecosistemas y zonas verdes del municipio, si bien es importante destacar que este cuenta con un sistema de emergencias preparado para la extinción de incendios.

2.1.7 Aumento de eventos de inundación y zonas inundables

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

En los resultados obtenidos en el epígrafe 1.3.10 pueden identificarse tres tipos de riesgos; riesgos a la población de origen fluvial, riesgo a las actividades económicas de origen fluvial y riesgo en puntos de especial importancia de origen fluvial. En los tres casos los porcentajes de daño son más elevados en el escenario de T=500 años. En este escenario, aparecen 17.606 personas afectadas, diversas actividades económicas que hacen un total de 106,25 ha y varios puntos de importancia como la carretera N-120, el Teatro Principal y el Hospital del Rey. Sin embargo, es importante destacar que en el escenario de T= 10 hay una afección a 19,40 ha a actividades económicas de origen fluvial y en el escenario T=100 aparecen 185 personas en riesgo además de 43,86 ha de actividades económicas afectadas por inundaciones.

2.1.8 Erosión hídrica del suelo

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

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

El sistema de clasificación utilizado es el enunciado en la Tabla 5 “Tabla de referencia para catalogar la erosión hídrica laminar” Para la situación particular del municipio, se tienen los siguientes datos de potencial erosión hídrica laminar:

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

Tabla 22. Erosión hídrica laminar en Burgos

2.1.9 Movimientos en masa (deslizamientos de ladera)

Es previsible que la potencialidad de los movimientos en masa se vea incrementada en el futuro en parte por la acción del cambio climático. La aparición cada vez con más frecuencia de eventos meteorológicos extremos, así como de incendios forestales, que reducirán la vegetación podrá favorecer un aumento de la potencialidad de los movimientos en masa. Como se indica en la Tabla 7 “Potencialidad de movimientos en masa en Burgos”, aunque el 63,29% de la superficie erosionable tenga una potencialidad de movimiento en masa baja o moderada, también aparece un porcentaje importante de un 35,68% de potencialidad media así como un 1,03% de superficie con potencialidad alta.

Como se ha comentado en el epígrafe 1.3.8 este tipo de movimientos del terreno tienen efectos negativos en la capacidad productiva del suelo, lo cual puede afectar al sector agrario, daños catastróficos o en bienes económicos e incluso daños personales.

2.1.10 Disminución de los recursos hídricos

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

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

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

VARIACIÓN PROMEDIO ESCORRENTÍA EN EL DUERO RESPECTO AL PERÍODO DE CONTROL (1961 – 1990)		
PERIODOS	ESCENARIO A2 IPCC	ESCENARIO B2 IPCC
2011-2040	-8	-7
2041-2070	-17	-9
2070-2100	-31	-13

Tabla 23. Variación de la escorrentía en distintos escenarios futuros en la Confederación Hidrográfica del Duero

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

El escenario B2, sin embargo, realiza las previsiones a un futuro en el que el ser humano tuviese un comportamiento más sostenible, a nivel ambiental, económico y social. La conciencia de la protección del medio ambiente y la igualdad social se encuentre más presente que en otros

escenarios y las soluciones se plantean desde un punto de vista regional. El crecimiento en este escenario se produce a un ritmo más lento, pero de forma más sostenible.

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

2.1.11 Aumento de las situaciones de sequía

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

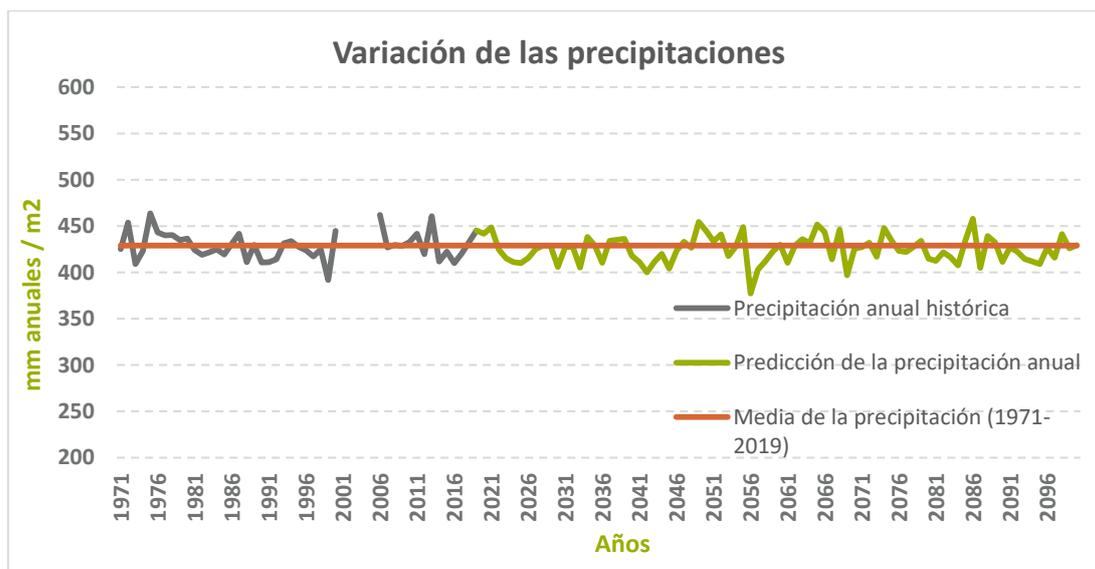


Imagen 40. Variación de las precipitaciones esperadas en Burgos

En la imagen anterior, se puede observar como las predicciones de 2019 a 2100 tienden a ser ligeramente más bajas que la media de precipitación registrada en el periodo 1971-2019.

2.2 Mapas de sistemas

Mediante los mapas de sistemas, se pueden considerar de manera escalonada los principales impactos del cambio climático identificados en Burgos, los cuales infieren en los sectores más vulnerables del municipio en cuestión. El mapa de sistemas consiste en la identificación de estímulos (impactos climáticos que se den en la actualidad) que generan una serie de impactos

intermedios en cada sector, lo que permite proyectar dichos impactos en el tiempo, con la finalidad de predecir sus consecuencias.

2.2.1 Urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

El sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras puede sufrir los efectos del aumento de las temperaturas, provocando efectos como intensificación del fenómeno de islas de calor que provocará un incremento en la demanda de energía para climatización o el envejecimiento acelerado de algunos materiales.



Imagen 41. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de las temperaturas (islas de calor)



Imagen 42. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de las temperaturas (envejecimiento de materiales)

Además, las infraestructuras de Burgos tendrán también, a muy largo plazo (T=500 años) riesgo de inundaciones, que afectarán tanto a las actividades económicas del municipio, como a puntos de especial importancia de origen fluvial como el Teatro Principal y el Hospital del Rey catalogados como patrimonio cultural.



Imagen 43. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de las inundaciones

Los movimientos en masa se ven influenciados por diversos factores; litología, pendiente y pluviometría, este último relacionado con el cambio climático. A pesar de que no se han encontrado evidencias de un aumento de las precipitaciones o de eventos de lluvias extremas

existe el riesgo de que este tipo de eventos meteorológicos puedan darse con mayor intensidad de la esperada, pero siempre de manera puntual y aislada debido a su carácter esporádico. Esto, junto con la pérdida de vegetación que puede producirse por los incendios forestales, puede provocar un aumento de los movimientos en masa que pueden poner en riesgo ciertas infraestructuras del municipio.



Imagen 44. Mapa del sector urbanismo frente al aumento de los movimientos en masa

2.2.2 Transporte

Al igual que en el caso de las infraestructuras urbanísticas, las de transporte podrán sufrir un envejecimiento acelerado de los materiales como consecuencia de la subida de las temperaturas provocadas por el cambio climático. Este envejecimiento provocará pérdidas económicas.



Imagen 45. Mapa del sector transporte frente al aumento de las temperaturas

Las infraestructuras de transporte de Burgos tendrán, a largo plazo, riesgo de inundaciones, que afectarán a infraestructuras de transporte como a la carretera N-120. Los eventos extremos como vientos, nieblas o precipitaciones pueden afectar además al funcionamiento del aeropuerto.



Imagen 46. Mapa del sector transporte frente a las inundaciones

Como se ha comentado en anteriores epígrafes, en el municipio de Burgos existen varias zonas con un elevado riesgo de movimiento de ladera y que pueden poner en riesgo ciertas

infraestructuras de transporte. Estas infraestructuras son la Autovía del Norte, la línea de ferrocarril Madrid-Hendaya, la Circunvalación de Burgos y el Aeropuerto de Burgos.



Imagen 47. Mapa del sector transporte frente a los movimientos en masa

2.2.3 Agua

El cambio climático favorece episodios en los que se predice que habrá una disminución de los recursos hídricos. Si bien no se espera un aumento de las sequías, sino un mantenimiento de la situación actual, la disminución de los recursos hídricos afecta al sector agua negativamente.

Cuando se dispone de pocos recursos hídricos las centrales hidroeléctricas dejan de funcionar, y se procede a cubrir la demanda mediante otras fuentes de generación más caras. En la Cuenca Hidrográfica del Duero existen varias centrales hidroeléctricas que se verían afectadas por este impacto climático, en concreto, en la cuenca del Arlanza existen seis centrales hidroeléctricas que podrían verse afectadas por la ausencia de recursos hídricos.

Estos dos impactos enunciados, tendrían un efecto inmediato, implicando pérdidas económicas derivadas de los episodios de sequía y favoreciendo la vulnerabilidad social al aumentar el precio de la electricidad.



Imagen 48. Mapa del sector agua frente a la disminución de los recursos hídricos

2.2.4 Agricultura y ganadería

La agricultura es un sector muy sensible frente a los efectos del cambio climático. Como se ha comentado, Burgos cuenta con una cierta superficie de cultivo y unidades ganaderas. El aumento de las temperaturas provocado por el cambio climático puede ocasionar enfermedades en el ganado. La sanidad animal puede verse afectada por procesos parasitarios e infecciosos cuyos vectores se encuentran relacionados con el clima. Algunas enfermedades típicamente exóticas

aumentarán su incidencia, mientras que otras, ya existentes, podrían extenderse y generar pérdidas económicas.

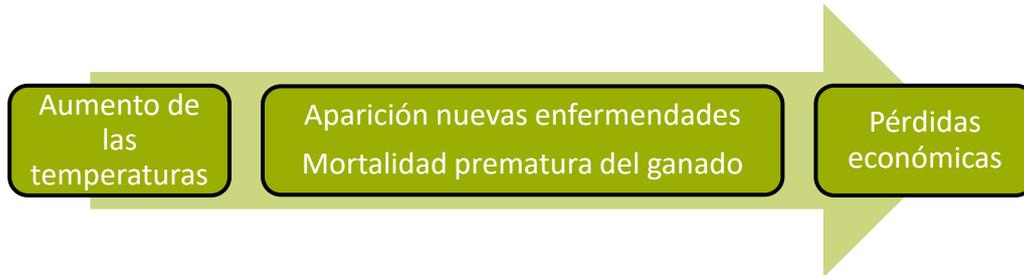


Imagen 49. Mapa del sector agrícola frente al aumento de las temperaturas

En relación con el aumento de las temperaturas, el cambio climático favorece también que los episodios de calor extremo (olas de calor) sean cada vez más intensos y comunes, por lo que las plantaciones agrícolas se verían afectadas por la aparición de plagas y el retraso vegetativo derivado del calor intenso. Estos inconvenientes suponen una reducción del rendimiento del cultivo, que le supone al agricultor unas pérdidas económicas considerables.



Imagen 50. Mapa del sector agrícola frente a las olas de calor

Como indica la Tabla 18 "Superficies de uso agrícola en Burgos" en el epígrafe 1.4, la mayoría de la superficie agrícola del municipio es de secano. Las predicciones de precipitaciones a 2100 tienden a ser similares a la media de precipitación registrada en el periodo 1971-2019, lo que supone un mantenimiento de las situaciones de sequía. Las sequías implican una bajada en el rendimiento de los cultivos, que al ser principalmente de secano, tienen una dependencia con las precipitaciones, lo que supondrá pérdidas económicas para los agricultores. Además, la sequía reduce la disponibilidad de pastos, esto sumado a temperaturas elevadas genera estrés al ganado y afecta a la ingesta durante el pastoreo además de aumentar la mortalidad, lo que provocará pérdidas económicas a los ganaderos.

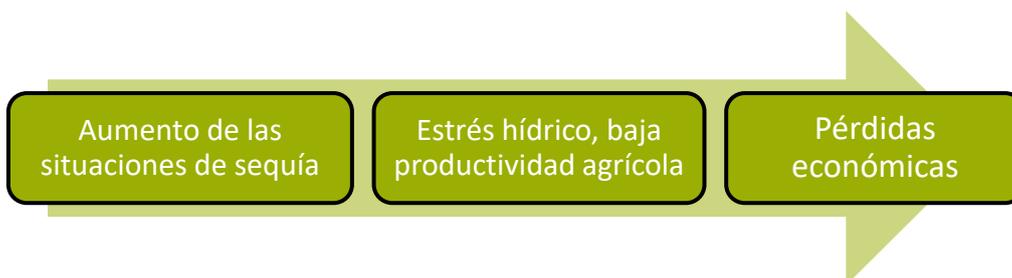


Imagen 51. Mapa del sector agrícola frente a la sequía

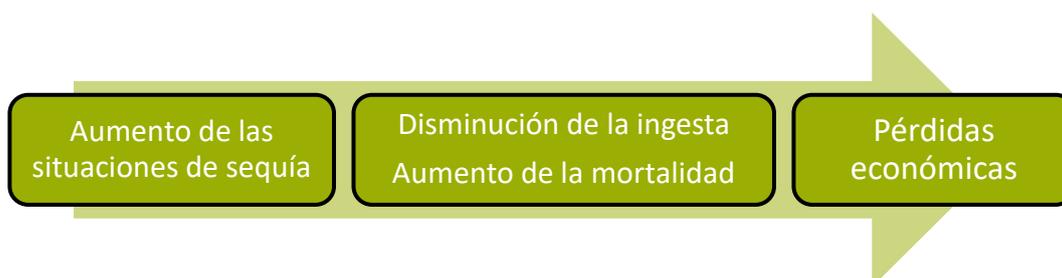


Imagen 52. Mapa del sector ganadero frente a la sequía

Debido a la aparición más común de eventos meteorológicos extremos derivados del cambio climático, la erosión hídrica se verá incrementada con el paso de los años en el municipio de Burgos. Este fenómeno implica una pérdida de terreno cultivable considerable, lo que supone un déficit económico para los agricultores de dicho municipio.

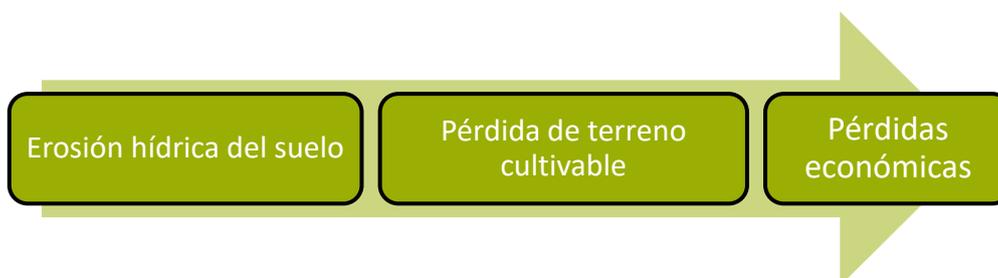


Imagen 53. Mapa del sector agrícola frente a la erosión hídrica

2.2.5 Salud

Un efecto derivado del cambio climático es el aumento progresivo de las temperaturas en el municipio de Burgos; esto puede suponer un problema sanitario, debido a que implica la aparición de un clima más cálido, en el que se favorece la proliferación de diversos insectos (básicamente mosquitos). Estos actúan como vectores en la transmisión de enfermedades tales como la malaria, fiebre amarilla, dengue, zika, etc.

La mayoría de estas enfermedades atípicas en España, no presentan un riesgo importante de mortalidad prematura en el conjunto de la sociedad, debido a que en España se cuenta con los medios sanitarios necesarios, para poder tratar estas enfermedades de una manera efectiva. La problemática aparece cuando el paciente infectado corresponde con el grupo de población

vulnerable (niños y personas mayores), ya que estos individuos presentan una probabilidad mayor de no superar dicha enfermedad y sufrir una muerte prematura.



Imagen 54. Mapa del sector salud frente al aumento de las temperaturas

El aumento de los episodios de calor extremo (olas de calor) es quizá el impacto derivado del cambio climático que más afecte a la salud de los habitantes del municipio. Un aumento en la intensidad y duración de estos eventos, pone en serio peligro a la denominada población vulnerable como personas mayores, las cuales representan un importante porcentaje de la población en este municipio, y niños, ya que tienen más probabilidades de sufrir una muerte prematura o problemas de salud durante el transcurso de estos eventos.

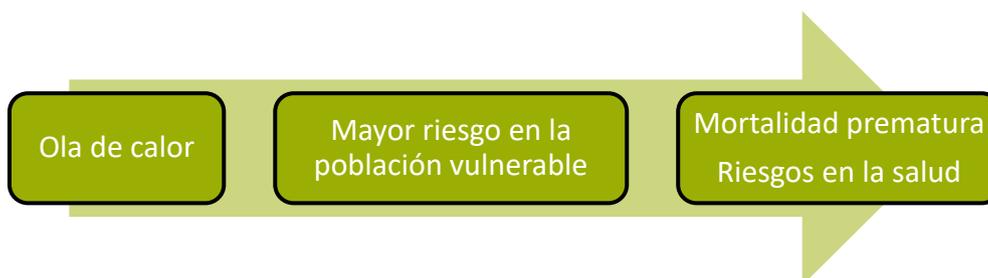


Imagen 55. Mapa del sector salud frente a las olas de calor

Como se ha comentado en anteriores epígrafes, en el municipio de Burgos existen varias zonas con un elevado riesgo de movimiento de ladera. El cambio climático puede aumentar el riesgo de estos eventos poniendo en peligro a la población. Estas zonas son la Barriada de San Juan Bautista, las inmediaciones de la Avenida de Óscar Romero y Alcalde Valentín Niño, las inmediaciones del Río Vena a lo largo de la calle Lazarillo de Tormes, calles Caleruega y Doctor José Santa María, así como algunas zonas cercanas a la Avenida de la Princesa de Asturias.



Imagen 56. Mapa del sector salud frente al aumento de los movimientos en masa

2.2.6 Turismo

El sector turístico tiene una gran importancia en el municipio de Burgos. El cambio climático implica una serie de variaciones en las condiciones ambientales, que afectan negativamente a la calidad turística de la zona en cuestión, provocando que el número de turistas pueda reducirse con el paso del tiempo.

El aumento en la intensidad y duración de las olas de calor, implica unas condiciones de calor extremo, que conlleva una incomodidad adicional a los turistas que visiten el término municipal de Burgos en verano. Al mismo tiempo al suavizarse las temperaturas mínimas, se favorecería el turismo en otros meses.



Imagen 57. Mapa del sector turístico frente a las olas de calor

2.2.7 Medio Ambiente y Biodiversidad

El porcentaje de masa forestal de Burgos representa un 9,38% del total del municipio. Las futuras situaciones de sequía implicarán un cambio de la disponibilidad de agua, que provocará (al igual que el aumento de la temperatura ambiental) un desplazamiento de aquellas especies vegetales que presenten unos requerimientos hídricos determinados. Dicho desplazamiento de las especies vegetales supondrá a su vez el desplazamiento de todas las especies animales dependientes, favoreciendo el cambio de los ecosistemas de la zona.



Imagen 58. Mapa del sector Medio Ambiente y Biodiversidad frente al aumento de las situaciones de sequía

Además, la combinación del aumento de las temperaturas junto con el descenso de la humedad relativa incrementa el riesgo de incendios, poniendo en peligro la masa forestal del municipio de Burgos. La pérdida de esta masa forestal podrá provocar además un aumento de la erosión hídrica laminar por ausencia de cubierta vegetal.



Imagen 59. Mapa del sector Medio Ambiente y Biodiversidad frente al aumento de las temperaturas y disminución de la humedad relativa



Imagen 60. Mapa del aumento de erosión por disminución de la masa forestal

2.2.8 Industria

El aumento de las temperaturas provocado por el cambio climático puede afectar a diversos procesos industriales, especialmente a los que necesitan mantener una estabilidad térmica para optimizar su rendimiento o a las industrias que lleven a cabo procesos de refrigeración. En el caso de Burgos, la industria que tiene una mayor representación es la de alimentación y bebidas. Esta industria necesita, por un lado, una importante cantidad de materias primas y agua, y por otro lado tiene un importante consumo de energía para refrigeración. El mantenimiento de las temperaturas necesarias para la producción provocará un incremento del uso de energía eléctrica. Sin embargo, resulta de importancia destacar que la disminución en las necesidades de calefacción es mucho mayor que el posible aumento en las necesidades de refrigeración.

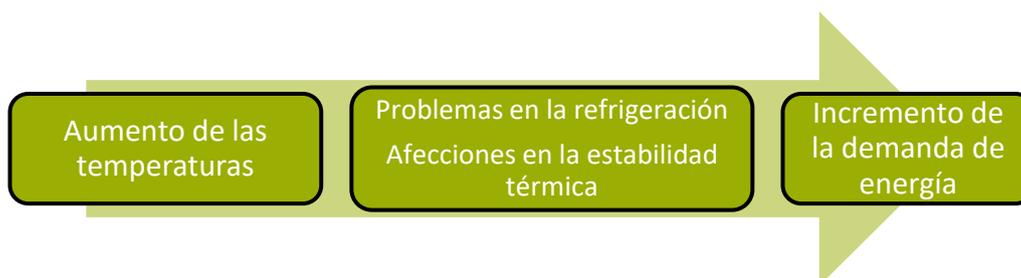


Imagen 61. Mapa del sector industria frente al aumento de las temperaturas

Las variaciones en el régimen de precipitaciones y las situaciones de sequía tendrán impacto en actividades industriales intensivas en consumo de agua. Además, la producción de energía hidráulica podrá reducirse, suponiendo un incremento en la demanda de combustibles fósiles.



Imagen 62. Mapa del sector industria frente al aumento de la sequía

3 Evaluación del riesgo

En este epígrafe se evaluará mediante una visión general, los tipos de peligros climáticos actuales y previstos. De acuerdo con el marco conceptual que se utiliza en este trabajo, es preciso definir el concepto de riesgo.

Se ha considerado riesgo como los impactos sobre los sistemas humanos o naturales de un determinado evento a lo largo de un periodo de tiempo. Cuantitativamente, el riesgo se compone del producto entre la probabilidad de que dicho riesgo suceda y las magnitud que tendría dicho riesgo.

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

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

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

Tabla 24. Escala para categorizar la probabilidad

La descripción de las categorías de probabilidad es la siguiente:

- Improbable: suceso con ninguna probabilidad de ocurrencia.
- Muy poco probable: escasa o muy baja probabilidad.
- Poco probable: poca probabilidad de ocurrencia.
- Probable: probabilidad intermedia de ocurrencia.
- Bastante probable: alta probabilidad de ocurrencia.
- Muy probable: es prácticamente seguro que ocurra.

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

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

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

Tabla 25. Escala para categorizar la magnitud

La descripción de las categorías de magnitud es la siguiente:

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

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

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

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

Tabla 26. Índice de riesgo categorizado

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

A continuación, se muestra la evaluación de riesgos del municipio de Burgos, esta ha sido elaborada de manera individual para cada uno de los sectores identificados. También cada sector cuenta con una tabla resumen de los riesgos detectados, con su intensidad actual y previsiones. Para definir cada uno de los aspectos enunciados en la tabla resumen del análisis de riesgos se utilizaron los siguientes conceptos:

- Nivel de riesgo actual: Despreciable, Muy bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto.
- Cambio previsto en su intensidad: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Cambio previsto en su frecuencia: Aumenta, disminuye, no cambia o se desconoce.
- Marco temporal: actual (presente), a corto plazo (0-5 años), a medio plazo (5-15 años), a largo plazo (más de 15 años) o se desconoce.

3.1 Sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

SECTOR URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Aumento de las temperaturas	8	5	40	R3 (medio)
Aumento de las inundaciones	6	4	24	R2 (bajo)
Movimientos en masa	7	6	42	R3 (medio)

Tabla 27. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Aumento de las temperaturas	Medio	Aumenta	Aumenta	Medio	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las inundaciones	Bajo	Aumenta	Aumenta	Largo	Índice de afectación (% de personas y superficie en riesgo)
Movimientos en masa	Medio	Aumenta	Aumenta	Largo	Peligrosidad de los deslizamientos de ladera

Tabla 28. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

3.2 Transporte

SECTOR TRANSPORTE				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Aumento de las temperaturas	8	5	40	R3 (medio)
Aumento de las inundaciones	6	5	30	R3 (medio)
Movimientos en masa	7	7	49	R3 (medio)

Tabla 29. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector transporte

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Aumento de las temperaturas	Medio	Aumenta	Aumenta	Medio	Variación de T desde 1950 (°C)
Aumento de las inundaciones	Medio	Aumenta	Aumenta	Largo	Índice de afectación (% de personas y superficie en riesgo)
Movimientos en masa	Medio	Aumenta	Aumenta	Largo	Peligrosidad de los deslizamientos de ladera

Tabla 30. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector transporte

3.3 Agua

SECTOR AGUA				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Disminución de los recursos hídricos	5	4	20	R2 (bajo)

Tabla 31. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agua

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Disminución de los recursos hídricos	Bajo	Se mantiene	Se mantiene	Largo	Volumen

Tabla 32. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agua

3.4 Agricultura y ganadería

SECTOR AGRÍCOLA Y GANADERO				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Aumento de las temperaturas	8	6	48	R3 (medio)
Calor extremo	8	5	40	R3 (medio)
Sequías	5	4	20	R2 (bajo)
Erosión hídrica	7	4	28	R2 (bajo)

Tabla 33. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector agricultura y ganadería

Riesgo climático	ACTUALIDAD	PREVISIONES			Indicadores
	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	
Aumento de las temperaturas	Medio	Aumenta	Aumenta	Medio	Variación de temperatura respecto de 1950
Calor extremo	Medio	Aumenta	Aumenta	Medio	Duración máxima de una ola de calor
Sequías	Bajo	Se mantiene	Se mantiene	Medio	Variación respecto de la precipitación normal (PPN)
Erosión hídrica	Bajo	Aumenta	Aumenta	Largo	Grado de erosión hídrica del suelo

Tabla 34. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector agrícola y ganadero

3.5 Salud

SECTOR SALUD				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Aumento de las temperaturas	8	2	16	R1 (muy bajo)
Calor extremo	8	7	56	R4 (alto)
Movimientos en masa	7	6	42	R3 (medio)

Tabla 35. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector salud

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Aumento de las temperaturas	Muy bajo	Aumenta	Aumenta	Medio	Variación de temperatura respecto de 1950
Calor extremo	Alto	Aumenta	Aumenta	Medio	Duración máxima de una ola de calor
Movimientos en masa	Medio	Aumenta	Aumenta	Largo	Peligrosidad de los deslizamientos de ladera

Tabla 36. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector salud

3.6 Turismo

SECTOR TURISMO				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Calor extremo	8	3	24	R2 (bajo)

Tabla 37. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector turismo

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Calor extremo	Bajo	Aumenta	Aumenta	Medio	Duración máxima de una ola de calor

Tabla 38. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector turismo

3.7 Medio Ambiente y Biodiversidad

SECTOR MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Aumento de las temperaturas	8	4	32	R3 (medio)
Sequías	5	4	20	R2 (bajo)
Erosión hídrica	7	3	21	R2 (bajo)

Tabla 39. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector Medio Ambiente y Biodiversidad

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Aumento de las temperaturas	Medio	Aumenta	Aumenta	Medio	Variación de temperatura respecto de 1950
Sequías	Bajo	Se mantiene	Se mantiene	Medio	Variación respecto de la precipitación normal (PPN)
Erosión hídrica	Bajo	Aumenta	Aumenta	Largo	Grado de erosión hídrica del suelo

Tabla 40. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector Medio Ambiente y Biodiversidad

3.8 Industria

SECTOR INDUSTRIA				
Riesgo climático	Probabilidad	Magnitud	Total	Catalogación
Aumento de las temperaturas	8	4	32	R2 (bajo)
Sequías	5	4	20	R2 (bajo)

Tabla 41. Evaluación cuantitativa de riesgos en el sector industria

	ACTUALIDAD	PREVISIONES			
Riesgo climático	Nivel de riesgo	Cambio de intensidad	Cambio de frecuencia	Periodo	Indicadores
Aumento de las temperaturas	Bajo	Aumenta	Aumenta	Medio	Variación de temperatura respecto de 1950
Sequías	Bajo	Se mantiene	Se mantiene	Medio	Variación respecto de la precipitación normal (PPN)

Tabla 42. Tabla resumen de la evaluación de riesgos en el sector industria

4 Análisis de vulnerabilidad al cambio climático

La vulnerabilidad se define como la susceptibilidad de un sector o sistema a los cambios en el entorno que lo rodea. Depende tanto de la probabilidad y magnitud del riesgo experimentado, como de la capacidad de actuación que presenta dicho sector, por tanto cuanto mayor sea la gravedad del riesgo concreto evaluado y menor la capacidad de adaptación de un sector, mayor será la vulnerabilidad del elemento receptor del riesgo.

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

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

El rango de valores resultante de dicha operación, define el índice de vulnerabilidad, que se encuentra acotado en un rango que varía entre 0 y 500.

Los valores próximos al 0 reflejan un riesgo bajo y una capacidad de adaptación importante, a su vez los valores localizados cerca del 500, reflejan un riesgo importante, junto con una capacidad de adaptación despreciable.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD		
Vulnerabilidad	Rango numérico	Tipología
	Riesgo x Capacidad de Adaptación	
Muy alta	≥ 500	V5
Alta	≥ 300-500	V4
Media	≥ 200-300	V3
Baja	≥ 100-200	V2
Muy baja	> 0-100	V1
Despreciable	0	V0

Tabla 43. Evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad climática

La descripción de las categorías de vulnerabilidad es la siguiente:

- **V5 (Vulnerabilidad muy alta):** es urgente tomar medidas.
- **V4 (Vulnerabilidad alta):** es necesario tomar medidas.
- **V3 (Vulnerabilidad media):** es recomendable tomar medidas.
- **V2 (Vulnerabilidad baja):** es necesario realizar un seguimiento pero no necesariamente tomar medidas.
- **V1 (Vulnerabilidad muy baja):** no es necesario tomar medidas preventivas o adaptativas.
- **V0 (Vulnerabilidad despreciable).**

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

SECTOR URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento de las temperaturas	40	3	120 (V2)
Aumento de las inundaciones	24	3	72 (V1)
Movimientos en masa	42	3	126 (V2)

Tabla 44. Análisis de la vulnerabilidad del sector urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras

SECTOR TRANSPORTE			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento de las temperaturas	40	5	200 (V3)
Aumento de las inundaciones	30	5	150 (V2)
Movimientos en masa	49	5	245 (V3)

Tabla 45. Análisis de la vulnerabilidad del sector transporte

SECTOR AGUA			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Disminución de los recursos hídricos	20	5	100 (V2)

Tabla 46. Análisis de la vulnerabilidad del sector agua

SECTOR AGRÍCOLA Y GANADERO			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento de las temperaturas	48	5	240 (V3)
Calor extremo	40	5	200 (V3)
Sequías	20	5	100 (V2)
Erosión hídrica	28	5	140 (V2)

Tabla 47. Análisis de la vulnerabilidad del sector agrícola y ganadero

SECTOR SALUD			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento de las temperaturas	16	3	48 (V1)
Calor extremo	56	3	168 (V2)
Movimientos en masa	42	3	126 (V2)

Tabla 48. Análisis de la vulnerabilidad del sector salud

SECTOR TURISMO			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Calor extremo	24	4	96 (V1)

Tabla 49. Análisis de la vulnerabilidad del sector turismo

SECTOR MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento de las temperaturas	32	1	32 (V1)
Sequías	20	1	20 (V1)
Erosión hídrica	21	1	21 (V1)

Tabla 50. Análisis de la vulnerabilidad del sector Medio Ambiente y Biodiversidad

SECTOR INDUSTRIA			
Riesgo climático	Análisis de riesgos	Capacidad de adaptación	Análisis de vulnerabilidad
Aumento de las temperaturas	32	4	128 (V2)
Sequías	20	4	80 (V1)

Tabla 51. Análisis de la vulnerabilidad del sector industria

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

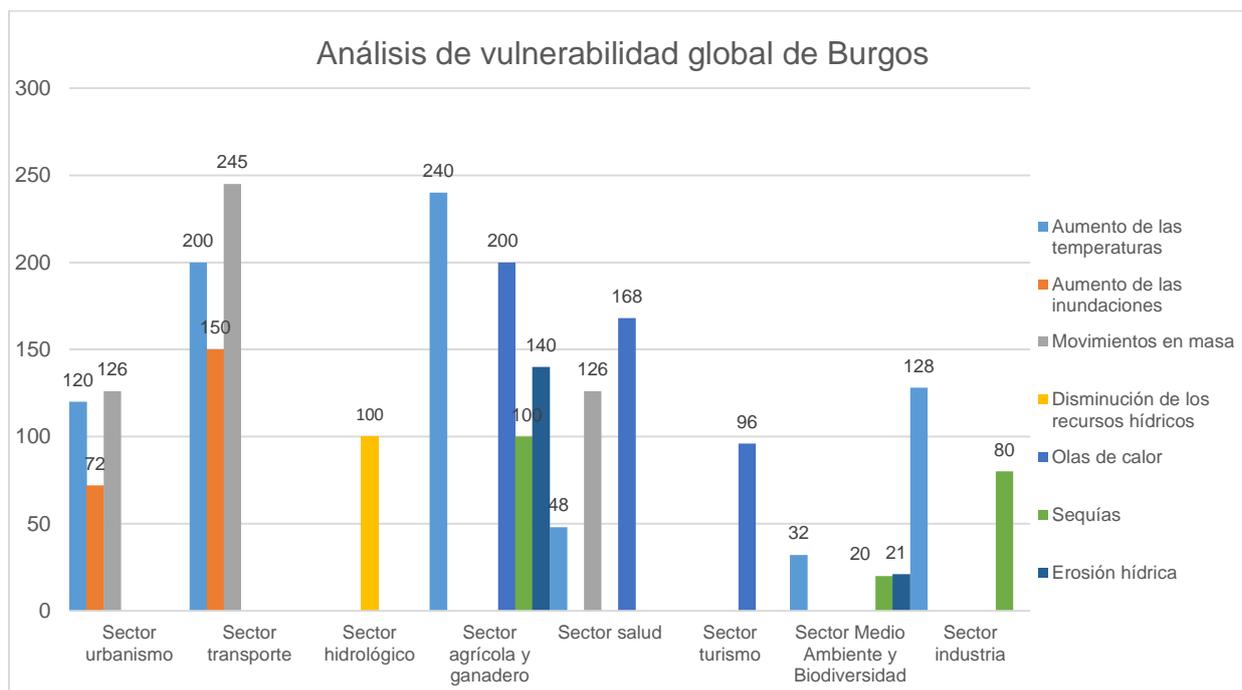


Imagen 63. Análisis de la vulnerabilidad global de Burgos

Como se ha mencionado previamente, la imagen anterior constituye un mapa general de cómo los impactos derivados del cambio climático pueden afectar en mayor o menor grado a los sectores económicos más significativos del municipio de Burgos. En general, estos sectores económicos serán menos vulnerables a dichos impactos cuanto mayor capacidad de adaptación presenten.

Observando los resultados globales del análisis de vulnerabilidad realizado en el municipio se deduce que Burgos presenta una capacidad de adaptación variable dependiendo de cada uno de los sectores identificados.

Las 4 principales vulnerabilidades que aparecen tras este análisis son las encasilladas por encima de un valor de 200, catalogadas como medias.

- Aumento de las temperaturas: esta vulnerabilidad afectará en especial al sector transporte (200) y al agrícola y ganadero (240).
- Movimientos en masa: esta vulnerabilidad resulta significativa en el sector transporte (245).
- Calor extremo: afectará principalmente al sector agrícola y ganadero (200).

El sector turístico constituye una parte importante para el desarrollo económico del municipio de Burgos. Como se observa en la Imagen 63, este sector se verá afectado principalmente por el calor extremo, lo cual puede verse reflejado en el incremento de las olas de calor identificadas para el municipio en el epígrafe 2.1.4. Sin embargo, este aumento de las temperaturas tiene un efecto positivo para el turismo, ya que al suavizar las temperaturas durante el invierno, podría

reducirse la estacionalidad del turismo, que en este municipio se concentra principalmente en los meses de verano.

El sector industrial también tiene importancia en este municipio ya que el número de trabajadores empleados en este sector supera el 20% del total de Burgos. La industria ha manifestado vulnerabilidades bajas o muy bajas en relación al aumento de temperaturas y de situaciones de sequía. Este tipo de vulnerabilidad se encuentra relacionada principalmente por la necesidad de agua para ciertos procesos productivos y para refrigeración que requieren algunos procesos industriales. El incremento de las temperaturas aumentará esta necesidad de agua mientras que la existencia de situaciones de sequía disminuirá el agua disponible para este fin.

El municipio cuenta con algunas explotaciones agrícolas y ganaderas. Las principales vulnerabilidades a las que se enfrenta este sector son el aumento de las temperaturas y las olas de calor. Este sector puede verse afectado de forma importante puesto que depende directamente de las condiciones climáticas y puede verse afectado de forma negativa por la variabilidad de las mismas.

Por otro lado, y al ser Burgos capital de su provincia homónima, el sector urbanismo resulta importante puesto que debe contar con todas las infraestructuras necesarias para abastecer a su población. El análisis de vulnerabilidad no ha evidenciado vulnerabilidades medias en relación a ninguno de los impactos identificados, sin embargo este sector puede verse afectado en mayor medida por el aumento de las temperaturas y los movimientos en masa, que podrán generar daños estructurales en las infraestructuras del municipio.

Con respecto al sector agua se concluye que la cuenca del Duero es susceptible de verse afectada por la escasez. En el análisis de vulnerabilidad se aprecia que esta disminución tiene una vulnerabilidad baja para el sector agua.

En relación al sector salud es importante destacar que la población del municipio de Burgos se encuentra envejecida. Este sector no presenta importantes vulnerabilidades en el municipio. Sin embargo, teniendo en cuenta el índice de envejecimiento mencionado, es importante tener en cuenta el incremento de las olas de calor y su impacto en la población más envejecida.

Por último, el municipio de Burgos cuenta con una superficie forestal que incluye el Cinturón Verde de Burgos y que supone el 18,31% % de la superficie del municipio. Este sector presenta vulnerabilidades bajas para los posibles impactos del cambio climático, puesto que, aunque depende en gran medida de las condiciones climáticas, cuenta con una capacidad de adaptación significativa.

La implantación de medidas que aumenten la capacidad de adaptación de estos sectores, resultarán de importancia a la hora de establecer un plan de acción para el clima.

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

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

5 Resumen ejecutivo

En este informe se presenta una Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidades al Cambio Climático en el municipio de Burgos.

Para ello, en primer lugar se realizó un análisis socioeconómico del municipio, sus tendencias climáticas pasadas y presentes, así como los impactos actuales y estímulos que sufre el municipio por causa del cambio climático.

Este análisis permitió la identificación de los sectores más significativos y susceptibles de sufrir impactos por los cambios en el clima. Los sectores identificados fueron; urbanismo, ordenación del territorio e infraestructuras, transporte, agua, agricultura y ganadería, salud, turismo, Medio Ambiente y Biodiversidad e industria.

Se estudió y puntuó la capacidad de adaptación del municipio y se seleccionaron los indicadores para evaluar el riesgo potencial en cada uno de los sectores vulnerables.

Mediante un estudio de los escenarios futuros de varias variables (aumento de las temperaturas, variación en el régimen de precipitaciones, calor y frío extremos etc.), se establecieron los escenarios para la adaptación al cambio climático del municipio. A partir de los datos anteriores, se obtuvieron una serie de mapas de sistemas por cada sector en los que se recogen los estímulos, impactos intermedios y proyección a futuro de los impactos del cambio climático.

Con dichos estímulos y su proyección en los sectores económicos, se evaluó el riesgo que presentaba el municipio de Burgos a sufrir dichos impactos mediante la siguiente fórmula:

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

Los resultados obtenidos permitieron clasificar el riesgo en cada sector en varias categorías (riesgo muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo y despreciable), obteniéndose en la mayoría de los casos niveles de riesgo medios.

Por último, tras conocer y evaluar la capacidad de adaptación del municipio mediante contacto con los diferentes agentes involucrados se procedió a calcular la vulnerabilidad de los sectores implicados a dichos riesgos con la siguiente fórmula:

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

Al igual que en el caso del riesgo, la vulnerabilidad se dividió en varias categorías en función del resultado obtenido en la fórmula anterior (vulnerabilidad muy alta, alta, media, baja, muy baja y despreciable).

El resumen de dicho estudio para el municipio de Burgos es el siguiente:

SECTOR	ESTÍMULO CLIMÁTICO	RIESGO	CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN	VULNERABILIDAD
URBANISMO, ORDENACIÓN DEL TERRITORIO E INFRAESTRUCTURAS	Aumento de las temperaturas	R3	3	V2
	Aumento de las inundaciones	R2	3	V1
	Movimientos en masa	R3	3	V2
TRANSPORTE	Aumento de las temperaturas	R3	5	V3
	Aumento de las inundaciones	R3	5	V2
	Movimientos en masa	R3	5	V3
AGUA	Disminución de los recursos hídricos	R2	5	V2
AGRÍCOLA Y GANADERO	Aumento de la temperatura	R3	5	V3
	Calor extremo	R3	5	V3
	Sequías	R2	5	V2
	Erosión hídrica	R2	5	V2
SALUD	Aumento de las temperaturas	R1	3	V1
	Calor extremo	R4	3	V2
	Movimientos en masa	R3	3	V2
TURISMO	Calor extremo	R2	4	V1
MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	Aumento de las temperaturas	R3	1	V1
	Sequías	R2	1	V1
	Erosión hídrica	R2	1	V1
INDUSTRIA	Aumento de las temperaturas	R3	4	V2
	Sequía	R2	4	V1

Tabla 52. Resumen de riesgos y vulnerabilidades derivadas del cambio climático en Burgos

6 Executive summary

This report presents an Assessment of Risks and Vulnerabilities to Climate Change in the municipality of Burgos.

To do this, first, a socioeconomic analysis of the municipality of Burgos, its past and present climate trends, as well as the current impacts and stimuli that the municipality suffers due to climate change was carried out.

This analysis allowed the identification of the most significant and susceptible sectors to suffer impacts from changes in the climate. The sectors identified were; urban planning, land use and infrastructure, transport, water, agriculture and livestock, health, tourism, forestry and industry.

The adaptive capacity of the municipality was studied and scored and the indicators were selected to assess the potential risk in each of the vulnerable sectors.

Through a study of the future scenarios of various variables (increase in temperatures, variation in the rainfall regime, extreme heat and cold, etc.), the scenarios for adaptation to climate change in the municipality were established. Based on the above data, a series of system maps were obtained for each sector in which the stimuli, intermediate impacts and future projection of the impacts of climate change are collected.

With these stimuli and their projection in the economic sectors, the risk presented by the municipality of Burgos to suffer such impacts was evaluated using the following formula:

$$\textbf{Risk} = \textbf{Probability} \times \textbf{Magnitude}$$

The results obtained allowed classifying the risk in each sector into several categories (very high, high, medium, low, very low and negligible risk), obtaining in most cases medium risk levels.

Finally, after knowing and evaluating the municipality's adaptability through contact with the different agents involved, the vulnerability of the sectors involved to the mentioned risks was calculated with the following formula:

$$\textbf{Vulnerability} = \textbf{Risk} \times \textbf{Adaptative Capacity}$$

As in the case of risk, vulnerability was divided into several categories based on the result obtained in the previous formula (very high, high, medium, low, very low and negligible vulnerability).

The summary of this study for the municipality of Burgos is as follows:

SECTOR	CLIMATE STIMULUS	RISK	ADAPTATIVE CAPACITY	VULNERABILITY
URBAN PLANNING, LAND MANAGEMENT AND INFRASTRUCTURE	Rising temperatures	R3	3	V2
	Increased flooding	R2	3	V1
	Land movements	R3	3	V2
TRANSPORT	Rising temperatures	R3	5	V3
	Increased flooding	R3	5	V2
	Land movements	R3	5	V3
WATER	Decrease in water resources	R2	5	V2
AGRICULTURAL AND LIVESTOCK	Rising temperatures	R3	5	V3
	Extreme heat	R3	5	V3
	Drought	R2	5	V2
	Water erosion	R2	5	V2
HEALTH	Rising temperatures	R1	3	V1
	Extreme heat	R4	3	V2
	Land movements	R3	3	V2
TOURISM	Extreme heat	R2	4	V1
ENVIRONMENT AND BIODIVERSITY	Rising temperatures	R3	1	V1
	Drought	R2	1	V1
	Water erosion	R2	1	V1
INDUSTRIAL	Rising temperatures	R3	4	V2
	Drought	R2	4	V1

Tabla 53. Summary of risks and vulnerabilities derived from climate change in Burgos