Demarcación Hidrográfica del Duero

REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO DE INUNDACIÓN. 2º CICLO

DOCUMENTO PARA CONSULTA PÚBLICA

JUNIO 2021

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO, O. A.
PGRI

Revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación. 2º ciclo

Índice

1 Antecedentes y objetivos 1
1.1 Objeto 3
1.2 Contenido del documento 3
1.3 Conclusiones de los informes de evaluación del PGRI por autoridades europeas 4
1.4 Cambio climático y riesgo de inundación y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021-2030) 5
2 Marco territorial 9
2.1 Descripción general de la Demarcación Hidrográfica 9
2.2 Autoridades competentes de la Demarcación 16
3 Proceso de elaboración y aprobación del Plan 18
3.1 Resumen de la evaluación ambiental del Plan 18
3.2 Coordinación con el proceso de planificación hidrológica 19
3.3 Resumen de los procesos de participación en la elaboración del Plan 22
3.4 Coordinación internacional 22
4 Conclusiones de la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo 23
4.1 Metodología 25
4.2 Conclusiones 29
5 Resultado de la revisión de los Mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación 31
5.1 Inundaciones de origen fluvial 32
5.2 Conclusiones 35
6 Posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones 42
6.1 Inundaciones de origen pluvial y fluvial 42
6.2 Inundaciones de origen marino 77
6.3 Coordinación con el PNACC y líneas estratégicas de actuación 77
7 Objetivos de la gestión del riesgo de inundación 81
7.1 Objetivos generales 81
7.2 Objetivos específicos 85
7.3 Relación entre objetivos, medidas y priorización de las mismas 87
8 Criterios y objetivos ambientales especificados en el Plan hidrológico 91
8.1 Criterios sobre el estado de las masas de agua 91

8.2 Objetivos medioambientales de las masas de agua 92
8.3 Estado de las masas de agua y los objetivos medioambientales de las ARPSIs 93
8.4 Estado de las masas de agua subterránea 97
8.5 Zonas protegidas y Red Natura 2000 99
9 Planificación de las autoridades de Protección Civil ante el riesgo de inundación ... 102
9.1 Planes de Protección Civil existentes a nivel nacional, autonómico y local 102
9.2 Nuevos desarrollos de acuerdo con la Ley 7/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil 113
10 Sistemas de predicción, información y alerta hidrológica 116
10.1 Sistemas de predicción meteorológica 116
10.2 Sistemas de información hidrológica 118
11 Revisión del grado de implantación del PGRI de primer ciclo 127
11.1 Evaluación de los avances realizados en la consecución de los objetivos 127
11.2 Progreso realizado en la implementación de las medidas 130
11.3 Descripción y explicación de las medidas previstas que no se han llevado a cabo 139
11.4 Balance de la implantación del PGRI y propuesta de medidas adicionales 141
12 Programa de medidas para el segundo ciclo 142
12.1 Medidas de ámbito nacional / autonómico 144
12.2 Medidas de ámbito de demarcación hidrográfica 146
12.3 Medidas de ámbito de ARPSI 147
12.4 Costes y beneficios de las medidas y establecimiento de prioridades 149
12.5 Pre**supues**to 154
12.6 Fuentes de financiación 167
13 Descripción de la ejecución del Plan: Programa de seguimiento 174
13.1 Definición de indicadores 175
13.2 Objetivos específicos del PGRI establecidos a través de los indicadores 175
13.3 Listado de indicadores 179
13.4 Tablas resumen 199

ANEJOS

ANEJO 1. Caracterización de las ARPSIs

Apéndice 1 Metodología aplicada para el cálculo de la influencia probable del cambio climático en el riesgo de inundación fluvial y pluvial

Apéndice 2 Mapas de riesgo

ANEJO 2. Descripción del programa de medidas

Apéndice 1 Medidas de ámbito ARPSI incluidas en el Plan

Apéndice 2 Resumen del inventario de infraestructuras con insuficiente drenaje y priorización de necesidades de actuación

Apéndice 3 Resumen del inventario de obras longitudinales de protección frente a inundaciones

ANEJO 3. Resumen de los procesos de información pública y consulta y sus resultados

ANEJO 4. Medidas específicas de coordinación con la parte internacional de la Demarcación Hidrográfica

ANEJO 5. Listado de autoridades competentes

Índice de figuras

Figura 1. Fases establecidas por la Directiva de Inundaciones (en ciclos de revisión de 6 años) y fechas de aprobación de cada una 2
Figura 2. Ámbito territorial de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Fuente: Estudio Ambiental Estratégico del Plan Hidrológico de la Demarcación (2022-2027) 10
Figura 3. Sistemas de explotación de la Demarcación Hidrográfica del Duero 12
Figura 4. Precipitación promedio en la Confederación Hidrográfica del Duero. Periodo 1950-51 a 2014-15 13
Figura 5. Masas de agua superficiales por categoría en el II y III ciclo 15
Figura 6. Distribución de las masas de agua superficial según su naturaleza 15
Figura 7. Esquema de decisión para la inclusión de medidas de recuperación ambiental o medidas estructurales desde el PGRI 21
Figura 8. ARPSIs 2º ciclo en el visor del SNCZI 24
Figura 9. Metodología estudio inundaciones pluviales. Fuente: MITECO-TRAGSATEC 29
Figura 10. Tramos ARPSI definidos en la EPRI de la D.H. del Duero 30
Figura 11. Distribución de los subtramos ARPSI en la Demarcación Hidrográfica del Duero 35
Figura 12. Distribución de la población en riesgo en los subtramos ARPSI de la Demarcación para la avenida de T = 500 años 36
Figura 13. Afección a la actividad económica en los subtramos ARPSI de la Demarcación para la avenida de T = 500 años 38
Figura 14. Puntos de especial importancia en los subtramos ARPSI de la Demarcación para la avenida de T = 500 años 40
Figura 15. Afección a la Red Natura para la avenida de T = 500 años en los subtramos ARPSI de la Demarcación 41
Figura 16. Regiones climáticas situadas total o parcialmente en la Demarcación Hidrográfica del Duero 44
Figura 17. Contraste de estadísticos de series observadas y simuladas de precipitación diaria máxima anual para los estadísticos media, LCV y LCS, para los modelos climáticos “9_MOH-RCA” (arriba) y “15_MPI-REMO2” (abajo) 46
Figura 18. Contraste de la estacionalidad de la precipitación diaria máxima anual obtenida mediante observaciones y simulaciones en las regiones “0204” y “0207” de la Demarcación Hidrográfica del Duero 47
Figura 19. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación diaria máxima anual para el periodo de impacto “2071-2100”. (“pos” = positivo, “neg”= negativo; “inc” = inconsistente) 49
Figura 20. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación horaria máxima anual para el periodo de impacto “2071-2100”. (“pos” = positivo, “neg”= negativo; “inc” = inconsistente) 50
Figura 21. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero 54

Figura 22. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero 55
Figura 23. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 4.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero 58
Figura 24. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 8.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero 59
Figura 25. Celdas con tasas de cambio significativas para el periodo de impacto “2041-2070” y RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo), asociadas al periodo de retorno de 100 años, obtenidas en MITECO (2018) (izda.) y, para el modelo SQRT-R, en CEDEX (2021) (dcha.).....60
Figura 26. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero 62
Figura 27. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero 62
Figura 28. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 10 años 64
Figura 29. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 100 años 64
Figura 30. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 500 años 65
Figura 31. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 10 años 66
Figura 32. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 100 años 66
Figura 33. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 500 años 67
Figura 34. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para las ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para los periodos de retorno de 10 (arriba), 100 (medio) y 500 años (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha) 68
Figura 35. Esquema metodológico empleado en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación pluvial y fluvial 73
Figura 36. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero 74
Figura 37. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al

cambio climático para T100 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero 74
Figura 38. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero 75
Figura 39. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero 75
Figura 40. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero 76
Figura 41. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero 76
Figura 42. Líneas de acción más relacionadas con la gestión del riesgo de inundaciones. Fuente: PNACC-2 80
Figura 43. Medidas de gestión integral frente a inundaciones. 81
Figura 44. Tipologías de las medidas incluidas en el PGRI según el RD. 903/2010. 86
Figura 45. Objetivos ambientales Plan Hidrológico de Cuenca 91
Figura 46. Ejemplo subtramo de ARPSI en el río Esla (código ES020/0009_04-1800002-01), que afecta a dos masas de agua 94
Figura 47. Naturaleza de las masas de agua afectadas 95
Figura 48. Estado de las masas de agua afectadas 96
Figura 49. Objetivos medioambientales de las masas de agua afectadas por ARPSIs 96
Figura 50. Masas de agua subterránea de la demarcación del Duero. Horizonte Inferior 97
Figura 51. Masas de agua subterránea de la demarcación del Duero. Horizonte Superior 98
Figura 52. Estado de las masas de agua subterránea 98
Figura 53. Mapa del estado global de las masas de agua subterránea 99
Figura 54. Red Natura 2000 en la Demarcación 101
Figura 55. Comunidades Autónomas incluidas dentro del ámbito territorial de la Demarcación. . 105
Figura 56. Tipos de planes en materia de Protección Civil. Fuente: Estrategia Nacional de Protección Civil 114
Figura 57. Extracto de la página web de predicciones de la AEMET 116
Figura 58. Página de inicio del portal Meteolarm 118
Figura 59. Información sobre la Red Integrada SAIH-ROEA-SAICA en el portal web de la Confederación 120
Figura 60. Mapa extraído del SAIH: Aforos 121
Figura 61. Mapa extraído del SAIH: Embalses 121
Figura 62. Mapa extraído del SAIH: Subcuenca del Pisuerga, Estaciones de aforo 122
Figura 63. Datos registrados por el S.A.I.H. Duero 123
Figura 64. Distribución espacial de las 167 estaciones de aforo de la Red Integrada y tipología 124
Figura 65. Distribución espacial de las 183 estaciones pluviométricas de la Red Integrada y su tipología 125

Figura 66. Distribución espacial de los 40 embalses de la Red Integrada 125
Figura 67. Distribución espacial de los 19 grandes embalses explotados por la CHD 126
Figura 68. Portadas de las Guías de adaptación al riesgo de inundación..... 132
Figura 69. Obras de mejora del estado ecológico del río Órbigo (izquierda) y demolición de azudes en el río Bernesga (derecha)..... 134
Figura 70. Importes anuales de las indemnizaciones por daños por inundación en la cuenca del Duero. Fuente: Consorcio de Compensación de Seguros. 138
Figura 71. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por ámbito territorial. 164
Figura 72. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por tipo de medida. 164
Figura 73. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por tipología IPH. 166
Figura 74. Gráfico de indicadores por ámbito de las medidas 199
Figura 75. Gráfico de indicadores por tipo de medida..... 200

Índice de tablas

Tabla 1. Principales características de la Demarcación 9
Tabla 2. Contribución de las distintas comunidades autónomas y provincias al ámbito territorial de la Demarcación....11
Tabla 3. Estadísticos básicos por sistema de explotación de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie completa 1950-51 a 2014-15....13
Tabla 4. Estadísticos básicos por sistema de explotación de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie corta 1950-51 a 2014-15. 14
Tabla 5. Tipología de masas de agua superficial río natural 16
Tabla 6. Miembros del Comité de Autoridades Competentes de la Demarcación del Duero 17
Tabla 7. Relación de ARPSIs de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero ..23
Tabla 8. Relación de nuevos tramos ARPSI (2º ciclo) en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero....28
Tabla 9. Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de población afectada por periodo de retorno 36
Tabla 10. Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de actividad económica afectada por periodo de retorno 37
Tabla 11. Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de puntos de especial importancia por periodo de retorno 38
Tabla 12. Puntos de especial importancia para Protección Civil afectados según periodo de retorno....39
Tabla 13. Análisis de la ubicación del valor de los estadísticos de las series observadas de precipitación diaria máxima anual respecto al rango de los estadísticos obtenidos mediante los modelos climáticos de estudio en las regiones climáticas de la Demarcación Hidrográfica del Duero (“SI” indica dentro del rango y “NO” indica fuera del rango)....46
Tabla 14. Porcentaje de celdas en la Demarcación Hidrográfica del Duero que presenta cambio en cuantil significativo positivo (“+”) o negativo (“-“) respecto a la precipitación diaria máxima anual para la mayoría de modelos climáticos comunes....55
Tabla 15. Valor medio sobre la Demarcación Hidrográfica del Duero de las tasas de cambio en cuantil en las celdas con cambios significativos asociadas al percentil 10, a la media, y al percentil 90 (expresadas en %), resultantes del ajuste del modelo SQRT-R para precipitación diaria máxima anual en base a los modelos climáticos comunes....56
Tabla 16. Número de subtramos ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Duero según el porcentaje de cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada en relación al modelo SQRT-R para el periodo de impacto 2041-2070....69
Tabla 17. Porcentajes de cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada en relación al modelo SQRT-R para el periodo de impacto 2041-2070 en los subtramos ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Duero con cambios superiores al 10%....71
Tabla 18. Resumen del número de masas de agua superficial en cada categoría en la Demarcación Hidrográfica del Duero. Revisión del Plan Hidrológico (3er ciclo de planificación – 2022-2027). 93
Tabla 19. Resumen naturaleza, estado y objetivo medioambiental de las masas de agua afectadas en la Demarcación Hidrográfica del Duero 95

Tabla 20. Fechas de aprobación, revisión y homologación Planes Especiales Protección Civil ante el riesgo de inundación 106
Tabla 21. Niveles de riesgo meteorológico 117
Tabla 22. Avances en la consecución de los objetivos del PGRI del primer ciclo 130
Tabla 23. Obras con insuficiente capacidad cuya adaptación no se ha acometido en el 1er ciclo140
Tabla 24. Resumen de medidas por fase de gestión del riesgo y ámbito de aplicación 144
Tabla 25. Presupuesto medidas agrupadas por ámbito territorial 163
Tabla 26. Presupuesto medidas agrupadas por tipo de medida. 164
Tabla 27. Presupuesto del PGRI según tipo de medida (continua o puntual) 167
Tabla 28. Presupuesto del Plan Next Generation EU. (Fuente: Conclusiones del Consejo Europeo de 21 de julio de 2020) 168
Tabla 29. Resumen de indicadores por ámbito de las medidas 199
Tabla 30. Resumen de indicadores por tipo de medida 200

Abreviaturas y símbolos utilizados

AEMET	*Agencia Estatal de Meteorología*
BOE	*Boletín Oficial del Estado*
CHD	*Confederación Hidrográfica del Duero*
DMA	*Directiva Marco del Agua (directiva 2000/60/CE)*
DPH	*Dominio público hidráulico*
DPMT	*Dominio público marítimo terrestre*
EPRI	*Evaluación Preliminar de Riesgo de Inundación*
IPH	*Instrucción de Planificación Hidrológica*
IGME	*Instituto Geológico y Minero de España*
MA	*Memoria Ambiental*
MAA	*Masa de agua artificial*
MAMM	*Masa de agua muy modificada*
MITERD	*Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*
NWRM	*Natural Water Retention Measures*
OECC	*Oficina Española de Cambio Climático*
PAC	*Política Agraria Común*
PES	*Plan Especial de actuación en situaciones de alerta y eventual Sequía*
PHD	*Plan hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero*
PPPH	*Propuesta de proyecto de Plan Hidrológico*
RD	*Real Decreto*
RDL	*Real Decreto Legislativo*
RDPH	*Reglamento del dominio público hidráulico*
RPH	*Reglamento de la planificación hidrológica*
RZP	*Registro de Zonas Protegidas*
SIOSE	*Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España*
TRLA	*Texto refundido de la Ley de Aguas*
UE	*Unión Europea*
ZEPA	*Zona de Especial Conservación para las Aves*
LIC	*Lugar de Importancia Comunitaria*
ZEC	*Zona Especial de Consevación*

1 Antecedentes y objetivos

El 23 de octubre de 2007, el Parlamento Europeo aprobó la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación (transpuesta al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación). De forma simplificada, esta normativa conlleva las siguientes tareas, que se revisan cada 6 años de acuerdo al artículo 21 del RD 903/2010:

a) Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) e identificación de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

Implica la determinación de las zonas para las cuales existe un riesgo potencial de inundación significativo en base al estudio de la información disponible sobre inundaciones históricas, estudios de zonas inundables, impacto del cambio climático, planes de protección civil, ocupación actual del suelo así como las infraestructuras de protección frente a inundaciones existentes. Posteriormente se establecen unos baremos de riesgo por peligrosidad y exposición que permiten valorar los daños identificados y se establecen los umbrales que definen el concepto de “significativo”, con el objeto de identificar las ARPSIs.

Según los artículos 7.8 y 21.1 del RD 903/2010, la EPRI debe aprobarse antes del 22 de diciembre de 2011 y actualizarse antes del 22 de diciembre de 2018, y a continuación cada seis años.

b) Mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación:

Para las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación seleccionadas en la fase anterior es necesario elaborar mapas de peligrosidad y mapas de riesgo de inundación que delimitan las zonas inundables así como los calados del agua, e indican los daños potenciales que una inundación pueda ocasionar a la población, a las actividades económicas y al medio ambiente y todo ello para los escenarios de probabilidad que establece el Real Decreto 903/2010: probabilidad alta, cuando proceda, probabilidad media (período de retorno mayor o igual a 100 años) y para baja probabilidad o escenario de eventos extremos (período de retorno igual a 500 años).

Según los artículos 10.6 y 21.2 del RD 903/2010, los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación deben aprobarse el antes del 22 de diciembre de 2013 y actualizarse antes del 22 de diciembre de 2019, y a continuación cada seis años.

c) Planes de Gestión del Riesgo de Inundación:

Los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación se elaboran en el ámbito de las demarcaciones hidrográficas y las ARPSIs identificadas. Tienen como objetivo lograr una actuación coordinada de todas las administraciones públicas y la sociedad para disminuir los riesgos de inundación y reducir las consecuencias negativas de las inundaciones, basándose en los programas de medidas que cada una de las administraciones debe aplicar en el ámbito de sus competencias para alcanzar el objetivo previsto, bajo los principios de solidaridad, coordinación y cooperación interadministrativa y respeto al medio ambiente.

Según los artículos 13.7 y 21.3 del RD 903/2010, los PGRIs deben aprobarse el antes del 22 de diciembre de 2013 y actualizarse antes del 22 de diciembre de 2021, y a continuación cada seis años.

Por tanto, durante el periodo 2011-2015 se desarrolló el primer ciclo de la aplicación de esta Directiva de Inundaciones, que culminó con la aprobación de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRIs) en el año 2016. Desde entonces, se han estado implantando dichos PGRIs, y se han aprobado las actualizaciones y revisiones previstas de la EPRI y de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de segundo ciclo de aplicación de la Directiva, que finalizará con la revisión de los PGRIs, objeto de este documento.

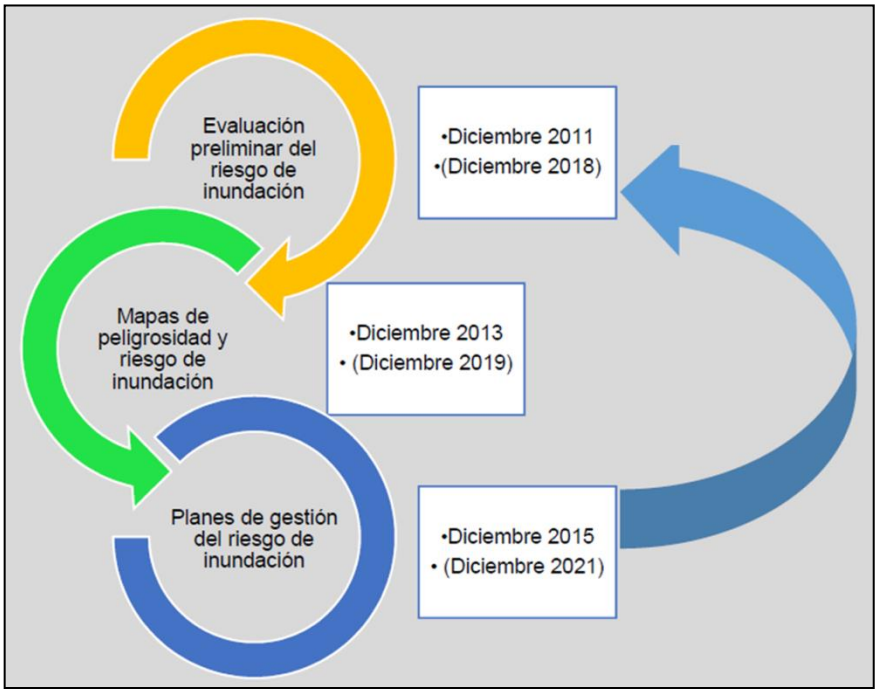


Figura 1. Fases establecidas por la Directiva de Inundaciones (en ciclos de revisión de 6 años) y fechas de aprobación de cada una

A nivel europeo, los planes de gestión del riesgo de inundación y los planes hidrológicos son elementos de una gestión integrada de la cuenca y de ahí la importancia de la coordinación entre ambos procesos guiados por la Directiva de Inundaciones y la Directiva Marco del Agua respectivamente. Esta necesidad de coordinación está recogida tanto en ambas disposiciones como en diferentes documentos y recomendaciones adoptados en diversos foros internacionales.

En los planes de gestión del riesgo de inundación se potencian el tipo de medidas conducentes a mejorar el estado de las masas de agua, reforzadas también por la obligación de cumplir los objetivos ambientales de la Directiva Marco del Agua, por lo que aumenta considerablemente la necesidad de enfocar la gestión del riesgo de inundación hacia medidas no estructurales, sostenibles y eficientes. Se trata, entre otras actuaciones, de soluciones basadas en la naturaleza como la restauración fluvial, infraestructuras verdes y medidas asociadas, como las de retención natural de agua (NWRM), de forma compatible con aquellas adoptadas en el ámbito de la Directiva Marco del Agua.

Y puesto que, como recoge la Directiva de Inundaciones en su segundo considerando, las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse, es decir, tenemos que

aprender a vivir con las inundaciones, las medidas para reducir el riesgo deben ir encaminadas hacia la disminución de la vulnerabilidad de los bienes expuestos a la inundación. Máxime teniendo en cuenta las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones, que deben tomarse en consideración en las revisiones de la EPRI y los PGRIs de acuerdo con el artículo 14.4 de la Directiva y el artículo 21.4 del RD 903/2020.

1.1 Objeto

El presente documento tiene por objeto desarrollar la revisión del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Duero, que supone la última fase del segundo ciclo establecida por la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Dicha revisión se basa en el anterior Plan de Gestión del Riesgo de Inundación aprobado en 2016 y que se actualiza incluyendo los componentes indicados en la parte B del anexo del RD 903/2010, como la evaluación de los avances realizados, las medidas previstas pero no implementadas o las medidas adicionales adoptadas.

1.2 Contenido del documento

El documento inicial del Plan, además de los antecedentes y objetivos de este capítulo 1, incluye:

- Marco territorial (capítulo 2)
- Proceso de elaboración y aprobación del Plan (capítulo 3)
- Conclusiones de la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (capítulo 4).
- Resultado de la revisión de los Mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación (capítulo 5).
- Posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones (capítulo 6).
- Objetivos de la gestión del riesgo de inundación (capítulo 7).
- Criterios y objetivos ambientales especificados en el Plan Hidrológico (capítulo 8).
- Planificación de las autoridades de Protección Civil ante el riesgo de inundación (capítulo 9).
- Sistemas de predicción, información y alerta hidrológica (capítulo 10).
- Revisión del grado de implantación del PGRI de primer ciclo (capítulo 11).
- Programa de medidas para el segundo ciclo (capítulo 12).
- Descripción de la ejecución del Plan: Programa de seguimiento (capítulo 13).
- Anejos:
  - Caracterización de las ARPSIs (Anejo 1)
  - Descripción del programa de medidas (Anejo 2)

- Resumen de los procesos de participación, información pública y consultas y sus resultado (Anejo 3)
- Medidas específicas de coordinación con la parte internacional de la Demarcación Hidrográfica (Anejo 4)
- Listado de autoridades competentes (Anejo 5)

1.3 Conclusiones de los informes de evaluación del PGRI por autoridades europeas

Las autoridades europeas, de manera periódica, realizan una evaluación de la implantación de la Directiva de Inundaciones en sus diferentes fases en los Estados Miembros de la Unión Europea. Entre otros aspectos, se evalúa el cumplimiento de la Directiva, cómo se han tenido en cuenta sus disposiciones y las recomendaciones de los distintos organismos, el grado de implantación, mejores prácticas, o áreas a mejorar.

En la evaluación de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación del primer ciclo se pueden destacar dos informes de autoridades europeas: el Informe de Implantación de la Directiva de Inundaciones de la Comisión Europea de 2019 y el Informe Especial nº 25/2018 sobre la Directiva de Inundaciones del Tribunal de Cuentas Europeo de 2018. En ambos informes se realizan una serie de conclusiones y recomendaciones que se han tenido en cuenta en esta revisión de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundaciones, y que se describen resumidamente a continuación.

En el Informe de Implantación de la Directiva de Inundaciones de la Comisión Europea, publicado en febrero de 2019, se extraen una serie de conclusiones a partir de los primeros PGRIs aprobados. Se realizaba un resumen general europeo de los PGRIs, así como evaluaciones específicas para cada Estado Miembro. En el caso de España en dicho informe se alienta a:

- Explicar y documentar mejor el proceso de priorización de objetivos, por ejemplo explicando qué instituciones y partes interesadas han participado en él y los motivos expuestos para decidir sobre el nivel de prioridad (alto o bajo) de los diferentes objetivos. Se insta a desarrollar objetivos cuantificables y medibles, así como indicadores cuantificables y ligados a los objetivos para evaluar el impacto de las medidas, con objeto de contribuir al proceso de evaluación de los avances logrados.
- Poner énfasis en la introducción de medidas de retención natural del agua (infraestructuras verdes).
- Presentar la metodología de evaluación de las medidas en términos de costes y beneficios, así como la aplicación y los resultados de este análisis.
- Tener en cuenta el cambio climático; en particular, tener en consideración este fenómeno de manera sistemática con la estrategia nacional de adaptación al cambio climático.

En el “Informe Especial nº 25/2018: Directiva sobre inundaciones: se ha avanzado en la evaluación de riesgos, pero es necesario mejorar la planificación y la ejecución”, publicado por el Tribunal de Cuentas Europeo en noviembre de 2018, se auditó la implantación de la Directiva y se realizaron visitas de auditorías a finales de 2017 a varias demarcaciones hidrográficas de ocho Estados miembros, entre los que encontraba España, donde se

visitaron las demarcaciones del Miño-Sil y Galicia-Costa y se comprobaron *in situ* tres proyectos. Las principales recomendaciones realizadas por el Tribunal de Cuentas Europeo fueron:

- Aumentar la rendición de cuentas: fijar objetivos cuantificables y con un plazo de cumplimiento para las medidas para que se puedan evaluar los avances en su consecución con arreglo a la Directiva sobre inundaciones.
- Mejorar la identificación de los recursos financieros en los planes de gestión del riesgo de inundación, también para las medidas transfronterizas.
- Mejorar los procedimientos para establecer prioridades y lograr el mejor uso de los fondos. Las prioridades se deberían establecer en función de criterios y objetivos y pertinentes como un análisis-coste beneficio de buena calidad o un criterio que tenga en cuenta el impacto transfronterizo de los proyectos.
- Lograr que los Estados miembros cumplan sistemáticamente la Directiva Marco del Agua.
- Comprobar que los Estados miembros hayan analizado la viabilidad de la aplicación de medidas verdes en combinación con infraestructuras grises en caso necesario.
- Integrar mejor los efectos del cambio climático en la gestión del riesgo de inundación. Incluyendo medidas para mejorar el conocimiento y la modelización del impacto del cambio climático en las inundaciones.
- Dar a conocer las ventajas de los seguros contra inundaciones y procurar aumentar la cobertura.
- Evaluar la conformidad de los planes de gestión del riesgo de inundación con las normas sobre ordenación territorial. Resultados de la EPRI del primer ciclo.

La revisión de los PGRI ha tomado en consideración estas recomendaciones relativas a las oportunidades de mejora identificadas en las evaluaciones y por ejemplo se profundiza en la consideración del cambio climático, se otorga un mayor protagonismo a las soluciones basadas en la naturaleza y se generaliza la realización de estudios de coste beneficio y viabilidad de las medidas estructurales.

1.4 Cambio climático y riesgo de inundación y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021-2030)

Una de las medidas contenidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRIs) de primer ciclo y relacionada con la prevención, es la elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación (13.04.01), como por ejemplo el estudio de las leyes de frecuencia de caudales, los efectos del cambio climático o la modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, entre otras.

Esta medida, además, cumple con una de las demandas exigidas por la Comisión Europea en la Directiva, que dice que “las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones se tomarán en consideración en las revisiones indicadas en los apartados 1 y 3” (artículo 14 del capítulo VIII).

Es decir, que la influencia del cambio climático debe considerarse en las revisiones de los PGRIs que han de llevarse a cabo antes de finales de 2021, tal y como se ha tenido en cuenta en las Evaluaciones Preliminares del Riesgo de Inundación (EPRIs) de segundo ciclo ya finalizadas.

Ya durante el primer ciclo de la Directiva se llegaron a ciertas conclusiones relacionadas sobre la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación, las cuales fueron incorporadas en los PGRI de primer ciclo. Resumidamente son las siguientes:

- La gran incertidumbre de los resultados obtenidos en diversos estudios impedía cuantificar la alteración que el cambio climático podía suponer a nivel de fenómenos extremos de precipitación.

- La tendencia histórica en la precipitación en España no ha mostrado un comportamiento tan definido como la temperatura, aunque los modelos parecen revelar un descenso paulatino de la precipitación a lo largo del siglo XXI, según indica AEMET en sus trabajos sobre "Generación de escenarios regionalizados de cambio climático en España".

- En consonancia con los resultados alcanzados por AEMET, el CEDEX también confirma que ciertas proyecciones a futuro sugieren una reducción generalizada de la precipitación a lo largo del siglo XXI y, en consecuencia, de la escorrentía, según el "Estudio de los impactos del cambio climático en los recursos hídricos y las masas del agua", donde se analizaron los posibles efectos del cambio climático en los recursos hídricos en régimen natural y en los eventos extremos. Además, en este estudio también se intentaron establecer las modificaciones en las leyes de frecuencia de las precipitaciones máximas diarias, para cada escenario y horizonte temporal considerados. Sin embargo, se concluye que no es posible identificar un crecimiento monótono de las precipitaciones máximas diarias para el conjunto de regiones de España. Al contrario, en la mayoría de regiones, incluso se detecta una componente decreciente.

En cualquier caso, los daños por inundaciones están incrementándose a lo largo del tiempo, por lo que es necesario aumentar el conocimiento en los efectos del cambio climático en el riesgo de inundación, a través de su influencia en el régimen de precipitaciones máximas y leyes de frecuencia de caudales, principalmente.

El **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático** (PNACC) es el marco para la coordinación entre administraciones públicas para las actividades de evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Su objetivo principal es promover la acción coordinada y coherente frente a los efectos del cambio climático en España con el fin de evitar o reducir los daños presentes y futuros derivados del cambio climático y construir una economía y una sociedad más resilientes. Entre los objetivos específicos se plantean los siguientes:

- Reforzar la observación sistemática del clima, la elaboración y actualización de proyecciones regionalizadas de cambio climático para España y el desarrollo de servicios climáticos.
- Promover un proceso continuo y acumulativo de generación de conocimiento sobre impactos, riesgos y adaptación en España y facilitar su transferencia a la sociedad, reforzando el desarrollo de metodologías y herramientas para analizar los impactos potenciales del cambio climático.
- Fomentar la adquisición y el fortalecimiento de las capacidades para la adaptación.
- Identificar los principales riesgos del cambio climático para España, teniendo en cuenta su naturaleza, urgencia y magnitud, y promover y apoyar la definición y aplicación de las correspondientes medidas de adaptación.
- Integrar la adaptación en las políticas públicas.
- Promover la participación de todos los actores interesados, incluyendo los distintos niveles de la administración, el sector privado, las organizaciones sociales y la ciudadanía en su conjunto, para que contribuyan activamente a la construcción de respuestas frente a los riesgos derivados del cambio climático.
- Asegurar la coordinación administrativa y reforzar la gobernanza en materia de adaptación.
- Dar cumplimiento y desarrollar en España los compromisos adquiridos en el contexto europeo e internacional.
- Promover el seguimiento y evaluación de las políticas y medidas de adaptación.

El primer Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC-1) ha estado vigente en el periodo 2006-2020. Ya en su segundo ciclo, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC-2) ha sido uno de los compromisos establecidos por acuerdo del Consejo de Ministros en enero de 2020. Forma parte del marco estratégico en materia de energía y clima, un conjunto de instrumentos entre los que destacan el proyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética, la Estrategia a largo plazo para una economía moderna, competitiva y climáticamente neutra en 2050, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 y la Estrategia de Transición Justa.

Tras la evaluación en profundidad del primer PNACC, el PNACC-2 amplía las temáticas abordadas, los actores implicados y la ambición de los objetivos. Por primera vez se establecen objetivos estratégicos y se define un sistema de indicadores de impactos y adaptación al cambio climático, así como la elaboración de informes de riesgo. De esta forma se sistematizan los riesgos, las respuestas a los mismos y el seguimiento de su eficacia.

El presente Plan también identifica cuatro componentes estratégicos que facilitan la definición y el desarrollo de iniciativas eficaces en materia de adaptación: la generación de conocimiento, la integración de la adaptación en planes, programas y normativa sectorial, la movilización de actores y el seguimiento y la evaluación.

Para facilitar la integración de las actuaciones de adaptación en los distintos campos, el PNACC-2 define 18 ámbitos de trabajo, concretando objetivos para cada uno de ellos, entre los que se encuentra el denominado “agua y recursos hídricos”.

Para cada uno de ellos, se identifican líneas de acción que concretan el trabajo a desarrollar para alcanzar los objetivos. Estas líneas de acción se presentan en forma de fichas que incluyen una justificación de su interés y una breve descripción sobre su orientación. Además, se identifican algunos de los principales departamentos de las administraciones responsables o colaboradores en su desarrollo y se definen indicadores que facilitarán en su momento la evaluación sobre el grado de cumplimiento de las líneas definidas.

Uno de los componentes estratégicos del PNACC-2 para la acción en materia de adaptación es la integración de propuestas en los distintos planes, programas y normativa de carácter sectorial. Entre las estrategias y planes que se prevé actualizar para incorporar o reforzar el enfoque adaptativo en materia de inundaciones se encuentran los planes hidrológicos de cuenca y los planes de gestión del riesgo de inundación, entre otros planes relacionados con el agua.

La coordinación del PNACC-2 es responsabilidad de la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), perteneciente al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, pero su definición, desarrollo y evaluación constituye una tarea colectiva. Con objeto de facilitar la coordinación, el asesoramiento y la participación en materia de adaptación, el PNACC contempla varios foros específicos de carácter estable a distintos niveles, uno de los cuales es el Grupo de trabajo español de inundaciones, que refuerza la coordinación interinstitucional y facilita tanto la participación y las colaboraciones con los actores sociales como el asesoramiento e intercambio técnico y científico.

Como consecuencia de la distinta naturaleza de las acciones de adaptación al cambio climático y de las múltiples áreas existentes en la gestión pública, las fuentes de financiación de las líneas de acción también son diversas. Aparte de los distintos instrumentos europeos (FEDER, FEADER, programas LIFE, etc.), también existen fondos nacionales (PIMA Adapta y presupuestos sectoriales) y financiación privada.

Finalmente, el PNACC-2 refuerza los instrumentos de información y seguimiento, entendiendo que la transparencia y el acceso a la información en la acción climática son fundamentales para una mayor implicación social en la adaptación al cambio climático. En consecuencia, el PNACC-2 facilitará la información elaborada en materia de adaptación y el seguimiento de los impactos a través de varias herramientas complementarias: los informes e indicadores ya definidos, la Plataforma de Adaptación al Cambio Climático en España (AdapteCCa), aparte de las propias obligaciones en materia de información de la Oficina Española de Cambio Climático.

2 Marco territorial

2.1 Descripción general de la Demarcación Hidrográfica

Marco territorial-administrativo

El ámbito territorial de la parte española Demarcación Hidrográfica del Duero se corresponde con el establecido en el artículo 3 del Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.

Comprende el territorio de la cuenca hidrográfica del río Duero, así como las aguas de transición en el estuario de Oporto y las costeras atlánticas asociadas. Es un territorio compartido entre Portugal (19,6% del territorio) y España (80,4%). En España la cuenca se extiende parcialmente por ocho comunidades autónomas, aunque algo más del 98% de su territorio y de su población pertenecen a Castilla y León, comunidad que extiende el 83,7% de su territorio por la cuenca del Duero.

Las características más destacadas de la Demarcación se recogen en la siguiente tabla:

Principales características de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero	
Área Demarcación (km^2):	*98.073 km^2*
Área Demarcación parte española:	*78.889 km^2*
Población de la parte española (2019)	*2.127.157 habitantes*
Densidad (hab/km^2):	*27,0 hab/km^2*
CCAA en que se reparte el ámbito	*Castilla y León (98,256 % del territorio y 98,642 % de la población)*
	Galicia (1,441 % del territorio y 1,302 % de la población)
	Cantabria (0,124 % del territorio y 0,048 % de la población)
	Castilla La Mancha (0,076 % del territorio y 0 % de la población)
	Extremadura (0,053 % del territorio y 0 % de la población)
	La Rioja (0,027% del territorio y 0 % de la población)
	Madrid (0,016% del territorio y 0,008 % de la población)
	Asturias (0,005% del territorio y 0 % de la población)
Nº Municipios:	*2.159 (total o parcialmente dentro de la Demarcación)*
Principales ciudades (Fuente: INE Padrón 2017):	*Valladolid (294.969 hab.), Burgos (170.256 hab.), Salamanca (144.436 hab.), León (119.150 hab.), Palencia (76.553 hab.), Zamora (61.891 hab.), Ávila (57.408 hab.), Segovia (49.325 hab.), Soria (38.588 hab.)*

Tabla 1. Principales características de la Demarcación

La demarcación hidrográfica internacional del Duero es la más extensa de la península Ibérica con 98.073 km^2. Las masas de agua que son objeto de estudio incluyen las continentales españolas e internacionales, fronterizas y transfronterizas, tanto superficiales como subterráneas, de la cuenca del Duero. Hay unos 400 kilómetros lineales de frontera hispano-lusa que atraviesa la cuenca del Duero limitando ambos Estados, esta traza es recorrida y atravesada por diversos ejes fluviales entre los que destaca el del propio río Duero, que forma el espectacular cañón de los Arribes a lo largo de unos 100 km en su caída desde la meseta castellana a las tierras bajas portuguesas.

La parte española de la Demarcación limita por el noroeste con la Demarcación del Miño-Sil, por el norte con las del Cantábrico, al noreste y este con la del Ebro, y al sur con la Demarcación del Tajo; hacia el oeste la cuenca continúa en Portugal.

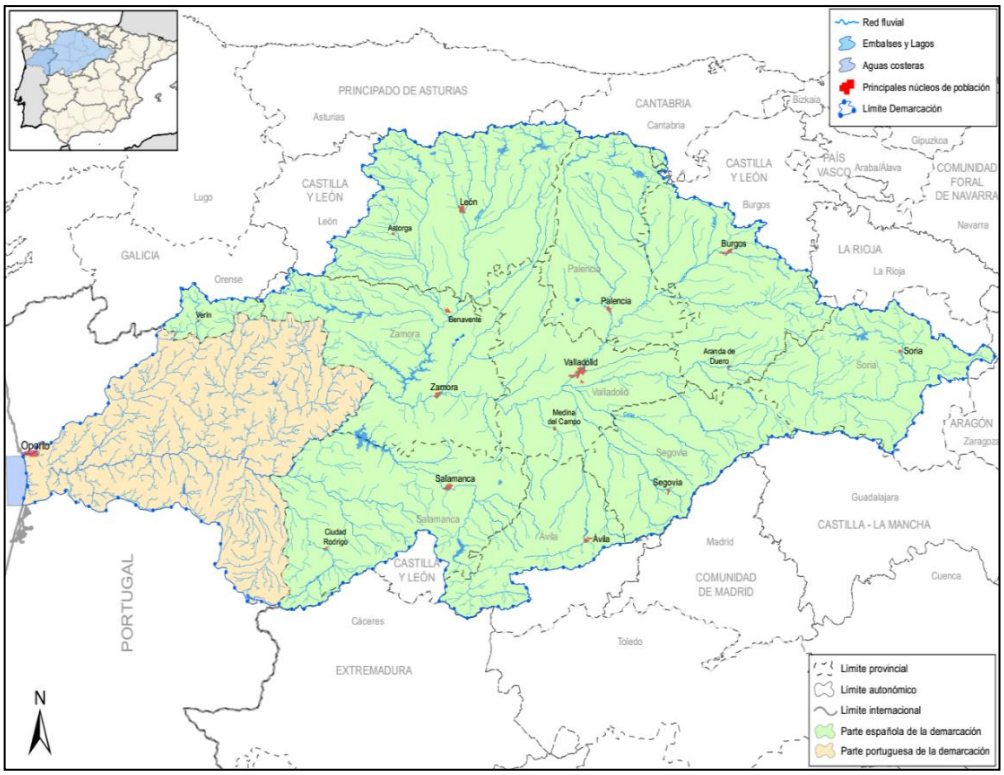


Figura 2. Ámbito territorial de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Fuente: Estudio Ambiental Estratégico del Plan Hidrológico de la Demarcación (2022-2027)

En la tabla siguiente se informa sobre el peso en términos de territorio de las distintas comunidades autónomas y provincias en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. Estos cálculos se han actualizado con la nueva delimitación del ámbito territorial del Duero aportada por el MITERD, que ha sido finalmente ajustada con las demarcaciones limítrofes del Cantábrico Oriental, Cantábrico Occidental, Miño-Sil, Tajo y Ebro, quedando incorporado en el sistema de información MÍRAME-IDEDuero. Los cálculos de superficie se han realizado sobre la proyección UTM en el huso 30.

Ámbito administrativo de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero					
Comunidades Autónomas (%)		Por Provincias	Superficie (km^2)	Referido a la DHD (%)	Referido a la provincia (%)
Castilla y León	98,256	Ávila	5.314,14	6,736	66,02
		Burgos	8.701,86	11,031	60,93
		León	11.436,64	14,497	73,35
		Palencia	8.004,70	10,148	99,45
		Salamanca	11.143,76	14,126	90,15
		Segovia	6.909,51	8,759	99,87
		Soria	7.470,03	9,469	72,53
		Valladolid	8.108,87	10,279	100,00
		Zamora	10.423,42	13,213	98,62
Galicia	1,441	Ourense	1.136,75	1,441	15,59
Cantabria	0,124	Cantabria	98,21	0,124	1,84
Castilla-La Mancha	0,076	Guadalajara	60,20	0,076	0,49
Extremadura	0,053	Cáceres	42,13	0,053	0,21
La Rioja	0,027	La Rioja	21,68	0,027	0,43
Madrid	0,016	Madrid	12,79	0,016	0,16
Asturias	0,005	Asturias	4,13	0,005	0,04
TOTAL			**78.888,82**	**100,000**	

Tabla 2. Contribución de las distintas comunidades autónomas y provincias al ámbito territorial de la Demarcación

Sistemas de explotación

El territorio de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero se divide en trece sistemas de explotación parciales:

1. Támega-Manzanas
2. Tera
3. Órbigo
4. Esla
5. Carrión
6. Pisuerga
7. Arlanza
8. Alto Duero
9. Riaza-Duratón
10. Cega-Eresma-Adaja
11. Bajo Duero
12. Tormes
13. Águeda

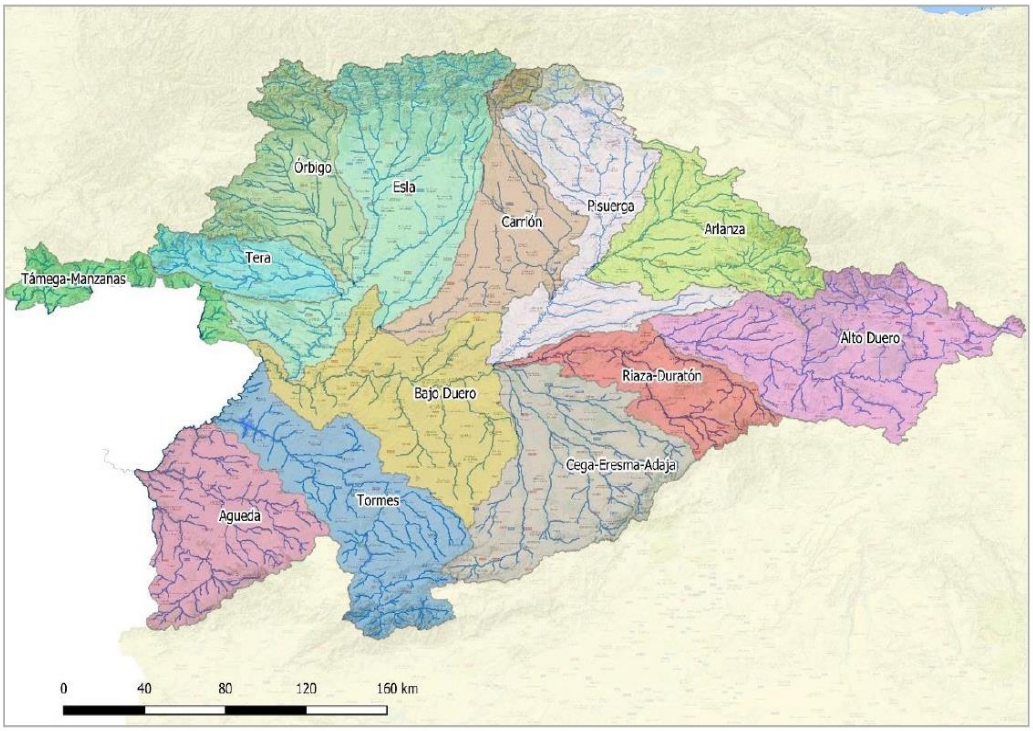


Figura 3. Sistemas de explotación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero

Cada sistema de explotación está constituido por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación cumpliendo los objetivos medioambientales.

Caracterización pluviométrica

Sobre ese territorio se desarrolla un clima predominantemente mediterráneo, continentalizado a causa del aislamiento que le provocan las cadenas periféricas. Solamente en la parte más occidental, en la región de los Arribes, el clima se suaviza por la influencia del Atlántico aprovechando la disminución de altura topográfica.

El módulo pluviométrico anual en la parte española de la Demarcación se sitúa en 612 mm, registrándose los valores más elevados en las cresterías montañosas que bordean la cuenca; así por ejemplo se encuentran valores por encima de los 1.800 mm en el alto Tera o superiores a 1.500 mm en la montaña de León. En el Sistema Central y en la Cadena Ibérica las precipitaciones son menores, no sobrepasando normalmente los 1.000 mm/año. Los valores más bajos, dentro de la isoyeta de 400 mm, se dan en el bajo Duero, entre Salamanca, Zamora y Valladolid.

La caracterización pluviométrica de la Demarcación se ha tomado de la Memoria de los Documentos Iniciales de la revisión del tercer ciclo de planificación (2022-2027), editada en junio de 2019. Para ello, se ha emplearon series de datos climatológicos que abarcan el período comprendido entre los años hidrológicos 1950-51 y 2014-15, con un valor medio de precipitación en la cuenca de 617 mm.

A continuación, se recogen los valores estadísticos de precipitaciones por sistema de explotación para el periodo indicado.

Sistema/Subsistema	Media aritmética	Máximo	Mínimo	Desv, Típica	Coef, Variación	Coef, sesgo
1. Támega-Manzanas	1.219,1	2.242,5	649,7	329,1	0,27	0,85
2. Tera	657,0	1.164,0	373,5	183,2	0,28	0,58
3. Órbigo	694,1	1.132,5	440,5	153,3	0,22	0,51
4. Esla	759,6	1.095,1	477,5	161,2	0,21	0,29
5. Carrión	541,5	775,6	313,1	120,3	0,22	0,05
6. Pisuerga	585,2	816,8	371,4	111,2	0,19	-0,02
7. Arlanza	635,0	859,2	409,4	113,5	0,18	-0,10
8. Alto Duero	591,3	819,2	331,5	106,5	0,18	0,01
9. Riaza-Duratón	524,1	780,3	265,4	105,0	0,20	0,23
10. Cega-Eresma-Adaja	523,4	716,0	326,5	96,8	0,19	0,06
11. Bajo Duero	431,1	634,8	238,4	100,6	0,23	0,10
12. Tormes	585,6	862,5	327,8	132,9	0,23	0,13
13. Águeda	672,1	1.087,0	362,8	175,1	0,26	0,27
Total	**616,9**	**879,9**	**370,6**	**124,5**	**0,20**	**0,15**

Tabla 3. Estadísticos básicos por sistema de explotación de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie completa 1950-51 a 2014-15.

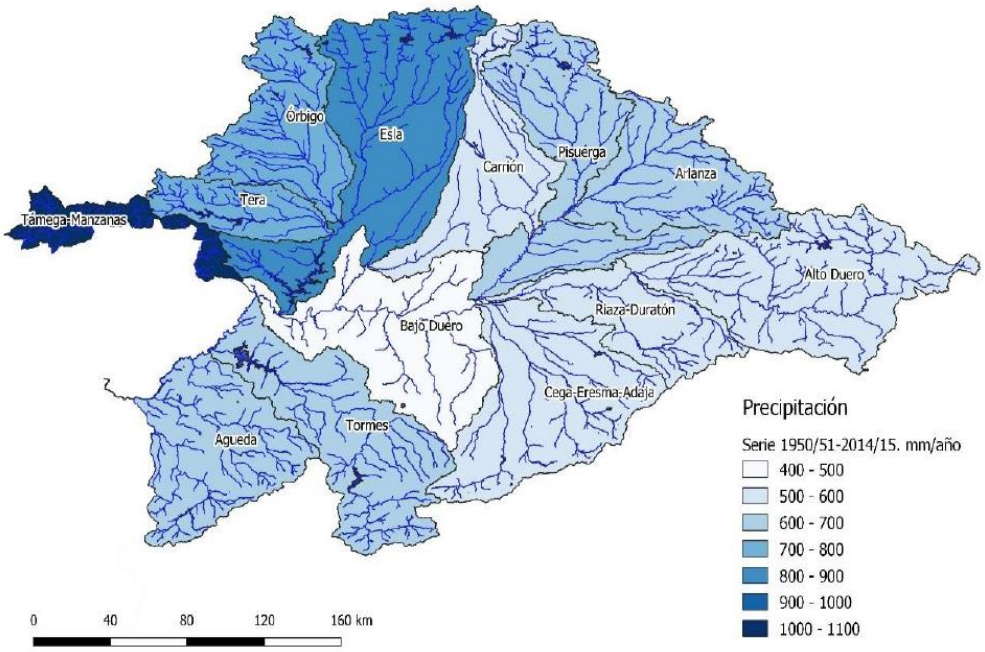


Figura 4. Precipitación promedio en la Confederación Hidrográfica del Duero. Periodo 1950-51 a 2014-15

Conforme a lo previsto en el apartado 3.5.2 de la Instrucción de Planificación Hidrológica, en el Plan Hidrológico se ha considerado un doble cálculo de balance de recursos hídricos: uno con la serie completa, y otro con una serie corta que se inicia en el año hidrológico 1980-81. Por ello, seguidamente se muestran nuevamente los resultados de precipitación limitados para ese periodo más corto.

Sistema/Subsistema	Media aritmética	Máximo	Mínimo	Desv, Típica	Coef, Variación	Coef, sesgo
1. Támega-Manzanas	1.174,3	2.242,5	649,7	322,0	0,27	0,98
2. Tera	632,5	1.164,0	373,5	189,5	0,30	0,97
3. Órbigo	688,0	1.132,5	466,8	167,7	0,24	0,77
4. Esla	729,2	1.095,1	477,5	160,9	0,22	0,50
5. Carrión	532,8	775,6	339,6	127,8	0,24	0,35
6. Pisuerga	566,9	816,8	371,8	117,6	0,21	0,34
7. Arlanza	623,3	844,0	414,9	113,4	0,18	0,18
8. Alto Duero	569,0	750,2	331,5	101,7	0,18	0,04
9. Riaza-Duratón	485,7	655,7	265,4	87,2	0,18	0,03
10. Cega-Eresma-Adaja	502,8	716,0	326,5	92,7	0,18	0,37
11. Bajo Duero	421,2	586,0	247,8	96,9	0,23	0,21
12. Tormes	561,8	808,8	327,8	124,0	0,22	0,18
13. Águeda	647,9	1.039,8	362,8	169,8	0,26	0,25
Total	**596,1**	**879,9**	**370,6**	**122,8**	**0,21**	**0,37**

Tabla 4. Estadísticos básicos por sistema de explotación de las series anuales de precipitación (mm/año). Serie corta 1950-51 a 2014-15.

Al comparar la serie corta (1980/81-2014/15) con la serie larga (1950/51-2014/15) se observa un descenso de las precipitaciones medias en la cuenca cercana al 3,5%. Estas diferencias son más relevantes en los sistemas de Riaza-Duratón y Tormes, con descensos del 7,3% y 4,1% respectivamente.

Caracterización de las masas de agua de la Demarcación

La identificación de las masas de agua superficial llevada a cabo con motivo de la redacción del Plan Hidrológico de la Demarcación del tercer ciclo de planificación (2022-2027), se ha realizado con base en los criterios definidos en la IPH, inspirados por el "*Documento Guía nº 2: Identificación de Masas de Agua*", de la Estrategia Común de Implantación de la DMA (Comisión Europea, 2002a). En este sentido, a lo largo de los ciclos de planificación se ha ido mejorando la identificación y delimitación de las masas de agua de cada categoría

La siguiente figura muestra el número de masas de agua superficiales de cada categoría con los cambios significativos producidos en las masas tipo río natural (que pasan de 479 a 459) y en las masas muy modificadas y artificiales asimilables a río (que pasan de 169 a 187).

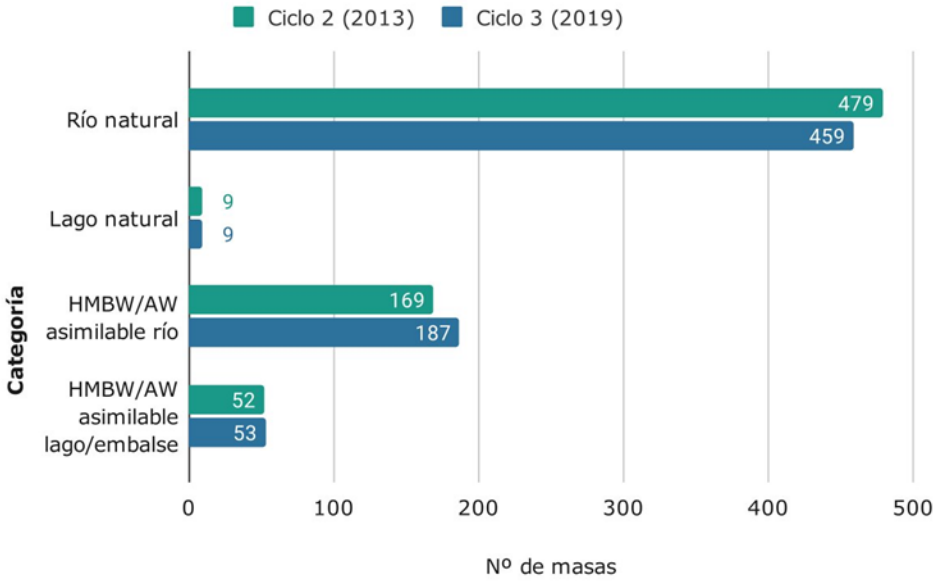


Figura 5. Masas de agua superficiales por categoría en el II y III ciclo

El mapa siguiente muestra la distribución geográfica de los diferentes tipos de masas de agua superficial según su naturaleza.

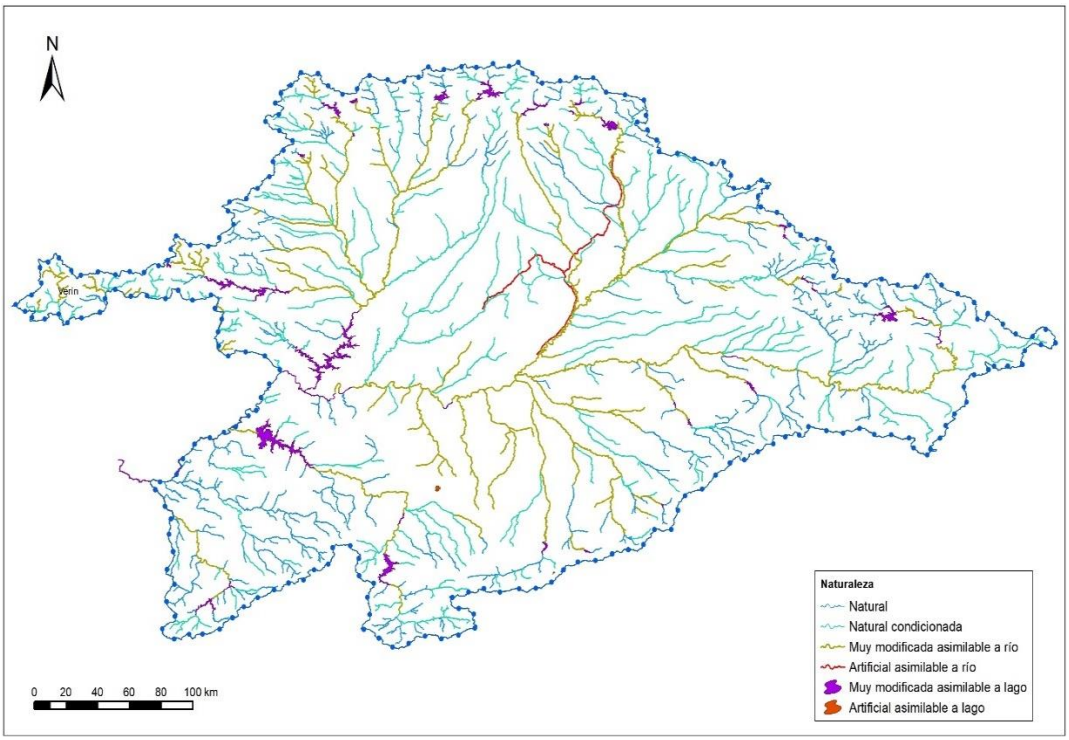


Figura 6. Distribución de las masas de agua superficial según su naturaleza

La tabla siguiente muestra el número de masas para cada tipología identificada en la demarcación para las masas de agua río natural.

Tipo	Denominación tipo	Nº masas de agua
R-T03	Ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte	75
R-T04	Ríos mineralizados de la Meseta Norte	110
R-T11	Ríos de montaña mediterránea silícea	93
R-T12	Ríos de montaña mediterránea calcárea	59
R-T15	Ejes mediterráneo-continentales poco mineralizados	4
R-T25	Ríos de montaña húmeda silícea	71
R-T26	Ríos de montaña húmeda calcárea	9
R-T27	Ríos de alta montaña	38
R-T03	Ríos de las penillanuras silíceas de la Meseta Norte	75
R-T04	Ríos mineralizados de la Meseta Norte	110
	TOTAL	**459**

Tabla 5. Tipología de masas de agua superficial río natural

2.2 Autoridades competentes de la Demarcación

La Confederación Hidrográfica del Duero es el organismo de cuenca promotor del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación. Para poder cumplir con éxito esta tarea precisa de los pertinentes mecanismos de coordinación con el resto de las administraciones públicas, organismos y entidades, todos ellos con competencias sectoriales en el proceso.

El Estado español, en atención a su ordenamiento constitucional, está descentralizado en los tres niveles en que se configura la Administración pública (del Estado, de las Comunidades Autónomas y de la Administración local) con competencias específicas sobre el mismo territorio, en este caso sobre la misma demarcación hidrográfica.

La Directiva Marco del Agua (DMA) requiere la designación e identificación de las 'autoridades competentes' que actúan dentro de cada demarcación hidrográfica. Esta organización es por tanto uno de los aspectos centrales del enfoque integrado de la gestión en los ámbitos territoriales de planificación.

Para establecer esta organización la legislación española (artículo 36 bis del TRLA) crea para el caso de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias los denominados Comités de Autoridades Competentes. Su finalidad es garantizar la adecuada cooperación en la aplicación de las normas de protección de las aguas. El Comité de Autoridades Competentes de la Demarcación Hidrográfica del Duero está integrado por los actores que se citan en la siguiente tabla.

Papel en el Comité	Cargo	Entidad	Administración
Presidente	Presidente	C.H. del Duero	Estado
Secretario	Secretario General	C.H. del Duero	Estado
Vocal	Director General del Agua Secretaría De Estado De Medio Ambiente	MITERD	Estado
Vocal	Subdirector General de Gestión Integral del Dominio Público Hidráulico Dirección General del Agua Secretaría De Estado De Medio Ambiente	MITERD	Estado
Vocal	Director General de Desarrollo Rural, Innovación y Política Forestal Secretaría General de Agricultura y Alimentación	MAPA	Estado
Vocal	Director General de Integración y Coordinación de Asuntos Generales de la Unión Europea.	MAEUEC	Estado
Vocal	Subdirector General de Sanidad Ambiental y Salud Laboral Dirección General de salud Pública	MS	Estado
Vocal	Director del Área Funcional de Industria y Energía Delegación del Gobierno de Castilla y León	MPTFP	Estado
Vocal	Director General de Biodiversidad, Medio Ambiente y Cambio Climático	Comunidad de Cantabria	Estado
Vocal	Presidente Agencia del Agua de Castilla-La Mancha	Comunidad de Castilla-La Mancha	CCAA
Vocal	Consejero de Fomento y Medio Ambiente	Comunidad de Castilla y León	CCAA
Vocal	Conselleira de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda	Xunta de Galicia	CCAA
Vocal	Consejero de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente	Comunidad de La Rioja	CCAA
Vocal	Director General de Planificación e Infraestructuras Hidráulicas	Comunidad de Extremadura	CCAA
Vocal	Director General del Canal de Isabel II	Comunidad de Madrid	CCAA
Vocal	Alcalde	Ayuntamiento de Toro (Zamora)	Local
Vocal	Alcalde	Ayuntamiento de Palazuelos de Muñó (Burgos)	Local

Tabla 6. Miembros del Comité de Autoridades Competentes de la Demarcación del Duero

3 Proceso de elaboración y aprobación del Plan

3.1 Resumen de la evaluación ambiental del Plan

La necesidad de evaluación ambiental estratégica de los planes de gestión del riesgo de inundación se establece en el artículo 13.6 del Real Decreto 903/2010 constituyendo la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental su regulación específica.

De acuerdo con la citada Ley, tanto los PHC como los PGRI están sometidos a evaluación ambiental estratégica (EAE)., ya que constituyen el marco para la futura autorización de proyectos (las medidas) legalmente sometidos a evaluación de impacto ambiental en materia de gestión de recursos hídricos y pueden además requerir una evaluación por afectar a espacios Red Natura 2000 en los términos previstos en la Ley 42/2007, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

El sometimiento del ambos planes a EAE es además, una decisión estratégica de diseño de la propia planificación de aguas que tiene un doble objetivo: por un lado, que el proceso de EAE aporte un importante valor añadido al contenido tanto del Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero (en adelante PHD) como del PGRI, por cuanto va a permitir por un lado una mejor integración de la variable ambiental; y por otro la recopilación de información y aportaciones para la elaboración de los Planes, ayudando a encontrar las mejores soluciones a los problemas que se pretenden resolver. Finalmente, el proceso de evaluación ambiental estratégica supone además un refuerzo de transparencia y objetividad de los Planes, favoreciendo la difusión y participación pública en una planificación con efectos ambientales.

Con fecha 3 de febrero de 2020 la Dirección General del Agua en su calidad de órgano sustantivo (OS), solicitud el inicio de EAE ordinaria y conjunta del PHC (3er ciclo) y del PGRI (2º ciclo) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica de Duero, promovidos por la CHD, junto a las solicitudes correspondientes al resto de las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias.

Con fecha 6 de marzo de 2020 la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del MITERD, en calidad de órgano ambiental (OA), inició la consulta a las administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas en ambos planes, trámite que ha sido realizado de forma conjunta para la totalidad de los Planes de las doce demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, con una puesta a disposición de la documentación facilitada por la Dirección General del Agua[1], de conformidad con lo dispuesto en el artículo 19 de la Ley 21/2013, de evaluación ambiental. En este sentido, en virtud de la Disposición adicional tercera del Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declaró el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19, y sus sucesivas prórrogas, el plazo inicial de 45 días hábiles otorgado para dar respuesta a esta consulta, se encontró temporalmente suspendido entre el 14 de marzo y el 1 de junio de 2020.

[1] https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/

Con fecha 31 de julio de 2020 se emite Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental por la que se aprueban el Documento de Alcance del EsAE para la parte española de la DHD. Un total de 114 entidades fueron consultadas entre administración del Estado, CCAA, centros de investigación, asociaciones de usuarios, asociaciones ambientales y otras entidades, de las cuales sólo 10 entidades emitieron respuestas.

La Confederación Hidrográfica del Duero somete, a partir del 31 de mayo de 2021, el Estudio Ambiental Estratégico, junto con la versión inicial del Plan, a información pública y a consulta de las Administraciones públicas afectadas y a las personas interesadas.

Las alegaciones que se reciban durante el trámite de información pública serán convenientemente contestadas y consideradas en la elaboración de la Propuesta Final del Plan Gestión del Riesgo de Inundación.

Una vez finalizada la información pública, la Confederación Hidrográfica del Duero remitirá el Estudio Ambiental Estratégico y la Propuesta Final del Plan al órgano ambiental y éste formulará la Declaración Ambiental Estratégica que será publicada en el BOE.

3.2 Coordinación con el proceso de planificación hidrológica

Tal como recoge la Directiva de Inundaciones en sus considerandos, los planes hidrológicos de cuenca y los planes de gestión del riesgo de inundación son elementos de una gestión integrada de la cuenca y de ahí la importancia de la coordinación entre ambos procesos, guiados por la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones respectivamente, estando además ambos ciclos de planificación acompasados. Paralelamente al proceso de elaboración del segundo ciclo de los planes de gestión del riesgo de inundación se está procediendo al desarrollo del tercer ciclo de la planificación hidrológica, que culmina con la aprobación de ambos planes en el mismo horizonte temporal por lo que la coordinación entre los dos procesos de planificación es un elemento imprescindible, aprovechando las sinergias existentes y minimizando las debilidades.

En cumplimiento del artículo 14 y de los apartados I. d) y II. c) del Anexo parte A del RD 903/2010, los PGRI aprobados ya incluían un resumen de los criterios especificados por el plan hidrológico de cuenca sobre el estado de las masas de agua y los objetivos ambientales fijados para ellas en los tramos con riesgo potencial significativo por inundación, así como un primer análisis del estado de las masas de agua y los objetivos ambientales correspondientes a las Áreas con Riesgo Potencial Significativo por Inundación (ARPSIs). Esta información revisada y actualizada de acuerdo con lo establecido en los planes hidrológicos de tercer ciclo y los avances en el conocimiento que se han producido en este período con relación a la designación y caracterización del estado de las masas de agua en el marco de los distintos grupos de trabajo, tanto a nivel nacional como europeo, se recoge en el capítulo 8 de este documento. El objetivo es mejorar la coordinación entre ambos procesos de planificación, tanto en los aspectos relacionados con los objetivos ambientales de las masas de agua, como en lo relativo a los programas de medidas propuestas para conseguirlos.

Con respecto a este último aspecto, las medidas de los Planes hidrológicos de cuenca (PHC) y los Planes de gestión del riesgo de inundación (PGRIs), constituirán un único programa de medidas. Con el objetivo de mejorar la coordinación entre ellos en este nuevo ciclo se ha realizado un importante esfuerzo estableciendo una serie de criterios y

recomendaciones a la hora de integrar las medidas de uno y otro plan en el programa de medidas asegurando la coherencia entre ambos documentos de forma que, por ejemplo, una medida no puede estar repetida en ambos planes.

Con carácter general las medidas de gestión del riesgo de inundación se definen en los PGRIs y las de mejora del estado de las masas de agua en los PHC, incluyéndose además en el PHC la referencia al conjunto de medidas de los PGRIs. Los planes hidrológicos de tercer ciclo contendrán las actuaciones que en materia de su competencia correspondan para los objetivos de la Planificación así como las actuaciones significativas que marca el artículo 42 en materia de inundaciones, normalmente actuaciones que serán complementarias (medidas que tienen efectos positivos en ambas Directivas, ayudando a conseguir el doble objetivo de mejora o conservación del estado de la masa de agua y la disminución del riesgo de inundación) y/o dependientes (medidas que pueden derivar en efectos negativos en una de las Directivas y/o pueden tener efectos positivos en otra) y con unos plazos de ejecución y puesta en servicio importantes. El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación se centrará en las medidas indicadas en el RD 903/2010, que constituyen las medidas de gestión del riesgo con un plazo de ejecución e implantación menor.

Durante la actual revisión se han tenido en cuenta las oportunidades de mejora detectadas en el programa de medidas que ambos planes comparten y las duplicidades o carencias identificadas en distintas medidas con el objetivo de mejorar la coordinación de los trabajos en marcha. También con el fin de mejorar la estructura de los documentos y hacerlos más comprensibles y manejables, en los planes se incluirán las medidas que abarcan los aspectos esenciales que posteriormente se irán desarrollando en diversas actuaciones en función de la evolución de la implantación de las medidas y de la coyuntura económica.

En este sentido se considera oportuno distinguir lo que se entiende por “medida” y por “actuación”. Las medidas, de acuerdo con la instrucción de planificación hidrológica, pueden ser “actuaciones específicas”, es decir, actuaciones concretas que pueden llevarse a cabo en varios puntos de la demarcación hidrográfica y cuya repercusión es esencialmente local, o “instrumentos generales”, en general de naturaleza administrativa, legal o económica y con un mayor alcance territorial, pudiéndose aplicar a nivel nacional, a toda la demarcación o partes de ella, o a nivel autonómico o municipal. A su vez las “actuaciones específicas” se podrán llevar a cabo a través de “actuaciones” que son cada una de las acciones (expedientes administrativos), necesarias para implantar la medida (actuación específica o instrumento general). La identificación de estas “actuaciones” es necesaria para realizar un adecuado seguimiento de la ejecución de la medida, pero no tienen su reflejo en el Programa de medidas.

Otro de los aspectos identificados como clave en la coordinación de ambos planes es la relación KTM-medida y en lo que respecta a las medidas relativas a presiones hidromorfológicas aplicables para la consecución de los objetivos ambientales, se incluyen en los siguientes tipos clave de medidas:

- KTM 5 - Mejora de la continuidad longitudinal (por ejemplo, establecimiento de escalas para peces o demolición de presas en desuso).
- KTM 6 - Mejora de las condiciones hidromorfológicas de las masas de agua diferentes a las de mejora de la continuidad longitudinal.

En el PHC y PGRI de la Demarcación se han identificado ríos y masas de agua asociadas de especial relevancia que tienen una serie de presiones hidromorfológicas y/o problemas de riesgo de inundación que justifican su inclusión en estas categorías KTM y cuyos indicadores se incluyen en el capítulo 13 del PGRI. En particular, los indicadores 16 (nº de barreras transversales eliminadas), 17 (nº de barreras adaptadas para la migración piscícola) y 18 (km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales) están asociados al KTM 5 y, por su parte, los indicadores 19 (km de eliminación de defensas longitudinales), 20 (km de retranqueo de defensas longitudinales), 21 (km de recuperación del trazado de cauces antiguos) y 22 (km mejoras de la vegetación de ribera) lo están al KTM 6. También se incluyen en los KTM 5 y 6 las actuaciones de mejora de las condiciones morfológicas de las masas de agua o ARPSIs de cauces de toda la cuenca que no son medidas individualizadas y que forman parte del Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces.

En relación con las medidas estructurales, en su desarrollo se seguirá lo establecido en la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 8 de julio de 2020, y en particular, en lo que se refiere al compromiso de las administraciones competentes para su ejecución y conservación.

A modo de resumen, a continuación se muestra el criterio seguido para la inclusión de estas medidas en el PGRI.

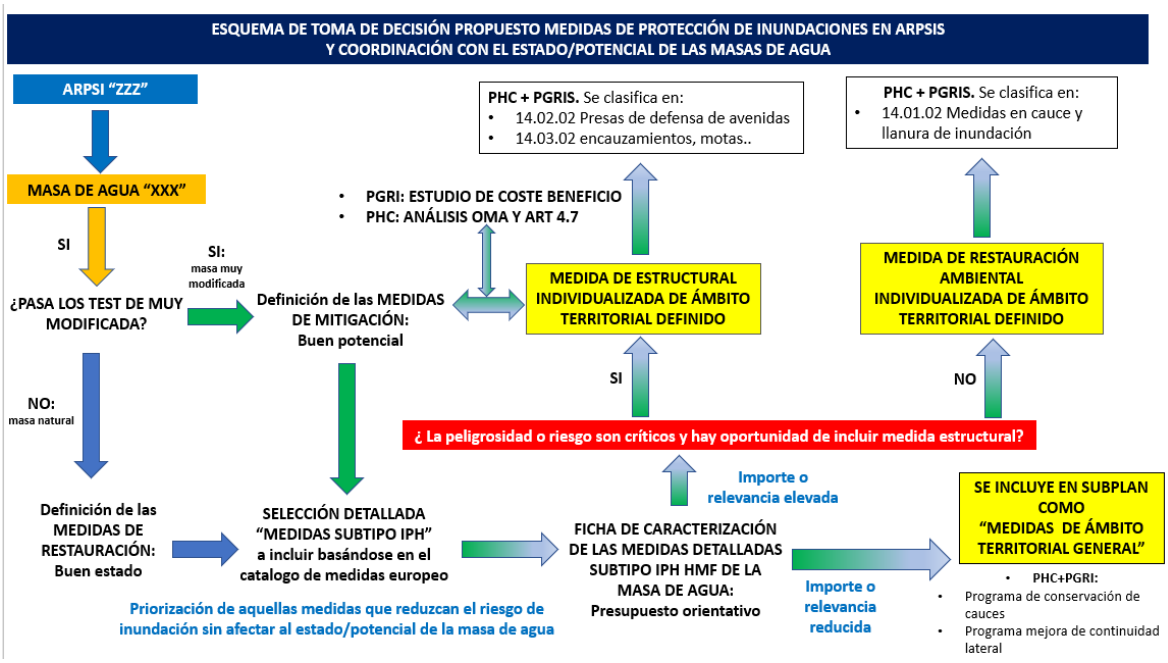


Figura 7. Esquema de decisión para la inclusión de medidas de recuperación ambiental o medidas estructurales desde el PGRI

Otro de los tipos clave de medidas es el KTM 18, de prevención y control de especies exóticas invasoras y especies alóctonas en ecosistemas acuáticos, que en ocasiones podría considerarse como incluida en el programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces. En general el criterio adoptado con relación a este KTM es que las acciones de gestión y/o erradicación de especies invasoras asociadas al bosque de ribera, tales como la caña común, ailantos, mimosas, acacias, etc., descritas en la Guía de buenas prácticas en

actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces (MITECO, 2019), se incluirán preferentemente en los KTM 5 y 6, incluyendo en el KTM 18 las medidas relativas a especies acuáticas, de acuerdo con la Instrucción del SEMA de 24 de febrero de 2021.

3.3 Resumen de los procesos de participación en la elaboración del Plan

Durante todas las fases de elaboración del Plan, con carácter previo a la preceptiva consulta pública, se ha puesto en marcha una serie de actividades con objeto de fomentar y hacer efectiva la participación activa de los principales organismos implicados, en el que se han realizado reuniones de coordinación entre las distintas administraciones implicadas en el proceso de planificación de la gestión del riesgo de inundación. En particular, se han celebrado reuniones de coordinación con los responsables autonómicos de protección civil de Castilla y Lerón y Galicia, así como con representantes de otras unidades de la Confederación.

En estas reuniones se discutieron los principales aspectos de la presente revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI), haciendo especial hincapié en los objetivos y las medidas del plan, lo que sirvió de base para un posterior intercambio, que ha dado lugar a lo establecido en el presente documento.

Posteriormente, durante la fase de consulta pública del Documento de revisión y actualización del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación se ha previsto poner en marcha una serie de actividades con objeto de fomentar y hacer efectiva la participación activa de todas las partes interesadas.

Finalizado el período de consulta pública, cada administración competente realizará un informe sobre las propuestas y sugerencias recibidas. En la redacción final del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación, también se tendrán en cuenta las determinaciones de la Declaración Ambiental Estratégica.

Una vez finalizados los procesos información pública y consulta, en el documento final del Plan se recogerá en el Anejo 3 un resumen de los procesos de información pública y consulta y sus resultados

3.4 Coordinación internacional

Tal como establece la Directiva 2007/60/CE en sus considerandos, el principio de solidaridad es muy importante en el contexto de la gestión del riesgo de inundación. En el artículo 11 del Real Decreto 903/2010 relativo a los principios rectores y objetivos de los planes de gestión del riesgo de inundación se recoge también dicho principio, según el cual, las medidas de protección contra las inundaciones no deben afectar negativamente a otras demarcaciones hidrográficas o a la parte no española de la demarcación hidrográfica en el caso de cuencas internacionales. En este último caso se articularán mecanismos de cooperación y coordinación en el marco de acuerdos ya existentes como por ejemplo el Convenio de Albufeira sobre cooperación para la protección y aprovechamiento sostenible de las aguas hispano-portuguesas de las cuencas de Miño-Sil, Duero, Tajo y Guadiana, u otras estructuras creadas al efecto.

En este sentido en el Anejo 4 se recogen las medidas específicas de coordinación con la parte internacional de la demarcación hidrográfica adoptadas en el Plan.

4 Conclusiones de la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo

En la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero (primer ciclo), se identificaron aquellas zonas del territorio para las cuales se determinó que existe un riesgo potencial elevado de inundación o en las cuales la materialización de ese riesgo puede considerarse probable en los términos indicados en la Directiva 2007/60/CE; y así, tras el establecimiento de los umbrales de riesgo significativo, se procedió a la identificación sobre la red de drenaje y preselección de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

La metodología aplicada en el desarrollo de la EPRI del 1er ciclo de la Demarcación Hidrográfica del Duero se basó en las indicaciones de la "*Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI). Evaluación Preliminar del Riesgo*", elaborada por el Ministerio y se compone de las siguientes etapas:

- Recopilación y análisis de la información disponible.
- Preselección de zonas de riesgo de inundación.
- Preselección de zonas de riesgo actual de inundación.
- Identificación de tramos de riesgo potencial alto de inundación.
- Selección de Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

De esta forma, se seleccionaron en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero un total 26 Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs), en las que se englobaban 211 subtramos, todos de origen fluvial, que sumaban una longitud de cauces de 404,22 km.

Nº	ARPSI	Nº	ARPSI
1	TÁMEGA-BUBAL	14	ESGUEVA-PISUERGA
2	ALISTE	15	DUERO MEDIO-DURATON
3	TERA-ALMUCERA	16	PISUERGA MEDIO
4	ERIA	17	ALTO PISUERGA
5	ÓRBIGO-TUERTO-DUERNA	18	ARLANZÓN
6	LUNA	19	ARLANZA
7	ÓRBIGO-OMAÑAS-LUNA	20	ALTO DUERO
8	BERNESGA-TORÍO-LUNA	21	DUERO-UCERO-ESCALOTE
9	BENAVENTE-ÓRBIGO-ESLA	22	ADAJA-ERESMA-CEGA
10	ZAMORA-ESLA	23	ALTO TORMES
11	BAJO DUERO	24	GUAREÑA-ZAPARDIEL
12	SEQUILLO	26	BAJO TORMES
13	CARRIÓN	26	ÁGUEDA-YELTES

Tabla 7. Relación de ARPSIs de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero

Se puede acceder a toda esta información a través del siguiente enlace:

https://www.chduero.es/web/guest/epri-primer-ciclo

Y en el visor Mírame de la Confederación Hidrográfica del Duero:

http://www.mirame.chduero.es/DMADuero_09_Viewer/viewerShow.do;jsessionid=20822162805F7E2682C58A825CBD766E?action=showViewer

Adicionalmente desde el visor del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), se puede obtener información de las ARPSIs de las diferentes demarcaciones hidrográficas españolas:

https://sig.mapama.gob.es/snczi/

Figura 8. ARPSIs 2º ciclo en el visor del SNCZI

De acuerdo con el apartado 1 del artículo 21 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de Evaluación y Gestión de Riesgos de Inundación, la EPRI se actualizará a más tardar el 22 de diciembre de 2018, y a continuación cada seis años.

En consecuencia, la Confederación Hidrográfica del Duero llevó a cabo la revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la Demarcación, que fue sometida a consulta pública entre los meses de septiembre y diciembre de 2018.

La metodología aplicada fue similar a la ya empleada en el primer ciclo, pero profundizando en dos aspectos de la misma que habían sido mencionados en los informes de evaluación de la Comisión Europea:

- La incidencia del cambio climático en el riesgo de inundación.
- La consideración de ARPSIs de origen pluvial o fluvio-pluvial.

La revisión y actualización de la EPRI fue finalmente aprobada mediante Resolución del Secretario de Estado de Medio Ambiente de 12 de abril de 2019.

A continuación, se resume la metodología aplicada en la Revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

4.1 Metodología

4.1.1. Inundaciones de origen fluvial

Revisión de los subtramos ARPSI del 1er ciclo

Una de las primeras tareas desarrolladas consistió en la revisión de todos los subtramos de ARPSIs definidos en el 1er ciclo de implantación de la Directiva de inundaciones.

Como consecuencia de esta revisión, se introdujeron las siguientes modificaciones en la definición de los subtramos ARPSI:

- Algunos de los subtramos de ARPSIs del primer ciclo dejaban fuera importantes áreas urbanas, polígonos industriales o sectores de desarrollo urbanístico no contemplados en la fase anterior, por lo que se propuso ampliar su longitud. En tres casos, tras la ampliación, el final de un subtramo ARPSI coincidía con el comienzo del siguiente, por lo que se propuso la fusión de los dos tramos en uno, asignando al nuevo el código del situado aguas arriba.
- La longitud de los tramos reflejada en la relación descriptiva de ARPSIs no correspondía en todos ellos con la longitud de la sección delimitada en la capa GIS correspondiente, por lo que se calculó la longitud real de cada subtramo y se actualizó en la relación descriptiva de ARPSIs del 1er ciclo.

Una vez realizadas todas estas tareas, los 211 subtramos y 404,22 km de ARPSIs definidos en el 1er ciclo se convirtieron en 207 subtramos con una longitud total de 454,23 km.

Análisis de subtramos ARPSI a añadir en el segundo ciclo

En esta fase del trabajo se realizó una actualización de la identificación inicial de tramos y zonas potencialmente afectadas por inundación fluvial que se presentó en la EPRI del 1.er ciclo.

Para la preselección de zonas de riesgo potencial de inundación fluvial se utilizaron 4 tipos de fuentes de información:

- Información histórica
- Estudios previos
- Tramos de interés de diferentes organismos
- Zonas a investigar

A continuación se repasa cada una de ellas.

1) Información histórica

La información histórica recopilada en la EPRI de 1er ciclo contenida en el Catálogo Nacional de Inundaciones Históricas (2006-2010) elaborado por la Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior, se completó con los registros de los episodios de inundación acaecidos en el período 2011 a junio de 2018.

En lo que respecta a los episodios ocurridos más recientemente, se elaboró un primer listado utilizando como fuente principal los datos reflejados en los partes de avenidas del Servicio Integrado SAIH-ROEA y noticias publicadas en medios de la zona, que fue completado con entrevistas y visitas a campo con la Guardería fluvial de la Comisaría de

Aguas de la CHD e información procedente de otras hemerotecas y encuestas realizadas sobre el terreno.

Para completar la información histórica, se utilizó la base de datos de pérdidas por bienes asegurados por códigos postales del Consorcio de Compensación de Seguros. Las tablas remitidas por el CCS para este estudio incluían todos los datos de siniestros (expedientes) por inundación extraordinaria producidos en el periodo 2005-2017. Tras el análisis de esta información, se pudo comprobar que la mayoría de los expedientes principales coincidían en su ubicación con tramos ARPSI del 1er ciclo.

2) Estudios previos

En el segundo ciclo se prosiguió con la labor de recopilación de estudios y proyectos existentes realizados sobre zonas potencialmente inundables, tanto por la Confederación Hidrográfica del Duero como por otros organismos.

Entre los primeros destaca el de *"Actualización y ampliación de cartografía para el SNCZI en varios tramos de cauces de la cuenca del Duero"*, realizado entre los años 2017 y 2018, en el que se determinaron las zonas de dominio público e inundables de 250 kilómetros de cauces del ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Duero, para los que se había identificado la existencia de peligrosidad por inundaciones en el marco de lo establecido en la Directiva de Inundaciones y en el Real Decreto 903/2010.

Igualmente se recogió la información contenida en las "Guías de respuesta ante episodios de inundaciones" facilitadas por la Agencia de Protección civil de la Junta de Castilla y León.

Todos estos estudios y los recopilados en el primer ciclo fueron referenciados sobre la base cartográfica del BCN25, MDTs y PNOA, preseleccionándose aquellas zonas en las que, según sus conclusiones, existía peligro de sufrir una inundación y establecer el riesgo potencial asociado.

3) Tramos de interés de diferentes Organismos:

En esta fase se analizó la información facilitada por la Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León, indicando aquellos tramos de ríos en los que a su juicio existía riesgo de inundaciones y sobre los que no se habían elaborado mapas de peligrosidad y riesgo.

4) Zonas a Investigar:

La preselección de subtramos realizada en las fases anteriores se contrastó con la inundabilidad reflejada en el Mapa Geológico Digital de España (GEODE) del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), descartando los tramos con inundabilidad menor de las categorías ALTA y ALTA-MEDIA.

La identificación de los subtramos se complementó con la visualización en ortofotografías de diferentes épocas y con la consulta a la Guardería Fluvial, de forma que los guardas de zona confirmaran la información y conclusiones respecto a la inundabilidad de estos tramos obtenidos previamente.

Propuesta de nuevas ARPSIs

El análisis del riesgo ante la posibilidad de inundaciones fluviales en la cuenca del Duero se basa, como en cualquier riesgo natural, en el estudio de los elementos que lo componen, estableciendo la peligrosidad, la exposición y la vulnerabilidad que cada zona presenta.

RIESGO = PELIGRO x EXPOSICIÓN x VULNERABILIDAD

Una vez se identificaron conforme a los criterios establecidos en el apartado anterior aquellas zonas con importante peligro de inundación potencial, tanto históricas como conforme a la morfología fluvial que presentan o bien derivadas de estudios específicos o datos e información indicadora de tal peligro y adaptadas a la ordenación actual del territorio, se realizó en estas zonas un análisis de los bienes materiales y de población que actualmente, o en previsión de futuro, presentaban un elevado índice de exposición y/o vulnerabilidad a los episodios de inundación, para poder determinar el riesgo que conlleva.

El factor fundamental del riesgo viene determinado por la actividad antrópica que ha generado la vulnerabilidad que los bienes y personas presentan en cada zona ante el peligro de inundación, así como el grado de exposición ante los distintos eventos que se puedan producir. Es por ello, que los principales criterios para clasificar el riesgo de inundación son los usos del suelo (actividad y ubicación de las construcciones), y la distribución de la población. Respecto al primero, es de gran importancia considerar la situación geográfica de elementos sensibles y significativos (hospitales, centros de enseñanza, infraestructuras, etc.).

A partir de los usos del suelo que se toman como característica de VULNERABILIDAD y también permiten establecer su EXPOSICIÓN conforme a su disposición frente a las avenidas, pueden de la misma forma ser clasificados los niveles de peligrosidad ante las inundaciones, completando las zonificaciones establecidas en función de los datos históricos, geomorfológicos, hidrológico-hidráulicos, meteorológicos, etc.

Para identificar las ÁREAS DE RIESGO ante el peligro que se puede generar por la elevación del nivel del agua en los diferentes cauces de la cuenca del Duero, se analizaron los USOS de las diferentes zonas expuestas tras asignar un valor de ponderación a cada uno de los tipos de usos del suelo.

La clasificación de riesgo ALTO, MEDIO y BAJO se identificó para cada área, en función de los datos e información recopilada.

En cuanto al RIESGO generado por la presencia de infraestructuras, sólo se consideraron las infraestructuras lineales de comunicación y transporte.

Para complementar los datos anteriores del uso del suelo y presencia de infraestructuras, e identificar el riesgo en relación al factor humano, se utilizaron los DATOS POBLACIÓN EN USO URBANO a partir del Nomenclator que recoge los datos del padrón de habitantes - Secciones Censales del Instituto Nacional de Estadística.

Finalmente, como criterio general, se estableció como área de riesgo ALTO aquellas zonas de frecuente GRAVE peligro para la integridad de las personas y alto costo económico de los daños producidos. Se clasificaron como áreas de riesgo MEDIO las zonas de frecuente inundación que NO SUPONEN PELIGRO para la vida humana y donde los daños materiales presentan un valor económico reponible. Por último, las áreas clasificadas como de riesgo BAJO se correspondían con zonas donde sólo se producirían inundaciones con carácter EXTRAORDINARIO.

Una vez realizado el análisis pormenorizado de cada tramo y a partir de las consideraciones realizadas por técnicos de la Confederación Hidrográfica del Duero, se consideró recomendable la inclusión de los nuevos tramos ARPSIs que se relacionan en la tabla siguiente:

CÓDIGO_SUBTRAMO	CÓDIGO_ARPSI	CAUCE	LONGITUD (km)
ES020/0005_03-1800042-04	ES020_0005	Río Tuerto	0,78
ES020/0008_04-1800025-07	ES020_0008	Río Bernesga	1,87
ES020/0010_11-1800008-03	ES020_0010	Río Valderaduey	6,16
ES020/0013_05-1800005-06	ES020_0013	Río Carrión	2,40
ES020/0013_05-1800005-07	ES020_0013	Río Carrión	7,91
ES020/0014_06-1800016-02	ES014_0005	Río Esgueva	0,53
ES020/0018_07-1800048-01	ES018_0005	Río Úrbel	1,14
ES020/0019_07-1800009-13	ES019_0005	Río Arlanza	1,06
ES020/0021_08-1800001-03	ES021_0005	Río Duero	2,47
ES020/0021_08-1800080-01	ES021_0005	Río Bañuelos	1,49
ES020/0022_10-1800011-03	ES022_0005	Río Cega	0,47

Tabla 8. Relación de nuevos tramos ARPSI (2º ciclo) en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero

4.1.2. Inundaciones de origen pluvial

Las inundaciones pluviales son aquellas que se producen derivadas de altas intensidades de precipitación, que pueden provocar daños “in situ” y que pueden evolucionar y derivar a su vez en inundaciones significativas cuando la escorrentía se concentra en corrientes de pequeña magnitud y producir desbordamientos. De acuerdo con el ámbito de aplicación del Real Decreto 903/2010, no se incluyen en esta categoría ni las inundaciones derivadas de problemas exclusivamente de falta de capacidad de las redes de alcantarillado urbano ni aquellas que no se deriven del desbordamiento de una corriente continua o discontinua.

Para la identificación de las zonas con mayor riesgo por inundación pluvial se estudiaron tres factores con sus correspondientes análisis: histórico, topográfico e hidrometeorológico. Las zonas de mayor riesgo por inundación pluvial se identificaron a partir de la conjugación de estos trabajos y de los usos de suelo con más riesgo. Es decir, aquellas zonas que por sus características topográficas (zonas con falta de drenaje superficial), meteorológicas e hidrológicas podrían sufrir episodios de inundaciones pluviales. Estos factores son independientes del estado y capacidad de las redes de saneamiento, que pueden provocar inundaciones pluviales pero quedan fuera del ámbito de este estudio.

El Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO, actual Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico —MITERD—) y TRAGSATEC elaboró un estudio denominado *“Estudio de las zonas con drenaje insuficiente que puedan verse afectadas por precipitaciones severas”* (2018) en el que se analizaban todos estos factores. En la siguiente imagen se puede ver un esquema resumido de la metodología y los aspectos tenidos en cuenta en este estudio.

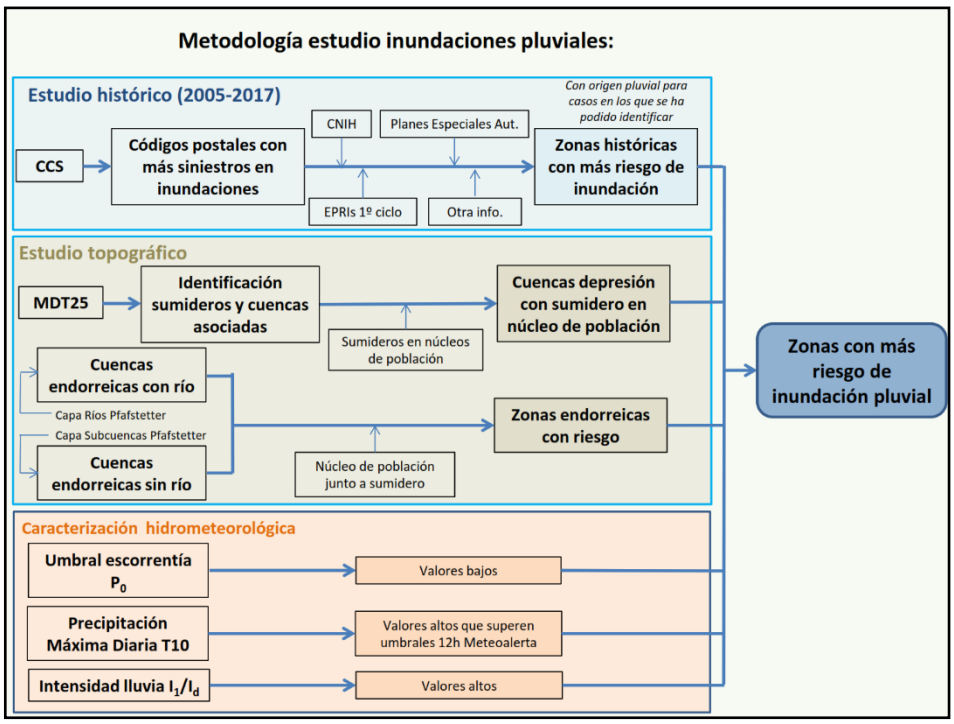


Figura 9. Metodología estudio inundaciones pluviales. Fuente: MITECO-TRAGSATEC

Este estudio se completó mediante una identificación de zonas que habían sufrido daños durante el periodo de revisión (2011-2018), así como con información similar de varias fuentes.

Partiendo de la información disponible y con las conclusiones obtenidas en los estudios realizados, se determinó no incluir ninguna ARPSI de origen pluvial en la Demarcación Hidrográfica del Duero.

4.2 Conclusiones

Como ya se ha comentado, en la revisión y actualización de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero (segundo ciclo), se identificaron un total de 11 nuevos subtramos en los que se consideraba que existía un riesgo significativo de inundación, con una longitud conjunta de 26,28 km.

Todos estos tramos se seleccionaron por presentar riesgo de inundación de origen fluvial, al igual que todos los identificados en el primer ciclo.

Previamente, se había realizado una labor de revisión de la delimitación de los subtramos ARPSI del primer ciclo en la que se ajustaron sus longitudes y se fusionaron algunos de ellos, reduciéndose los 211 subtramos iniciales a 207 y aumentando la longitud total de los mismos de 404,22 km a 454,23 km.

Con estas modificaciones, se han mantenido las 26 ARPSIs definidas en el primer ciclo, con un total de 216 subtramos que totalizan 473,21 kilómetros de longitud de cauces.

La distribución de estos tramos es la que se relaciona a continuación:

- 11 nuevos tramos correspondientes a 9 ARPSIs, que totalizan 26,28 kilómetros.

- 31 tramos ARPSI de primer ciclo que han sido ampliados en la revisión de la EPRI. Suman un total de 104,45 kilómetros.
- 8 tramos ARPSI de primer ciclo que se fusionaron en la revisión de la EPRI, reduciéndose a 4 que suman 44,59 kilómetros.
- 166 tramos ARPSI de primer ciclo que no se modificaron en la revisión de la EPRI, que suman 297,89 kilómetros

La situación de estos tramos ARPSIs en el territorio de la Demarcación se puede apreciar en la siguiente figura.

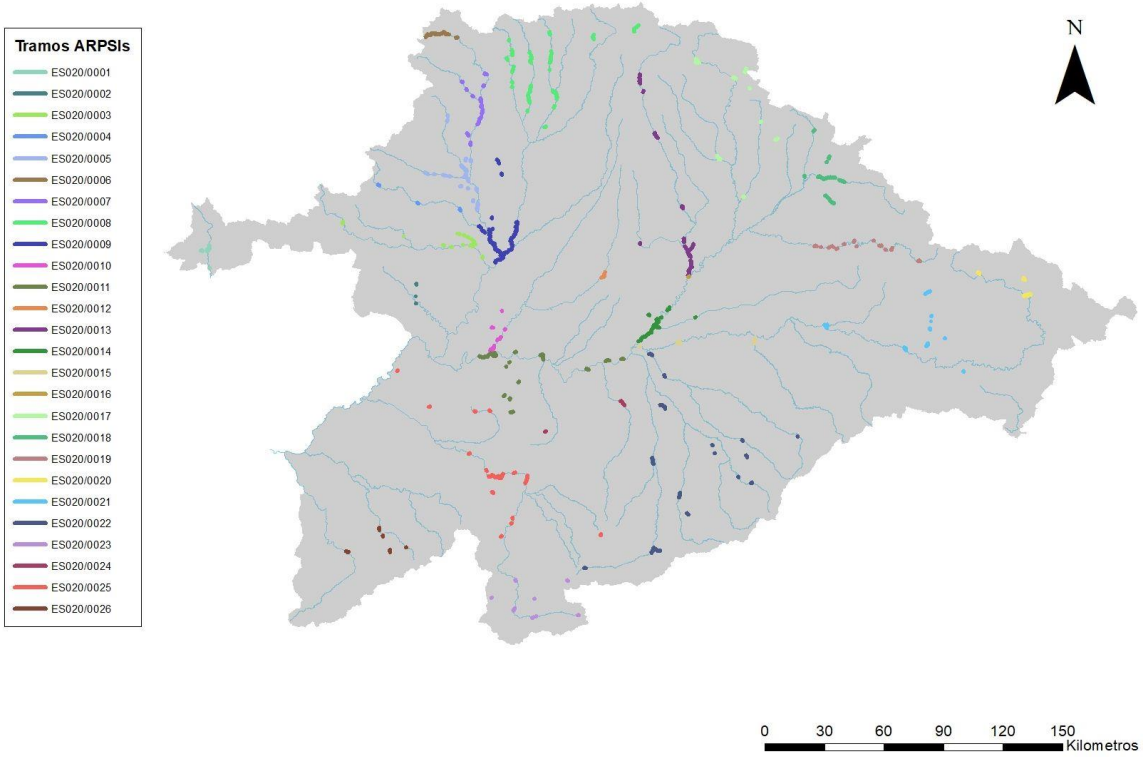


Figura 10. Tramos ARPSI definidos en la EPRI de la D.H. del Duero

5 Resultado de la revisión de los Mapas de peligrosidad y de riesgo de inundación

Se han elaborado y revisado los mapas de peligrosidad y riesgo de las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) previamente identificadas en la EPRI. Tal y como se recoge en el artículo 10 del RD 903/2010, estos mapas constituirán la información fundamental en que se basarán los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación. La delimitación de zonas inundables, y consecuentemente la elaboración de mapas de peligrosidad y riesgo de inundación, son aspectos claves en la gestión del riesgo de inundación y el segundo paso a la hora de implementar la Directiva de Inundaciones. Es necesario disponer de una cartografía de calidad para poder tomar las decisiones adecuadas.

Esta cartografía elaborada y revisada se puede consultar en las webs de los organismos de cuenca y en el visor cartográfico del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables y comprende:

1. Mapas de peligrosidad: incluyen láminas de inundación y mapas de calados (altura del agua en cada punto).
2. Mapas de riesgo:
    - *a)* Riesgo a la población: número indicativo de habitantes que pueden verse afectados.
    - *b)* Riesgo a las actividades económicas: tipo de actividad económica de la zona (usos de suelo) que puede verse afectada.
    - *c)* Riesgo en puntos de especial importancia (4 tipos de puntos):
        - Emisiones industriales.
        - EDAR (Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales).
        - Patrimonio Cultural.
        - Afecciones de importancia para las labores de Protección Civil.
    - *d)* Áreas de importancia medioambiental: masas de agua de la Directiva Marco del Agua, zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano, masas de agua de uso recreativo y zonas para la protección de hábitats o especies que pueden resultar afectadas.

Estos mapas contemplan los siguientes escenarios:

- *a)* Alta probabilidad de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 10 años).
- *b)* Probabilidad media de inundación (periodo de retorno mayor o igual a 100 años).
- *c)* Probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años).

Para las inundaciones de origen fluvial se han elaborado mapas para los tres escenarios (períodos de retorno de 10, 100 y 500 años).

Según establece el artículo 8.4 del RD 903/2010, adicionalmente a la extensión de la inundación y los calados de agua, los mapas de peligrosidad incluyen la zonificación legal

del espacio fluvial y costero, representando la delimitación de los cauces públicos (dominio público hidráulico cartográfico) y de las zonas de servidumbre y policía, la zona de flujo preferente, la delimitación de la zona de dominio público marítimo-terrestre, la ribera del mar en caso de que difiera de aquella y su zona de servidumbre de protección.

5.1 Inundaciones de origen fluvial

Para las inundaciones de origen fluvial se ha realizado nueva cartografía de peligrosidad y riesgo en las nuevas Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs) identificadas en la revisión de la Evaluación Preliminar del Riesgo de Inundación (EPRI) y se ha revisado y/o actualizado la cartografía de aquellos tramos ARPSIs cuya longitud se ha ampliado.

También se han revisado aquellos mapas en los que cada organismo de cuenca ha detectado la necesidad de proceder a su revisión y/o actualización. Algunas de estas necesidades identificadas para la revisión son:

- Eventos de inundación recientes: zonas en las que la cartografía de peligrosidad no refleje adecuadamente el comportamiento documentado de inundaciones ocurridas desde la aprobación anterior de los mapas de inundabilidad.

- Infraestructuras y obras de defensa contra inundaciones: si alguna obra ejecutada desde la aprobación anterior de los mapas de inundabilidad (como obras de defensa, demoliciones de azudes o cambios en puentes) ha variado las condiciones de inundabilidad de forma significativa.

- Cambios topográficos: para aquellas zonas con cambios topográficos ocurridos desde la aprobación anterior de los mapas y que tengan suficiente entidad como para modificar la inundabilidad.

- Mejora sustancial de la información o de estudios disponibles: si la información topográfica o cartográfica disponible en la zona es sustancialmente mejor o más precisa que la disponible en la elaboración de los mapas anteriores, o si se disponen o se ha estimado oportuno realizar estudios más detallados (como estudios hidrológicos o hidráulicos).

En el resto de casos se ha mantenido la cartografía de primer ciclo de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación al considerarse que tiene la suficiente precisión y calidad.

En la elaboración de los mapas se sigue lo establecido en la Guía Metodológica para el desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables en la que se desarrolla las metodologías a seguir para generar la cartografía de dominio público hidráulico y las zonas inundables así como los mapas de peligrosidad de inundación. Esta metodología se complementa con la de los mapas de riesgo, que se elaboran a partir de las zonas inundables.

Para elaborar la cartografía de zonas inundables en tramos fluviales, a nivel general y de manera resumida se realizan los siguientes trabajos y estudios:

1. Estudio hidrológico en el que se estiman los caudales de cálculo asociados a los distintos escenarios de probabilidad que se introducirán en el modelo de simulación

hidráulica. Se generan hidrogramas de crecidas en el que se obtiene información del caudal punta así como su distribución temporal (volumen del hidrograma).

2. Estudio hidráulico en el que se realizan simulaciones hidráulicas del flujo para distintos escenarios de probabilidad a partir de los caudales de cálculo del estudio hidrológico. Requiere una buena caracterización física de cauce y para ello fundamental obtener un Modelo Digital del Terreno (MDT) preciso y ajustado a la realidad con los siguientes elementos:

   - El MDT debe tener la mejor resolución posible y para ello se utilizan los datos LiDAR más actuales y precisos. También se realiza un trabajo topográfico de la zona de estudio para estudiar las condiciones de contorno de la simulación y los elementos antrópicos que pueden afectar a la inundabilidad (muros, edificaciones, definición de calles, infraestructuras, etc.) e incluirlos con precisión en el MDT. Adicionalmente, puede incluir datos de batimetría del cauce si se disponen de los mismos, y se contrasta la información con la ortofotografía más actual disponible en la zona.

   Además, en el modelo de simulación hidráulica también se incluyen los croquis de los elementos e infraestructuras que pueden afectar a la inundabilidad como puentes, encauzamientos o azudes, y se tienen en cuenta los usos de suelo y sus rugosidades, entre otros elementos.

   Con toda esta información se obtienen los valores de calados y velocidades del agua en el área inundable para los distintos períodos de retorno.

3. Análisis geomorfológico-histórico que incluye:

   - Estudio evolutivo del medio fluvial mediante fotografías aéreas históricas al objeto de identificar las zonas más activas e inundables del medio fluvial observado.
   - Reconstrucción de series históricas de inundaciones, si se dispone de dicha información, con el fin de aumentar la precisión en la zonificación del área inundable al incorporar información basada en eventos reales.
   - Estudio geomorfológico, analizando las formas y deposiciones que han dado las avenidas recientes, cartografiándolas y comparándolas con los estudios históricos e hidráulicos.

   Con este análisis geomorfológico-histórico se consigue completar el estudio hidrológico-hidráulico y calibrar la modelación hidráulica, corroborando las zonas inundables constatables mediante referentes históricos, y ayudando a delimitar con mayor detalle la zonificación del espacio fluvial.

4. Generación de la cartografía final a partir de los criterios antes definidos. Primeramente se obtienen los mapas de peligrosidad, que son archivos ráster que muestran la extensión de la inundación y los calados (máximo de la altura del agua) en cada punto para los distintos escenarios de probabilidad. A partir de los mapas de peligrosidad se generan los mapas de zonas inundables en formato vectorial, que son polígonos que abarcan el máximo de la inundación en cada momento. Los mapas de zonas inundables se cruzan con información de interés para la gestión del

riesgo de inundación para crear los cuatro tipos de mapas de riesgo: población, actividades económicas, puntos de especial importancia y áreas de importancia medioambiental. De manera adicional, se generan mapas con la delimitación del espacio fluvial: dominio público hidráulico cartográfico (y las zonas de servidumbre y policía asociadas) y zona de flujo preferente.

Para el segundo ciclo, esta metodología ha sido actualizada con el fin de incorporar, por un lado, modificaciones legislativas, y por otro, nuevas fuentes de información disponibles así como la actualización de las existentes, teniendo en cuenta la experiencia del primer ciclo y las necesidades que se han puesto de manifiesto en la gestión de los episodios sucedidos. En este enlace se puede consultar el documento final de la revisión y actualización de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación de 2º ciclo:

https://www.chduero.es/web/guest/mapri-mapas-de-peligrosidad-y-riesgo-de-inundacion-segundo-ciclo.

La actualización de la metodología se realizó mediante la Propuesta de mínimos para la realización de los mapas de riesgo de inundación – Directiva de Inundaciones 2º ciclo. Las principales novedades de esta actualización son:

- Criterio general para la eliminación o "vaciado" de las parcelas de edificios en los nuevos mapas de peligrosidad (ráster de calados) que se obtienen de la simulación hidráulica, pero cuyos huecos se rellenarán en los mapas vectoriales (zonas inundables y mapas de riesgo) si la edificación está rodeada por la inundación, con el fin de facilitar la comprensión e interpretación de la información ofrecida.
- Metodología revisada en la elaboración de los mapas de riesgo cuya información se ha actualizado en todos los mapas (tanto los mapas nuevos o revisados en el segundo ciclo como los no revisados procedentes del primer ciclo):
    - En los mapas de riesgo a la población: nuevo cálculo del número /indicativo de habitantes que pueden verse afectados por la inundación, más preciso, a nivel de secciones censales.
    - En los mapas de riesgo a las actividades económicas: se han cambiado ligeramente los distintos tipos de actividades económicas (usos de suelo) y se ha puesto énfasis en delimitar mejor las categorías de usos urbanos y de asociados a urbanos (como viales) por la mayor vulnerabilidad de estos usos.
    - En los puntos de especial importancia, para la categoría de Elementos significativos de protección civil: se ha propuesto una nueva clasificación en el que se establece qué tipos de puntos (8 tipos y 23 subtipos) se deben incluir en esta categoría, de acuerdo con los requerimientos de gestión y a propuesta de las autoridades de Protección Civil. De esta manera, se ha conseguido obtener una información más homogénea con criterios y fuentes de información comunes a todas las demarcaciones.
    - En los puntos de especial importancia, la categoría de IPPC (industrias según la Ley 16/2002 de IPPC) pasa a llamarse Emisiones industriales pues la normativa de referencia actual en este ámbito es la Ley 5/2013 de Emisiones Industriales, siendo derogada la Ley de IPPC.

5.2 Conclusiones

Según lo dispuesto en el Real Decreto 903/2010, se han elaborado los mapas de peligrosidad para los escenarios de periodos de retorno T10, T100 y T500 en los subtramos ARPSI de la Demarcación, todos ellos de carácter fluvial. Estos mapas de peligrosidad fueron la base para realizar los mapas de riesgo de inundación.

En total, existen **216** subtramos ARPSI que se distribuyen entre las **26** ARPSIs identificadas en la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero. De todos ellos se han generado mapas de peligrosidad y riesgo con una longitud total de **473,21** km, incluyendo los mapas elaborados en el primer ciclo y los nuevos o actualizados en este segundo ciclo.

A continuación, se incluye un mapa con la distribución de tramos ARPSIs en la Demarcación Hidrográfica del Duero.

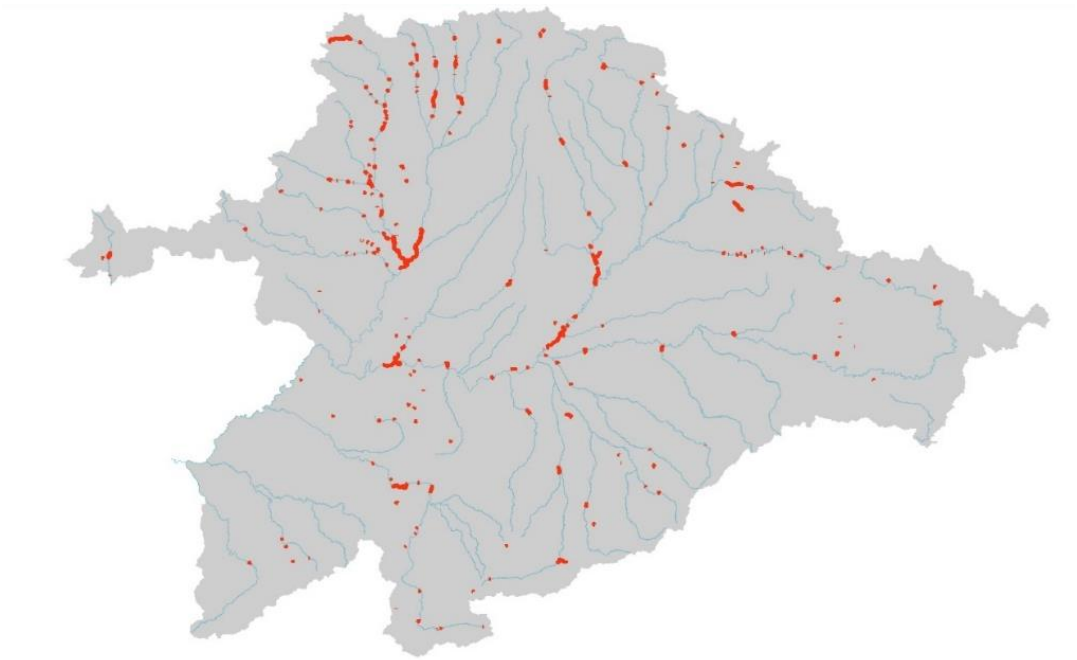


Figura 11. Distribución de los subtramos ARPSI en la Demarcación Hidrográfica del Duero

En las siguientes páginas se exponen los resultados más significativos de estos mapas de riesgo de este segundo ciclo:

- **Mapas de riesgo: población afectada**

En la siguiente tabla se resumen los principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de población afectada por periodo de retorno.

	T10	T100	T500
Superficie afectada (km^2)	187,3	289,4	351,9
Nº municipios afectados	235	236	236
Nº habitantes estimados en zona inundable	66.375	138.574	270.532

Tabla 9. Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de población afectada por periodo de retorno

Cabe destacar que según los resultados de los mapas de riesgos existen **66.375** habitantes en zona inundable para un periodo de retorno de 10 años (alta probabilidad de inundación).

En el primer ciclo, en el que el cálculo de número indicativo de habitantes seguía una metodología distinta, para un periodo de retorno de 500 años los habitantes estimados en zona inundable eran **321.256** (**50.724** habitantes más que en el segundo ciclo), para el periodo de retorno de 100 años **144.092** habitantes (**5.518** más) y para T10 **85.281** habitantes (**19.446** más).

Hay que tener en cuenta que la variación en los resultados obtenidos en el segundo ciclo no solo se debe al cambio en la metodología de cálculo, sino también a la variación del número de subtramos considerados, tal y como se expone en el apartado 4 de esta Memoria.

A continuación, se incluye un mapa con la distribución de habitantes en zona inundable por subtramo ARPSI, para el periodo de retorno de 500 años.

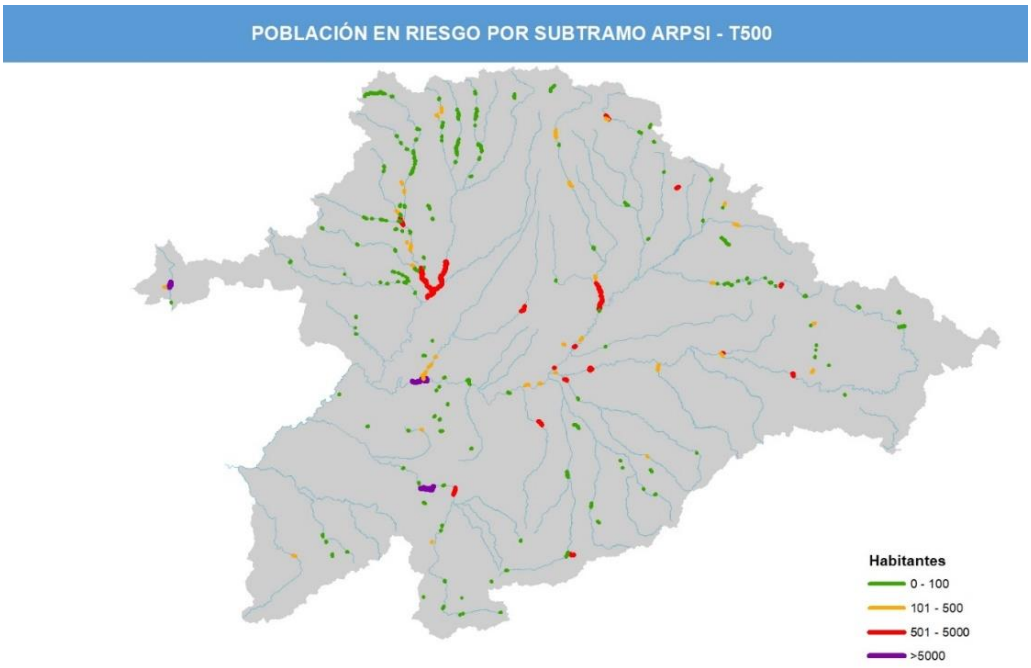


Figura 12. Distribución de la población en riesgo en los subtramos ARPSI de la Demarcación para la avenida de T = 500 años

- **Mapas de riesgo: actividad económica afectada**

En la siguiente tabla se resumen los valores de las superficies afectadas para cada actividad económica en función del periodo de retorno.

	T10		T100		T500	
	km²	%	km²	%	km²	%
Urbano concentrado	2,04	1,05	4,70	1,58	8,78	2,50
Urbano disperso	0	0	0	0	0	0
Asociado a urbano	6,57	3,38	14,41	4,85	25,30	7,19
Infraestructura social	1,11	0,57	2,70	0,91	4,83	1,37
Terciario	0,11	0,06	0,28	0,09	0,48	0,14
Industrial concentrado	0,57	0,29	2,19	0,74	3,15	0,90
Industrial disperso	0,32	0,16	1,13	0,38	1,56	0,44
Agrícola-Secano	15,23	7,84	30,59	10,30	38,62	10,98
Agrícola-Regadío	79,61	40,99	127,60	42,95	137,92	39,20
Otros usos rurales	8,70	4,48	12,55	4,22	14,31	4,07
Forestal	54,80	28,22	69,51	23,40	76,23	21,67
Infraestructuras: carreteras	0,72	0,37	1,78	0,60	3,22	0,92
Infraestructuras: ferrocarriles	0,11	0,06	0,24	0,08	0,29	0,08
Infraestructuras: puertos y aeropuertos	0	0	0	0	0,50	0,14
Infraestructuras: energía	0	0	0,01	0	0,04	0,01
Infraestructuras: hidráulico- sanitarias	0,23	0,12	0,33	0,11	0,57	0,16
Infraestructuras: residuos	0,07	0,04	0,07	0,02	0,07	0,02
Masas de agua	20,31	10,46	21,04	7,08	21,38	6,08
Otras áreas sin riesgo	3,70	1,91	7,96	2,68	14,56	4,14

Tabla 10. Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de actividad económica afectada por periodo de retorno

Se observa que las categorías de usos del suelo más afectadas por las envolventes de inundación en los tres escenarios son el **agrícola regadío, forestal** y el **agrícola secano**. Además, existe un porcentaje medio de superficie del **3%** clasificada como "Urbano concentrado". Este uso es el más vulnerable ante episodios de inundación, por lo que muchas de las medidas de este Plan irán encaminadas a aumentar la resiliencia y disminuir la afección en estas zonas.

Debido a las modificaciones introducidas en la última versión del SIOSE (Sistema de Información sobre Ocupación del Suelo de España), se ha producido un descenso importante respecto al primer ciclo en las superficies clasificadas como "urbano concentrado" y "urbano disperso" (56% y 100%, respectivamente), sin embargo, hay un incremento significativo en la superficie clasificada como "asociado a urbano", pasando de una superficie de unos 7 km² a unos 46 km². La proporción del resto de usos del suelo se mantiene sin que se hayan producido incrementos significativos.

A continuación, se incluye una imagen que refleja el grado de afección de la actividad económica para el periodo de retorno de 500 años.

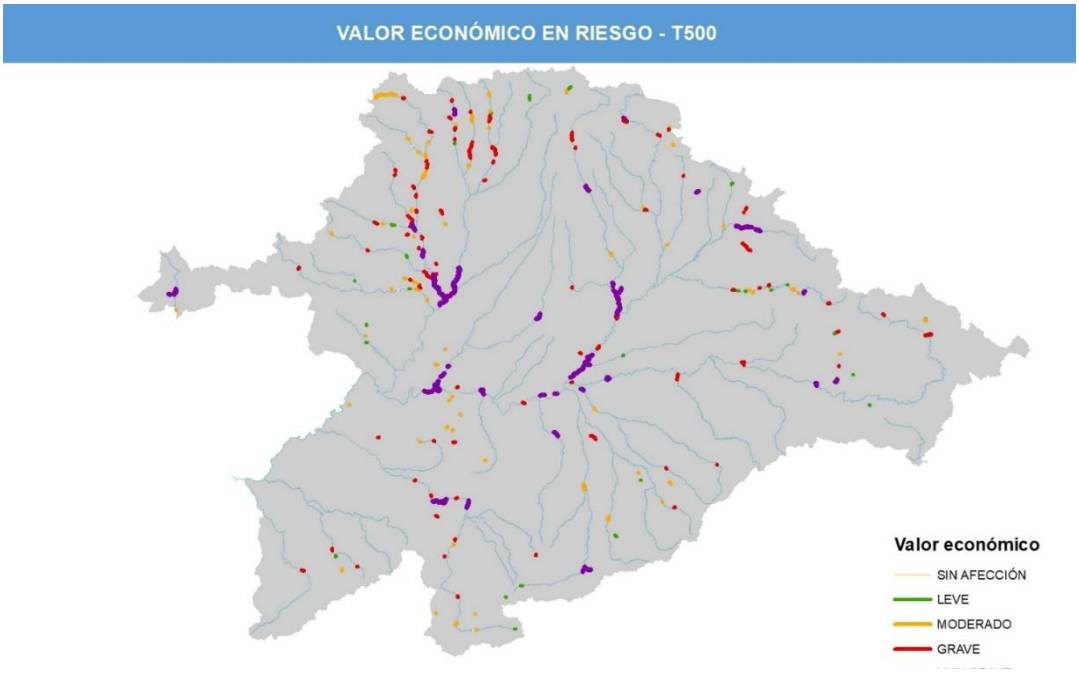


Figura 13. Afección a la actividad económica en los subtramos ARPSI de la Demarcación para la avenida de T = 500 años

- **Puntos de especial importancia**

En la siguiente tabla se indica el número de puntos de especial importancia según el tipo de afección en función del periodo de retorno.

	T10	T100	T500
EDAR	8	14	18
Emisiones industriales	3	15	21
Patrimonio Cultural	9	13	16
Protección Civil	131	253	407

Tabla 11. Principales resultados obtenidos en los mapas de riesgo de puntos de especial importancia por periodo de retorno

En el caso de los mapas de riesgo de puntos de especial importancia, se puede destacar que dentro de la envolvente de inundación para el periodo de retorno de 500 años, existen **21** industrias (puntos de "Emisiones industriales") y 18 EDAR. Ambos tipos de instalaciones pueden ser fuente de contaminación grave.

También hay hasta **16** puntos de "Patrimonio Cultural" para el periodo de retorno de 500 años, **9** de los cuales se encuentran en zona de alta probabilidad de inundación (10 años de periodo de retorno). Sin embargo, el mayor número de afecciones se corresponde con puntos clasificados como "Protección Civil", de acuerdo a los siguientes tipos y subtipos:

T10	T100	T500

	T10	T100	T500
Concurrencia pública destacada	**21**	**52**	**103**
Centro comercial	0	0	2
Centro de ocio	3	6	15
Centro religioso	6	14	33
Instalación deportiva	12	32	53
Educación	**14**	**38**	**90**
Campus	1	4	12
Educación especial	0	0	0
Educación Infantil	0	1	2
Escuela	13	33	76
Industria	**0**	**1**	**1**
Química SEVESO	0	0	0
Radiactiva	0	1	1
Residencial especial	**12**	**27**	**44**
Camping	2	6	7
Residencia de ancianos	10	21	37
Sanidad	**0**	**2**	**7**
Hospital	0	2	7
Seguridad	**0**	**2**	**8**
Bomberos	0	2	4
Guardia Civil	0	0	1
Policía	0	0	3
Servicios básicos	**0**	**0**	**1**
Agua	0	0	0
Energía	0	0	1
Transporte	**0**	**2**	**2**
Aeropuerto	0	0	0
Estación de autobús o ferrocarril	0	2	2
Puerto	0	0	0
Vías de comunicación	**84**	**129**	**151**
Vías de comunicación	84	129	151
Otros	**0**	**0**	**0**
Otros	0	0	0
TOTAL PUNTOS PROTECCIÓN CIVIL	**131**	**253**	**407**

Tabla 12. Puntos de especial importancia para Protección Civil afectados según periodo de retorno

A continuación, se incluye una imagen que refleja los puntos de especial importancia afectados para el periodo de retorno de 500 años.

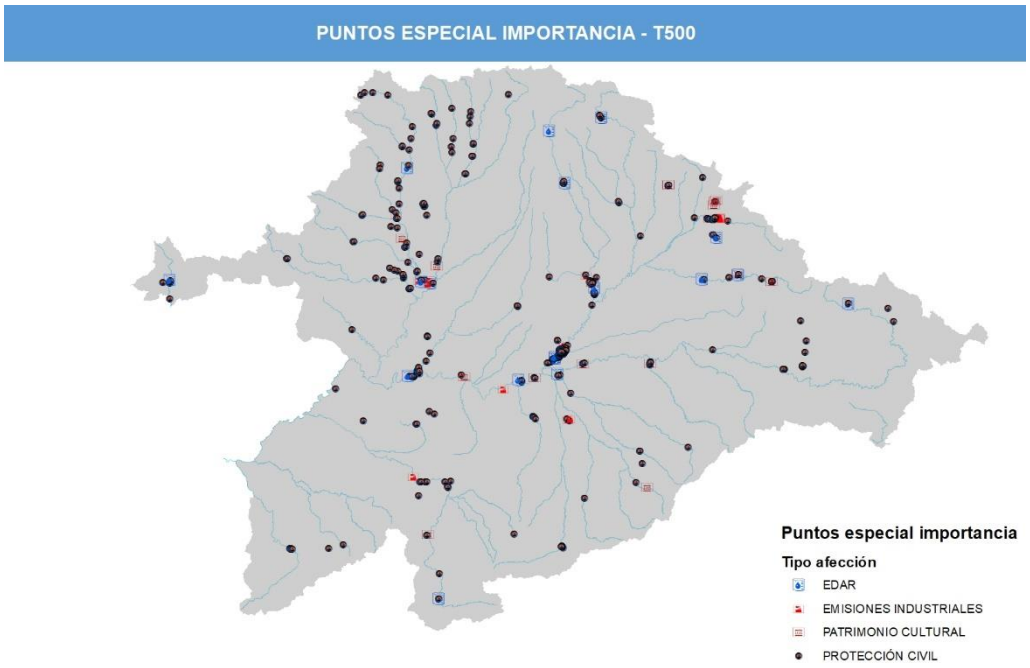


Figura 14. Puntos de especial importancia en los subtramos ARPSI de la Demarcación para la avenida de T = 500 años

- **Áreas de importancia ambiental**

En cuanto a los mapas de riesgo relativos a las áreas de importancia ambiental, se debe tener en consideración que, por norma general, la afección de un episodio de inundación en estas zonas no tiene por qué ser negativa, pudiendo ser incluso positiva en un gran número de ocasiones. Respecto a los cuatro tipos de áreas contempladas en este tipo de mapas de riesgo se puede destacar lo siguiente:

- Masas de agua de la Directiva Marco del Agua: todas las ARPSIs tienen afección sobre alguna masa de agua clasificada como tal por el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del **Duero** de segundo ciclo. Las masas de agua afectadas ascienden a un total de **165**, siendo la naturaleza de las mismas natural (**99**) y muy modificada (**66**).

- Zonas protegidas para la captación de aguas destinadas al consumo humano: para un periodo de retorno de 500 años, hay afección sobre un total de **184** zonas de captación de aguas clasificadas como tal por el Plan Hidrológico del **Duero** de segundo ciclo.

- Masas de agua de uso recreativo: hay un total de **9** zonas de baño para un periodo de retorno de 500 años, clasificadas como tal de acuerdo a los criterios del RD 1341/2007 de calidad de aguas de baño y el censo de aguas de baño NÁYADE (Sistema de Información Nacional de Aguas de Baño) del Ministerio de Sanidad.

- Zonas para la protección de hábitats o especies: la zona inundable de periodo de retorno de 500 años afectaría a **124** espacios pertenecientes a la Red Natura 2000, **97** ZECs y **27** ZEPAs.

A continuación, se incluye una imagen que refleja la situación de los espacios pertenecientes a la Red Natura 2000 afectadas para el periodo de retorno de 500 años.

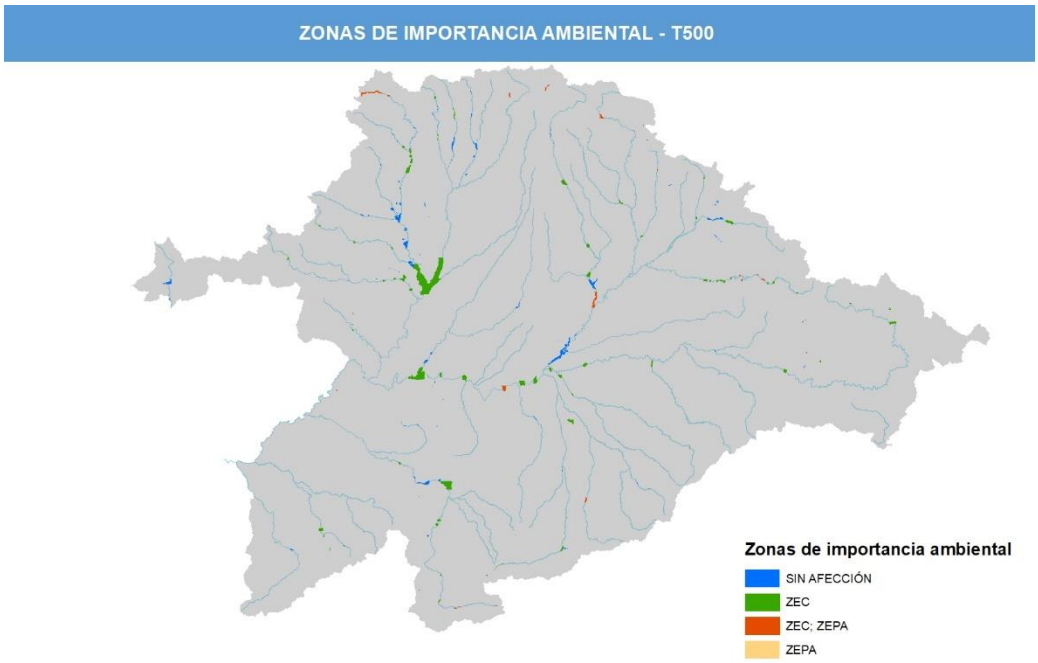


Figura 15. Afección a la Red Natura para la avenida de T = 500 años en los subtramos ARPSI de la Demarcación

Caracterización de las ARPSIs

Una vez finalizados los mapas de riesgo, y como paso previo a la redacción de este documento, se ha procedido a la caracterización de cada uno de los subtramos en particular y de las ARPSIs en conjunto, al igual que se realizó en el primer ciclo. En este caso, se han caracterizado las ARPSIs nuevas o modificadas en este segundo ciclo, utilizando los nuevos datos procedentes de los mapas de peligrosidad.

La caracterización de la peligrosidad y riesgo globales en cada ARPSI facilita a las administraciones competentes la selección y priorización de las medidas que forman parte de los programas de medidas de los planes de gestión del riesgo de inundación.

El detalle de la metodología usada y los resultados de la caracterización de las ARPSIs se puede consultar en el Anejo 1 de este documento de PGRI.

6 Posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de inundaciones

La Directiva 2007/60/CE de Evaluación y Gestión de los Riesgos de Inundación, traspuesta a la normativa española por el Real Decreto 903/2010, establece en su artículo 14.4 que las posibles repercusiones del cambio climático en la incidencia de las inundaciones se tomarán en consideración en las revisiones de la evaluación preliminar del riesgo de inundación y de los planes de gestión del riesgo de inundación (PGRI). De esta forma, en la revisión de los PGRI actualmente vigentes, que debe llevarse a cabo antes de finales de 2021, debe considerarse el posible efecto del cambio climático.

6.1 Inundaciones de origen pluvial y fluvial

6.1.1. Influencia del cambio climático en la componente meteorológica

Para la incorporación del cambio climático en la revisión del PGRI de segundo ciclo de la Demarcación Hidrográfica del Duero se ha partido de los resultados alcanzados en el informe “Impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas en España” (CEDEX, 2021), elaborado por el Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, cuyo objetivo es la evaluación del impacto del cambio climático sobre las precipitaciones máximas anuales, en distintos intervalos temporales, a partir de simulaciones procedentes de modelos climáticos regionales de EURO-CORDEX. El ámbito del estudio es el conjunto del territorio español a excepción de las Islas Canarias.

Dicho estudio puede considerarse como una actualización y extensión del análisis llevado a cabo para la incorporación de los efectos del cambio climático en la revisión del Evaluación Preliminar del Riesgo (EPRI) de segundo ciclo (MITECO, 2018). Sin embargo, en este caso no se ha partido de los resultados previos obtenidos por la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), sino que se ha realizado directamente el análisis de las proyecciones climáticas regionalizadas de los 15 modelos EURO-CORDEX disponibles, lo que ha permitido ampliar y profundizar en el estudio del impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas respecto a lo realizado en MITECO (2018). Se ha ampliado el número de variables analizadas, incluyendo las precipitaciones máximas en intervalos inferiores al día, se han estudiado tres periodos de impacto con objeto de valorar la evolución del impacto a lo largo de todo el siglo XXI y se han analizado tres periodos de retorno (10, 100 y 500 años) lo que permite valorar el impacto en el conjunto de la ley de frecuencia. Asimismo, se han incluido en el estudio distintos aspectos como el contraste de las simulaciones climáticas con los datos observados en el periodo de control y el análisis de los cambios en los principales estadísticos de las series de precipitaciones máximas anuales, así como la estimación de los cuantiles mediante el ajuste regional de la distribución SQRT-ET_{max}, de forma que la metodología empleada para la estimación de tasas de cambio en cuantil se conecta con la utilizada en el estudio vigente sobre precipitaciones máximas a escala nacional (“Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (DGC, 1999)) realizado por el CEDEX para la Dirección General de Carreteras (DGC). De este modo, se han valorado los cambios tanto a nivel de celda como mediante el uso de regiones climáticas. No obstante, la estimación de cuantiles también se ha realizado mediante el ajuste de la distribución GEV de manera local, modelo estadístico empleado en

el trabajo realizado por la UPM del que se partió en MITECO (2018), posibilitando la comparación de resultados con los obtenidos en dicho estudio, y permitiendo extraer conclusiones sobre la influencia del modelo estadístico en los resultados sobre las tasas de cambio en cuantil.

El trabajo consta de las cuatro fases principales siguientes:

(i) Análisis del comportamiento de las series de precipitación diaria máxima anual procedentes de modelos climáticos regionales respecto a las series observadas.

(ii) Análisis de tendencias y cambios en la mediana y en la varianza de las series de precipitación máxima anual diaria y horaria procedentes de modelos climáticos regionales.

(iii) Estimación de las tasas de cambio en cuantil medias, y asociadas a los percentiles 10 y 90, de las series de precipitación máxima anual diaria y horaria procedentes de modelos climáticos regionales, así como evaluación de la significancia estadística de las tasas de cambio medias mediante un procedimiento basado en simulaciones de Monte Carlo.

(iv) Análisis de los cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial.

En los siguientes apartados se recogen los resultados obtenidos, presentando en detalle lo referente a la Demarcación Hidrográfica del Duero. Este documento completo puede consultarse en el siguiente enlace web: https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/idi-inundaciones/Cambio-climatico-e-inundaciones.aspx

Las simulaciones de la precipitación empleadas han sido las proporcionadas por EURO-CORDEX (https://www.euro-cordex.net) que son el resultado del uso de diversos modelos climáticos globales regionalizados mediante distintos modelos climáticos regionales. Se han empleado 15 proyecciones climáticas resultantes del uso de cinco modelos climáticos globales y seis modelos climáticos regionales que proporcionan simulaciones de precipitación diaria para una resolución de celda de 0.11 grados en rejilla rotada latitud-longitud nativa (EUR-11, aprox. 12.5 km). Estas simulaciones están disponibles para los escenarios RCP 4.5 y 8.5 (escenarios de emisión de gases de efecto invernadero usados en el *Quinto Informe de Evaluación del IPCC ("Intergovernmental Panel on Climate Change")*).

El citado estudio CEDEX (2021) analiza seis variables máximas anuales: la precipitación diaria y convectiva diaria máxima anual, la precipitación horaria máxima anual y la precipitación acumulada en 3, 6 y 12 horas máxima anual. No obstante, lo aquí expuesto se centra en analizar la precipitación diaria máxima anual (variable de referencia y base en todos los estudios de crecidas al ser la variable para la que se cuenta con una mayor información) y la precipitación máxima horaria (que es la más representativa a los efectos de estudiar los cambios en la estructura temporal de la precipitación, cuya importancia es crucial en la generación de las crecidas), siendo en general el comportamiento para la precipitación máxima en 3, 6 y 12 horas intermedio entre esas dos variables. Asimismo, se utiliza de forma complementaria la precipitación convectiva máxima anual. La información disponible sobre las variables se refiere a cuatro periodos de estudio: el periodo de control (1971 – 2000) y tres periodos de impacto (2011 – 2040, 2041 – 2070, 2071 – 2100).

A los efectos de analizar la significancia de los cambios a nivel regional se han empleado las 26 regiones climáticas peninsulares empleadas para la elaboración del trabajo “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” (DGC, 1999; Ferrer, 1996), así como tres regiones adicionales para las Islas Baleares, Ceuta y Melilla. Las regiones incluidas en parte o en su totalidad en la Demarcación Hidrográfica del Duero se muestran en la Figura 16.

Con objeto de contrastar las simulaciones con los datos observados se han empleado 2079 estaciones meteorológicas procedentes de la red de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) con al menos 22 años de datos de precipitación diaria en el periodo de control, de las cuales 447 están situadas en el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

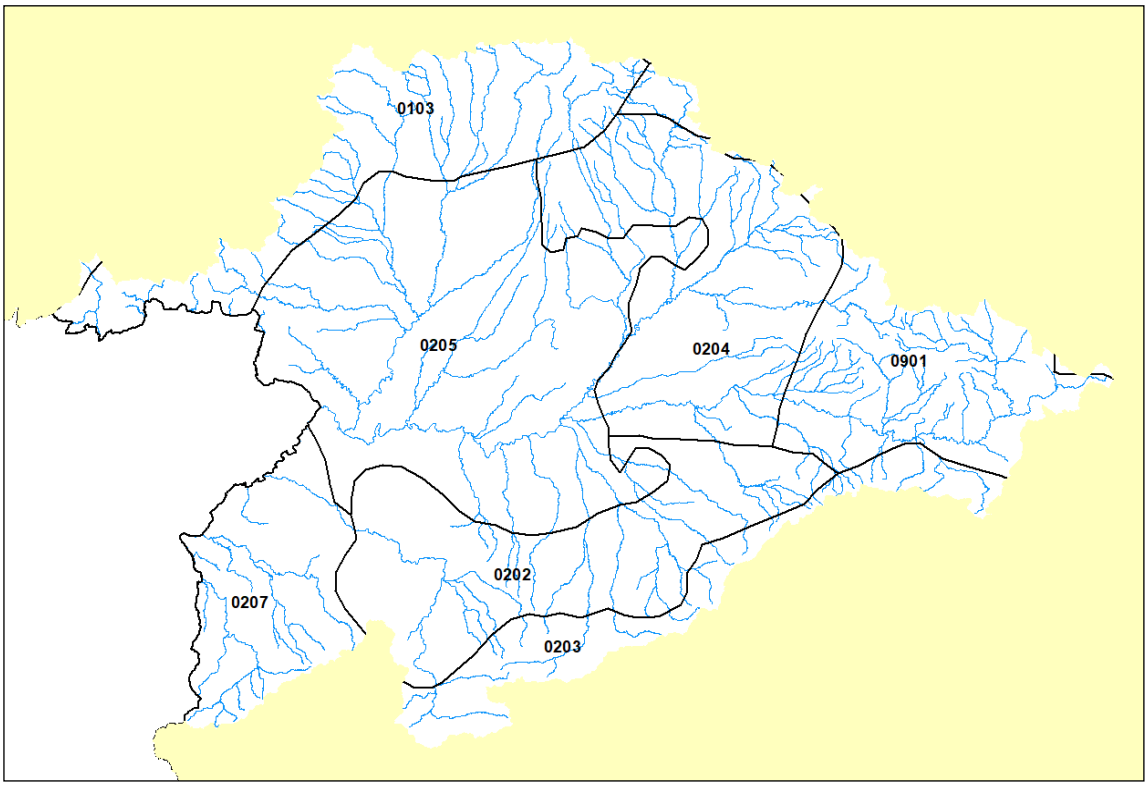


Figura 16. Regiones climáticas situadas total o parcialmente en la Demarcación Hidrográfica del Duero

a. Análisis del comportamiento de las variables de estudio respecto a las observaciones en el periodo de control

Metodología

Se exponen a continuación los principales resultados obtenidos en CEDEX (2021) relativos al contraste del comportamiento de las series de precipitación diaria máxima anual procedentes de los modelos climáticos de estudio respecto a las series observadas en el periodo de control (1971-2000), destacando lo referente a la Demarcación Hidrográfica del Duero. El objetivo es evaluar si los modelos climáticos proporcionan series representativas, y por lo tanto, los resultados obtenidos a través de su análisis pueden considerarse realistas. El valor de precipitación observada en cada celda se obtiene como media de los valores correspondientes a las estaciones localizadas en la misma, para cada año.

La comparación entre las series máximas anuales simuladas y observadas se realiza mediante el contraste de estadísticos representativos de sus propiedades en las celdas donde existen observaciones. Estos estadísticos utilizados son la media, el L-coeficiente de variación (LCV), el L-coeficiente de sesgo (LCS), el coeficiente de variación (CV), el coeficiente de sesgo (CS), y el valor máximo estandarizado (maxstd). Asimismo, se analiza también la capacidad de los modelos climáticos para simular la estacionalidad de las series máximas anuales mediante la comparación del "número estandarizado medio de ocurrencias del máximo" de las series simuladas con las de las observadas, que se calcula en cada celda contando el número de veces que el máximo anual es obtenido en un determinado mes y dividiendo por el número de años de datos disponibles en cada serie. El valor para una región se obtiene como el valor medio sobre las celdas con estaciones en la región.

Resultados

La comparación de forma visual de una selección de los estadísticos (media, LCV y LCS) de las series observadas y simuladas de precipitación diaria máxima anual se muestra, a modo de ejemplo para los modelos climáticos "9_MOH-RCA" y "15_MPI-REMO2" en la Figura 17 en toda la zona de estudio (Península, Baleares, Ceuta y Melilla). Este análisis muestra un mejor ajuste para la media (mayor correlación, con valores cerca de la diagonal), y un peor ajuste para el LCS. Este resultado es lógico ya que la estimación de los estadísticos de mayor orden está sujeta a una mayor incertidumbre, por lo que es esperable una mayor dispersión de los valores del LCV frente a los de la media y de los del LCS frente a los del LCV. Junto a la dispersión de los datos, es importante analizar también si la estimación del modelo se encuentra sesgada, es decir, si el conjunto de datos se encuentra en mayor medida por encima o por debajo de la línea a 45º, lo que indicará una tendencia del modelo a sobrestimar o subestimar de forma sistemática el estadístico. El análisis de la media de los estadísticos muestra que los de las series observadas de precipitación diaria máxima anual se encuentran dentro del rango de los obtenidos mediante los modelos climáticos de estudio. Esto indica una buena representatividad general de los modelos climáticos y apoya su uso conjunto en el análisis del efecto del cambio climático. El análisis individualizado de los modelos climáticos indica que un mayor número de ellos sobreestima el LCV, el CV y el maxstd, y subestima la media.

El análisis a nivel regional refleja que los estadísticos de las series observadas de precipitación diaria máxima anual se encuentran dentro del rango de los estadísticos obtenidos mediante los modelos climáticos de estudio en la mayor parte de las regiones, y en concreto en las regiones de la Demarcación Hidrográfica del Duero (Tabla 13), con excepciones en el este de la Península y la zona del Mediterráneo, quizá en este último caso relacionado con una mayor limitación de los modelos climáticos regionales para representar correctamente la precipitación convectiva.

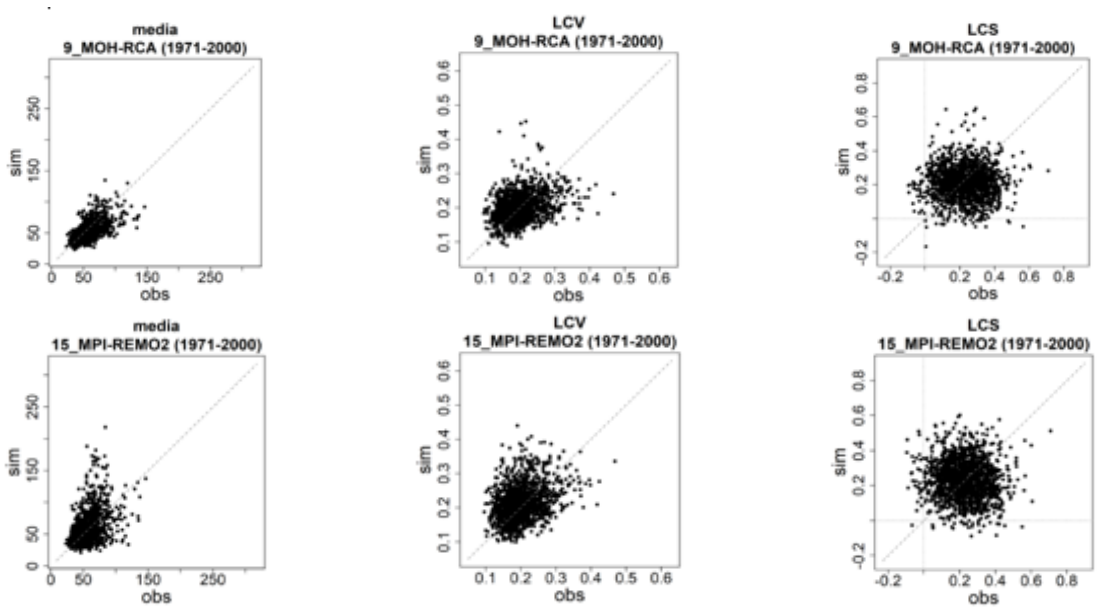


Figura 17. Contraste de estadísticos de series observadas y simuladas de precipitación diaria máxima anual para los estadísticos media, LCV y LCS, para los modelos climáticos "9_MOH-RCA" (arriba) y "15_MPI-REMO2" (abajo)

Región	media	LCV	LCS	CV	CS	maxstd
0103	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0202	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0203	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0204	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0205	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0207	SI	SI	SI	SI	SI	SI
0901	SI	SI	SI	SI	SI	SI

Tabla 13. Análisis de la ubicación del valor de los estadísticos de las series observadas de precipitación diaria máxima anual respecto al rango de los estadísticos obtenidos mediante los modelos climáticos de estudio en las regiones climáticas de la Demarcación Hidrográfica del Duero ("SI" indica dentro del rango y "NO" indica fuera del rango)

En cuanto a la estacionalidad de las series de precipitación diaria máxima anual, los modelos climáticos muestran una buena representatividad general del ciclo estacional en las diferentes regiones. Como excepción, el modelo "7_IPS-WRF" proporciona valores claramente más altos que los reales del número estandarizado medio de ocurrencias del máximo para la mayor parte de las regiones especialmente en verano, con mayor impacto en la mitad este de la Península y Baleares, lo que afecta, en cierta medida, a las regiones climáticas de la Demarcación Hidrográfica del Duero exceptuando las regiones "0103" y "0207". Con un mayor detalle, en lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Duero, dentro de esta buena representatividad general, se observa una cierta tendencia en todas las regiones climáticas de la cuenca a subestimar el número de ocurrencias en los meses de verano y en algunos casos también los de final de la primavera, y a sobrestimar principalmente en los de invierno. A modo de ejemplo, se muestran los resultados para las regiones "0204" y "0207" en la figura siguiente.

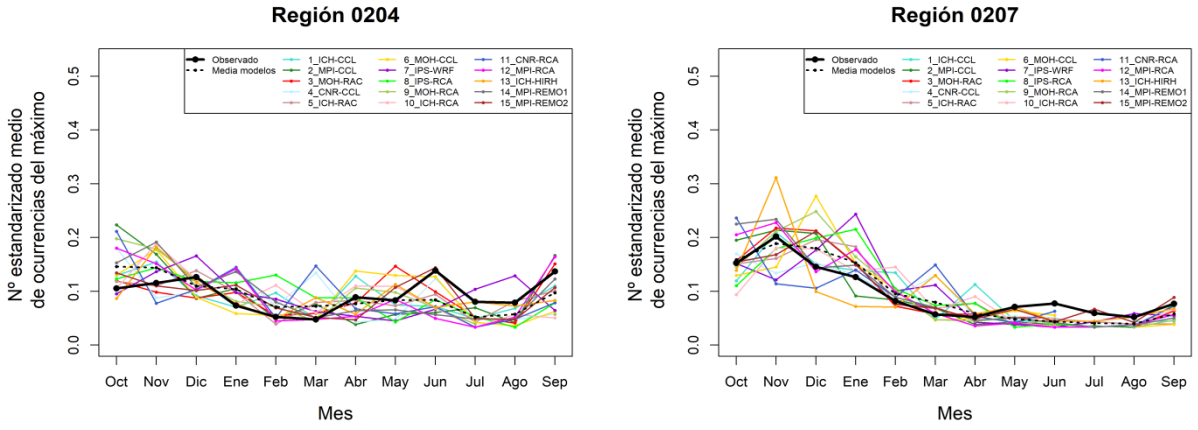


Figura 18. Contraste de la estacionalidad de la precipitación diaria máxima anual obtenida mediante observaciones y simulaciones en las regiones "0204" y "0207" de la Demarcación Hidrográfica del Duero

Como resultado del análisis expuesto, puede concluirse que, en lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Duero, el comportamiento del conjunto de modelos climáticos de estudio en relación a la precipitación diaria máxima anual puede considerarse, en general, adecuado en el periodo de control, lo que apoya su utilización en el análisis del efecto del cambio climático.

b. Análisis de tendencias y cambios en las variables de estudio

Metodología

Se exponen en este apartado los resultados obtenidos en CEDEX (2021) relativos al análisis de tendencias y cambios en la mediana y en la varianza de las series de precipitación máxima anual simuladas a lo largo del siglo XXI. Este análisis se realiza utilizando todos los modelos disponibles para cada variable, por lo que hay algunas diferencias en el conjunto de modelos utilizados para cada una de ellas (15 modelos para la precipitación diaria, 14 para la diaria convectiva y 12 para la horaria). De esta forma, los resultados obtenidos para cada variable no son estrictamente comparables, pero se consideran suficientes para obtener una valoración cualitativa del posible comportamiento futuro de cada variable, así como del comportamiento relativo de las variables entre sí.

El análisis de tendencias se realiza sobre el periodo de impacto completo 2011-2100 para cada escenario (RCP 4.5 y 8.5), mientras que el análisis de cambios en la mediana y en la varianza se realiza sobre cada uno de los tres periodos de impacto para cada escenario, comparando éstos con el periodo de control. Todos los análisis se llevan a cabo tanto a nivel local, en cada una de las celdas, como a nivel regional, evaluando la significancia de los cambios en base al uso de las regiones climáticas.

El análisis de tendencias se realiza mediante el test de Mann Kendall, con un nivel de significancia a cada lado de 0.05, el cual evalúa la existencia de tendencia monotónica en una serie temporal en base al rango de correlación de los valores de la serie con el tiempo. Los cambios en la mediana se analizan mediante el test de Wilcoxon, con el mismo nivel de significancia, y se aplica para determinar si existe cambio significativo en la mediana entre la serie asociada a un determinado periodo de impacto y escenario y la serie asociada al periodo de control, de modo que un cambio positivo indica mayor mediana en el futuro,

mientras que un cambio negativo indica lo contrario. En cuanto al análisis de cambios en la varianza se realiza mediante el test de Fligner Killeen y se aplica para determinar si existe cambio en la varianza entre dos series y, en base al signo de dicho cambio, si la varianza en el futuro será mayor o menor.

La evaluación de la significancia a nivel regional de los cambios identificados a nivel local mediante los tres tests indicados locales se realiza mediante el método de la tasa de falso descubrimiento. Tanto a nivel de las celdas como a nivel regional la significancia se determina identificando aquellas celdas o regiones en las que la mayoría de modelos climáticos coincide en la identificación de una tendencia o cambio.

Resultados

Precipitación diaria máxima anual

En cuanto a la precipitación diaria máxima anual los diferentes modelos climáticos de estudio muestran una gran variabilidad de resultados en relación a los test aplicados en cada celda. En general, el número medio de resultados significativos aumenta con el escenario (mayor en 8.5 que en 4.5) y con el periodo de impacto (existiendo excepciones) según avanza el siglo XXI, siendo el número medio de resultados significativos positivos mayor que el de resultados significativos negativos para los tres test.

Los mayores cambios se identifican para el escenario y el periodo de impacto “RCP 8.5: 2071-2100”. A nivel nacional (excepto Canarias, no incluida en el estudio) se identifican tendencias significativas negativas y disminución significativa de la mediana en algunas celdas en el sureste de la Península, aumento significativo de la mediana en celdas del norte de la Península (principalmente en el noroeste), y aumento significativo de la varianza en algunas celdas aisladas distribuidas por la Península. A nivel de región, para la misma combinación de escenario y periodo de impacto, se identifica la disminución significativa de la mediana en una región en el sureste de la Península y aumento significativo de la mediana en cinco regiones en el noroeste de la Península.

En cuanto a la tendencia y cambios en mediana en el territorio de la Demarcación Hidrográfica del Duero, ésta se encuentra en la zona donde los test detectan cambios, dado que los cambios positivos se centran principalmente en el noroeste de la Península. En concreto, se identifican algunas celdas con cambio significativo en la mediana, en las regiones “0204” para el “RCP 4.5: 2041-2070” y en las “0103” y “0205” para el “RCP 4.5: 2071-2100”, cambios que se generalizan a nivel local en multitud de celdas para el RCP 8.5: 2071-2100, así como a nivel regional en las regiones “0202”, “0204”, “0205” y “0901 (Figura 19). En cuanto a la varianza, cuyos cambios significativos se encuentran más repartidos por la Península, se detectan incrementos en alguna celda aislada dentro de las regiones “0202”, ”0204”, “0205” y “0901” para el RCP 8.5 en el último periodo de impacto.

En general, el número de celdas y regiones con tendencias o cambios significativos para la mayoría de modelos climáticos es reducido debido a la variedad de resultados obtenidos por los diferentes modelos climáticos. Esto no significa que los distintos modelos climáticos considerados en el estudio no pronostiquen cambios significativos en los estadísticos analizados, sino que existen diferencias entre los distintos modelos respecto a la ubicación

geográfica de estos cambios, de tal forma que únicamente en un número reducido de celdas y regiones hay coincidencia en el pronóstico de la mayoría de modelos.

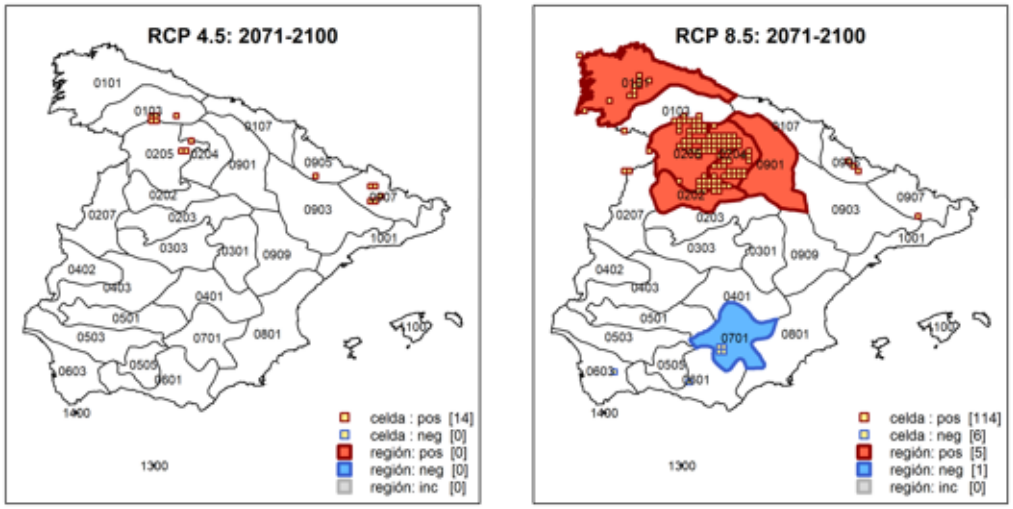


Figura 19. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación diaria máxima anual para el periodo de impacto "2071-2100". ("pos" = positivo, "neg"= negativo; "inc" = inconsistente)

Precipitación horaria máxima anual

El análisis de la tendencia y cambios en mediana y varianza para la precipitación horaria máxima anual indica resultados consistentes con los correspondientes a la precipitación diaria máxima anual, siendo similar el patrón espacial de cambios pero con una intensificación muy notable del incremento de la mediana y la varianza en ambos escenarios, y principalmente para el RCP 8.5 y el último periodo de impacto. Estos resultados apuntan a un mayor incremento de las precipitaciones para intervalos temporales más pequeños y, por lo tanto, a un incremento de la torrencialidad.

En lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Duero, se encuentra ubicada en la zona en las que los test identifican cambios significativos a nivel nacional también para esta variable. La mayoría de modelos climáticos coinciden en identificar tendencia significativa positiva en numerosas celdas de la Demarcación y a nivel regional en las regiones "0103", "0202", "0205" y "0207" para "RCP 8.5: 2011-2100". Además, se observan cambios en la mediana significativos positivos en celdas para ambos escenarios y a partir del segundo periodo de impacto (2041-2070), cuyo número se ve incrementado a medida que aumenta el escenario y el periodo temporal, al igual que aumenta el número de regiones con significancia positiva. En concreto, hay significancia positiva en las regiones "0103" y "0205" en el "RCP 8.5: 2041-2070", y las regiones "0103" y "0207" en el "RCP 4.5: 2071-2100", que se extienden a todas las regiones de la Demarcación, excepto la "0901" para "RCP 8.5: 2071-2100" (Figura 20). Se identifican a su vez cambios en la varianza significativos positivos en celdas puntuales aisladas para "RCP 4.5: 2071-2100" y en un número considerable para "RCP 8.5: 2071-2100", presentando significancia regional positiva, para este último escenario y periodo de impacto, todas las regiones de la Demarcación, también a excepción de la "0901".

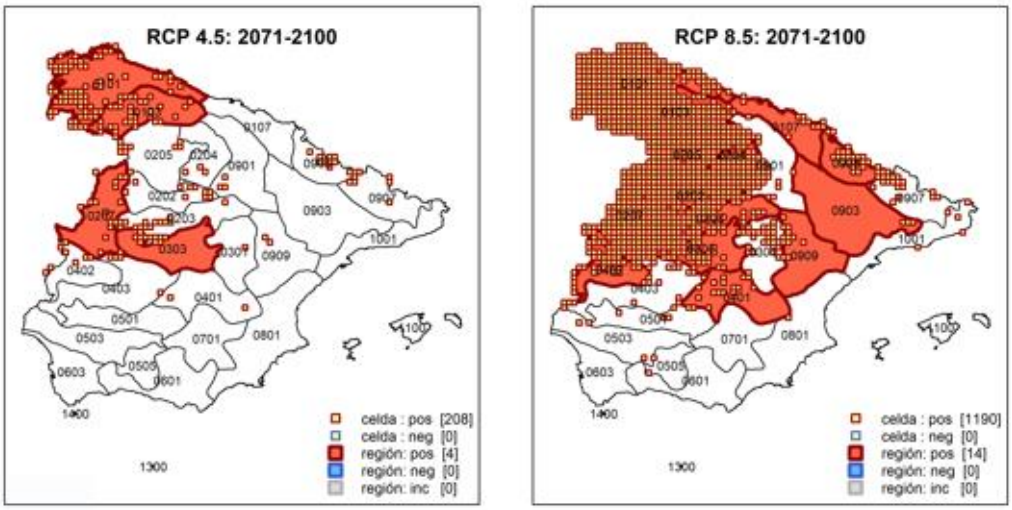


Figura 20. Celdas y regiones con cambios en la mediana significativos identificados en la mayoría de modelos climáticos de estudio para precipitación horaria máxima anual para el periodo de impacto "2071-2100". ("pos" = positivo, "neg"= negativo; "inc" = inconsistente)

c. Estimación de tasas de cambio en cuantil

Metodología

Se exponen en este apartado los resultados alcanzados en CEDEX (2021) relativos a la estimación de las tasas de cambio en cuantil medias y asociadas a los percentiles 10 y 90 de las series de precipitación máxima anual procedentes de los modelos climáticos de estudio, así como la evaluación de la significancia estadística de dichas tasas de cambio medias mediante un procedimiento basado en simulaciones de Monte Carlo. Las tasas de cambio se obtienen a partir de los cuantiles estimados para cada uno de los tres periodos de impacto y para cada escenario, respecto a aquellos estimados para el periodo de control, obteniéndose mapas de tasas de cambio asociados a: "RCP 4.5: 2011-2040", "RCP 4.5: 2041-2070", "RCP 4.5: 2071-2100", "RCP 8.5: 2011-2040", "RCP 8.5: 2041-2070" y "RCP 8.5: 2071-2100".

La estimación de cuantiles está asociada a tres periodos de retorno representativos de la ley de frecuencia: T = 10, 100 y 500 años. Dicha estimación se lleva a cabo mediante el ajuste de dos modelos estadísticos: (i) la distribución SQRT-ET_{max} ajustada por momentos ordinarios y CV regional siguiendo la metodología establecida en Ferrer (1996) (denominado SQRT-R), y (ii) la distribución GEV ajustada por L-momentos de manera local (denominado GEV-L). El primer modelo estadístico se ha seleccionado por ser el que se utilizó en el trabajo "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" (DGC 1999), que constituye el estudio oficial sobre precipitaciones máximas disponible a escala nacional y sobre cuyos resultados se aplicarán las tasas de cambio para obtener los cuantiles de precipitación máxima en situación futura. El segundo modelo estadístico fue el que se utilizó en los trabajos de evaluación del impacto del cambio climático desarrollados para la revisión de la Evaluación preliminar del Riesgo (EPRI) (MITECO, 2018), ya que fue el utilizado en el trabajo previo de la UPM del que se partió. De esta forma, la utilización de la distribución GEV permite relacionar los nuevos resultados obtenidos con la distribución SQRT-ET_{max} con los obtenidos para la revisión de la EPRI, así como evaluar la influencia del modelo

estadístico concreto que se utilice sobre los resultados obtenidos respecto a las tasas de cambio.

La estimación de las tasas de cambio en cuantil se realiza en base al conocido método del delta de cambio, mediante el que se estima el cambio relativo entre un determinado cuantil para el periodo de impacto y el correspondiente cuantil para el periodo de control. De este modo, no se considera la corrección del sesgo para la estimación de tasas de cambio en cuantil. Los mapas de tasas de cambio medias para cada modelo estadístico se obtienen como media de las tasas de cambio asociadas al conjunto de modelos climáticos para cada periodo de impacto y escenario en cada celda. Además de la media, como se ha dicho, también se estiman los valores asociados a los percentiles 10 y 90 con objeto de evaluar la incertidumbre asociada a las estimaciones.

Debido a la elevada incertidumbre asociada a la estimación de los cuantiles de precipitación máxima (mayor cuanto mayor sea el periodo de retorno que se considere), resulta imprescindible analizar la significancia estadística de los cambios de tal forma que pueda discriminarse en qué casos los cambios son atribuibles a un cambio en el clima y no a la propia aleatoriedad asociada al estadístico. La evaluación de la significancia estadística de los cambios en cuantil en cada celda se lleva a cabo a través de la estimación de los intervalos de confianza asociados a los cuantiles del periodo de control, mediante la realización de simulaciones de Monte Carlo, y de su posterior comparación con los cuantiles para los periodos de impacto y escenarios. De este modo, el cambio asociado a aquellos cuantiles que para un periodo de impacto y escenario estén fuera de los intervalos de confianza de los cuantiles para el periodo de control, para un determinado nivel de significancia seleccionado, puede considerarse significativo. Con este objetivo, se adopta un nivel de significancia α = 0.10, habitual en la aplicación práctica de los tests estadísticos, aunque los resultados se comparan también con los obtenidos para la GEV-L con α = 0.33, utilizado en MITECO (2018), con objeto de relacionar los resultados con los obtenidos para la revisión de la EPRI. En cuanto a la evaluación de la significancia a nivel de región, se realiza también en este caso mediante el método de la tasa de falso descubrimiento, llevándola a cabo únicamente para el modelo SQRT-R.

Por último, los mapas de tasas de cambio en cuantil medias obtenidas para las variables de estudio en la rejilla rotada (latitud-longitud) nativa, se transforman a rejilla regular (latitud-longitud) mediante el método "*patch recovery*", para facilitar su uso en la práctica.

Resultados

Antes de presentar los resultados es importante destacar que el ajuste del modelo SQRT-R no ha podido llevarse a cabo para todos los modelos climáticos disponibles, ya que en algún caso el valor del CV regional se encuentra fuera del rango de aplicación de la metodología establecida en Ferrer (1996). El conjunto de modelos climáticos para los que se ha podido realizar el ajuste (denominados "modelos climáticos comunes") difiere para cada variable estudiada y se ha aplicado tanto al modelo SQRT-R como al GEV-L, permitiendo la comparación de sus resultados. Al igual que ocurría en el apartado c, los resultados obtenidos para cada variable no serán estrictamente comparables por lo que el estudio se ha centrado en cuantificar y analizar con un mayor detalle la precipitación diaria máxima

anual, complementando sus resultados con los obtenidos de forma cualitativa para la precipitación horaria máxima anual.

Precipitación diaria máxima anual

i. Resultados con el modelo SQRT-R

Para el modelo SQRT-R, los resultados para la Península y Baleares muestran como los incrementos en los cuantiles son claramente predominantes a lo largo de toda la zona de estudio, siendo los descensos de menor magnitud y estando ceñidos principalmente a algunas zonas concretas del norte, este y sureste peninsular. Asimismo, se advierte un aumento de la magnitud de las tasas medias a medida que aumenta el periodo de impacto, el periodo de retorno y, en menor medida, el escenario; variando desde un 5%, 6% y 7% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y "RCP 4.5: 2011-2040", hasta un 15%, 21% y 24% para "RCP 8.5: 2071-2100".

Las tasas de cambio en cuantil de los modelos climáticos comunes proporcionan una gran variabilidad de resultados, lo que indica la gran incertidumbre asociada a la estimación del impacto del cambio climático en las precipitaciones máximas. Asimismo, pueden existir ciertas inconsistencias en los resultados obtenidos para los diferentes periodos de impacto, por ejemplo en zonas donde las tasas de cambio para el periodo de impacto intermedio "2041-2070" son mayores que para el último "2071-2100", en contra del mayor efecto del cambio climático con el tiempo que sería esperable. Estas faltas de coherencia son el reflejo de las limitaciones que presentan los modelos climáticos para representar correctamente el comportamiento de un fenómeno tan complejo como las precipitaciones máximas y dan, a su vez, una idea sobre la elevada incertidumbre asociada a las predicciones sobre su posible evolución futura, circunstancia que es necesario tener en cuenta a la hora de la posible aplicación práctica de dichas predicciones.

En cualquier caso, se destaca el hecho de que estas tasas de cambio no pueden considerarse directamente relacionadas con el cambio climático, sino que en gran parte son debidas a la incertidumbre inherente a la estimación de los cuantiles (en mayor medida los de más alto periodo de retorno) a partir de muestras de tamaño reducido, lo que conduce a obtener estimaciones diferentes a partir de muestras distintas procedentes de una misma población estadística. Es, por tanto, necesario analizar la significancia estadística de los cambios para identificar en qué casos son de suficiente magnitud como para que pueda afirmarse con cierto rigor que se deben a un cambio en la población estadística como consecuencia de un cambio en el clima.

El análisis de la significancia estadística indica, para la Península y Baleares, que hay un mayor número de celdas con cambios en cuantil significativos positivos que negativos, siendo el número de estas últimas muy reducido. Además, se observa una gran variabilidad en los resultados para los diferentes modelos climáticos. El porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos para la mayoría de los modelos se incrementa con el periodo de impacto y también, en cierta medida, con el escenario; aumentando desde un 10%, 23% y 28% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y "RCP 4.5: 2011-2040", hasta un 63%, 80% y 85% para "RCP 8.5: 2071-2100". Las zonas donde se localizan en mayor medida las celdas con cambios significativos positivos en los cuantiles corresponden al centro, noroeste y noreste peninsular (con ciertas diferencias en el

patrón espacial proporcionado por el escenario 4.5 y 8.5), extendiéndose por el resto del territorio según avanza el siglo XXI y aumenta el periodo de retorno, excepto a zonas del este, sureste y cantábrico.

En la Demarcación Hidrográfica del Duero se registran incrementos en los cuantiles, siguiendo en general el comportamiento comentado a escala nacional en cuanto al aumento de la magnitud de las tasas medias a medida que aumenta el periodo de retorno, y con salvedades, cuando aumenta el periodo de impacto. Sin embargo, solo en el caso del último periodo de impacto se identifica aumento del valor de las tasas al pasar del escenario RCP 4.5 al 8.5. El porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos para la mayoría de los modelos, aumenta desde un 22%, 42% y 51% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y “RCP 4.5: 2011-2040”, hasta un 78%, 83% y 84% para “RCP 8.5: 2071-2100” (Tabla 14). La magnitud de los cambios medios en la Demarcación para las celdas con cambio significativo es ligeramente superior a la media en la Península y Baleares, variando desde un 10%, 12% y 13% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y “RCP 4.5: 2011-2040”, hasta un 21%, 27% y 30% para “RCP 8.5: 2071-2100”. Los valores medios de las tasas de cambio medias y de los percentiles 10 y 90 dan una visión general de la variabilidad que presentan las tasas de cambio obtenidas en las celdas con cambios significativos mediante el uso de los diferentes modelos climáticos (Tabla 15). Por ejemplo, para “RCP 4.5: 2011-2040” y T = 10 años, la media en la Demarcación de la tasa de cambio en cuantil media en las celdas significativas es 10%, con un rango de variabilidad de [-7%, 26%], mientras que para “RCP 8.5: 2071-2100” y T = 500 años, la media es 30%, con un rango de variabilidad de [6%, 54%].

En las Figuras 21 y 22 se han representado las celdas con cambio significativo para la Demarcación Hidrográfica del Duero. Se observa como para ambos escenarios el número de celdas significativas y la magnitud de los cambios aumenta a medida que lo hace el periodo de retorno y, como se avanzó en el párrafo anterior, con salvedades, a medida que avanza el siglo XXI.

Para el escenario RCP 4.5, los principales cambios se sitúan en la margen izquierda, en las cuencas de los ríos Tormes, Guareña, Trabancos, Zapardiel, Adaja, Cega y algunos afluentes de la cabecera, aumentando la extensión de los cambios a medida que lo hace el periodo de retorno y el periodo de impacto, aunque no así la magnitud, presentándose cambios algo mayores en el periodo de impacto intermedio que en el último. Dichos cambios, para 500 años de periodo de retorno y en los dos últimos periodos de impacto, se centran en mayor medida en las cuencas mencionadas de la margen izquierda a las que se suman algunas partes de las cuencas más próximas a desembocadura de algunos afluentes de la margen derecha, como el Esla, el Valderaduey y el Pisuerga, llegando a alcanzarse incrementos mayores del 30%. Llama la atención para este escenario, por una parte, una menor presencia de celdas con cambio significativo y de menor magnitud en la cabecera en el último periodo de impacto respecto a los dos primeros; y que, como se ha comentado anteriormente, para el periodo de impacto intermedio se dan tasas de cambio significativas en algunas zonas (principalmente de la margen izquierda) algo mayores que en el último.

En cuanto al escenario RCP 8.5, el patrón espacial de distribución de las celdas significativas cambia ligeramente respecto al de RCP 4.5, sobre todo en el periodo “2011-2040”, donde los cambios se concentran en mayor medida en las cuencas de los afluentes

de la margen derecha, siendo además éstos, en contra de lo que cabría esperar, de menor cuantía que en el RCP 4.5. Este comportamiento se repite en el periodo siguiente, “2041-2070”, aunque en éste la distribución espacial de las celdas con tasas de cambio significativas de mayor cuantía es similar al descrito en el RCP 4.5, concentrándose los valores mayores en las cuencas de los afluentes de la margen izquierda mencionadas en ese escenario. Los cambios se extienden y aumentan en magnitud en el último periodo de impacto para los tres periodos de retorno, llegando a cubrir prácticamente la totalidad de la cuenca para el periodo de retorno de 500 años, alcanzándose en ese caso porcentajes, en la zona central de la misma, mayores del 40%.

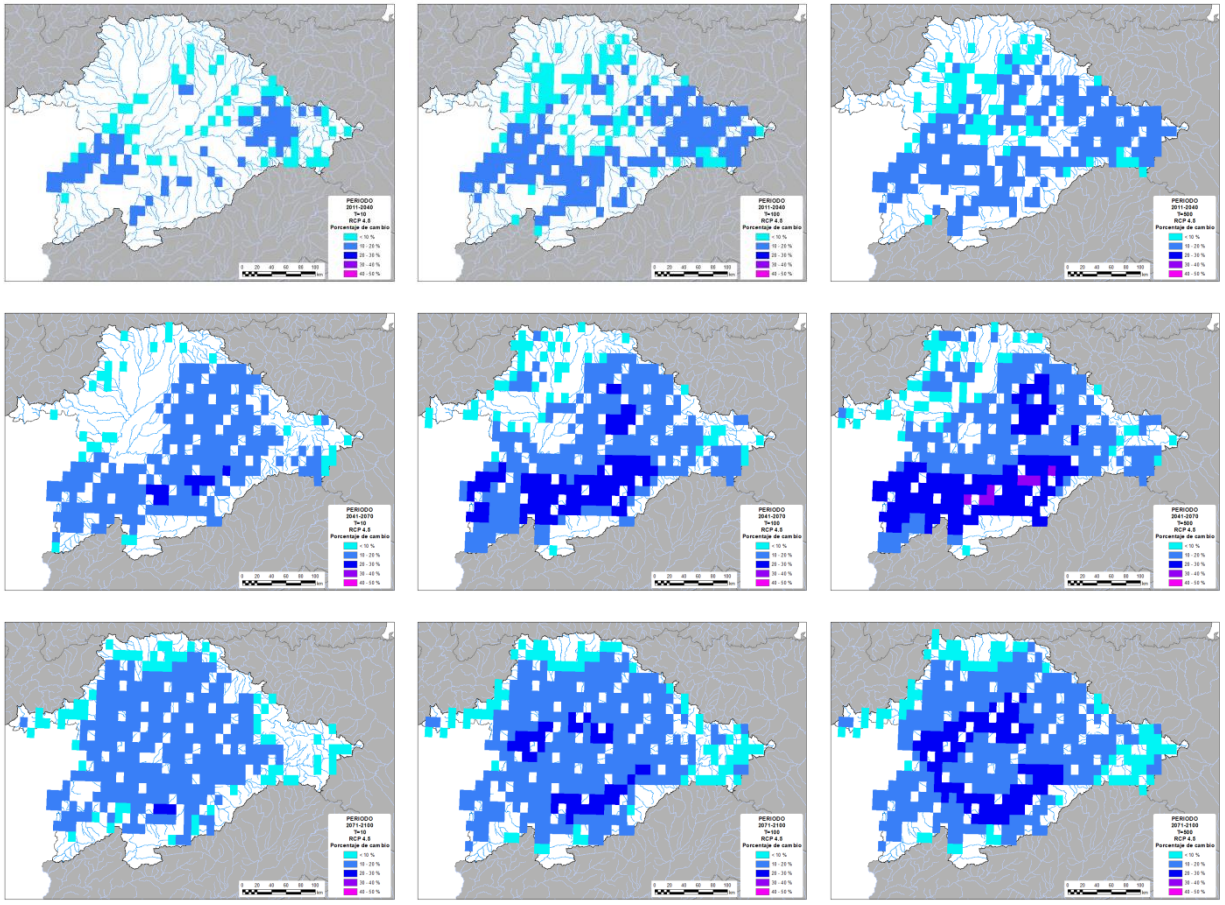


Figura 21. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero

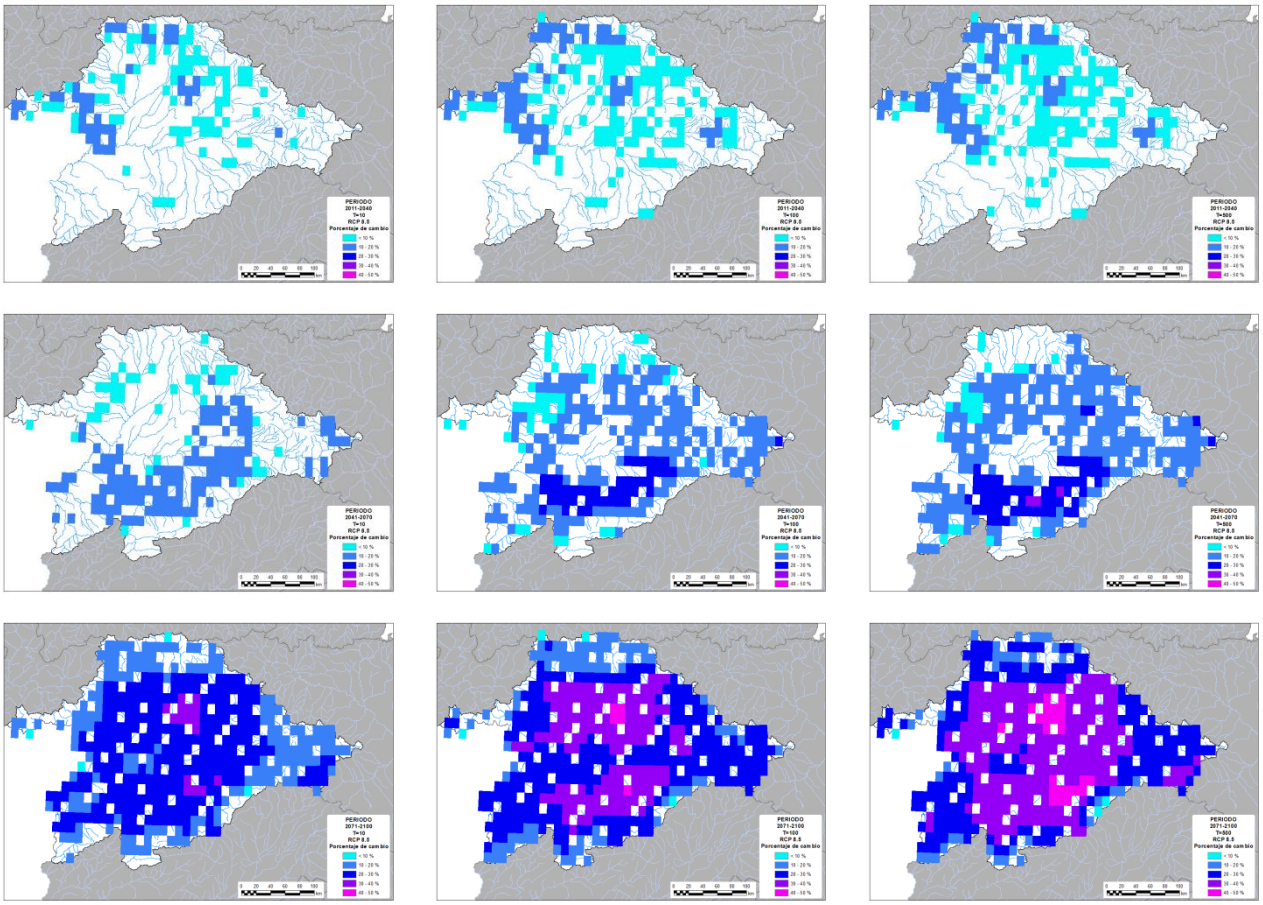


Figura 22. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero

Escenario y periodo de impacto	SQRT-R (α = 0.10)					
	T10		T100		T500	
	+	-	+	-	+	-
RCP 4.5: 2011-2040	22	0	42	0	51	0
RCP 4.5: 2041-2070	47	0	63	0	68	0
RCP 4.5: 2071-2100	62	0	73	0	76	0
RCP 8.5: 2011-2040	21	0	33	0	36	0
RCP 8.5: 2041-2070	30	0	50	0	57	0
RCP 8.5: 2071-2100	78	0	83	0	84	0

Tabla 14. Porcentaje de celdas en la Demarcación Hidrográfica del Duero que presenta cambio en cuantil significativo positivo ("+") o negativo ("-") respecto a la precipitación diaria máxima anual para la mayoría de modelos climáticos comunes

Escenario y periodo de impacto	Valor	SQRT-R		
		T10	T100	T500
RCP 4.5: 2011-2040	Percentil 10	-7	-8	-8
	Media	10	12	13
	Percentil 90	26	30	32
RCP 4.5: 2041-2070	Percentil 10	1	0	-1
	Media	14	17	18
	Percentil 90	28	33	36
RCP 4.5: 2071-2100	Percentil 10	-4	-7	-8
	Media	13	15	16
	Percentil 90	28	34	37
RCP 8.5: 2011-2040	Percentil 10	-2	-5	-7
	Media	10	9	9
	Percentil 90	20	22	23
RCP 8.5: 2041-2070	Percentil 10	-6	-8	-9
	Media	12	14	16
	Percentil 90	32	39	43
RCP 8.5: 2071-2100	Percentil 10	5	6	6
	Media	21	27	30
	Percentil 90	39	48	54

Tabla 15. Valor medio sobre la Demarcación Hidrográfica del Duero de las tasas de cambio en cuantil en las celdas con cambios significativos asociadas al percentil 10, a la media, y al percentil 90 (expresadas en %), resultantes del ajuste del modelo SQRT-R para precipitación diaria máxima anual en base a los modelos climáticos comunes

En lo que se refiere al análisis de la significancia de los cambios en cuantil a nivel regional para el modelo SQRT-R, el número de regiones en la Península y Baleares que presenta cambios significativos positivos consistentes es mucho mayor que el número de regiones con cambios en cuantil significativos negativos (solo alguna región puntual en el noroeste y sur de la Península para algunas de las combinaciones de periodo de impacto y escenario). El número de regiones significativas positivas aumenta en general con el periodo de retorno y el periodo de impacto, acercándose al total de regiones consideradas en el estudio. En lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Duero, todas las regiones presentan significancia estadística positiva en el escenario RCP 4.5, excepto la “0103” en la zona noroccidental de la cuenca para el periodo de impacto “2071-2100” y 500 años de periodos de retorno. En el RCP 8.5 las únicas excepciones son las regiones “0203” y “0207” para el primer periodo de impacto (“2011-2040”) y todos los periodos de retorno.

ii. Resultados con el modelo GEV-L

El rango de las tasas de cambio en cuantil medias para la Península y Baleares considerando los modelos climáticos comunes es más amplio para el modelo GEV-L (-35% a 211%) que para el modelo SQRT-R (-11% a 47%). Lo mismo ocurre con la media de dichos valores, que aumenta con el periodo de impacto y el periodo de retorno para ambos modelos estadísticos (y, en menor medida, con el escenario 8.5 frente al 4.5), y cuyo rango es (5%, 42%) para el modelo GEV-L y (5%, 24%) para el modelo SQRT-R. La gran variabilidad en las tasas de cambio medias para el modelo GEV-L es consecuencia de su mayor número de parámetros (que permite un ajuste más flexible a la serie de datos) y de su ajuste local, lo que conlleva una mayor incertidumbre en la estimación de los cuantiles y da lugar a mayores diferencias entre distintas estimaciones y a una mayor heterogeneidad espacial a medida que aumenta el periodo de retorno. Es decir, el rango, la media y la distribución espacial de las tasas de cambio medias de los dos modelos estadísticos presentan similitudes para T = 10 años, pero grandes diferencias para T = 100 o 500 años.

Adicionalmente, el porcentaje de celdas con cambios significativos es generalmente mayor para el modelo SQRT-R que para el modelo GEV-L. Ambos modelos estadísticos identifican un número reducido de celdas con cambios en cuantil significativos negativos. Para α = 0.10, el porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de impacto y también, en cierta medida, con el escenario, para ambos modelos estadísticos, y es mayor para el modelo SQRT-R que para el GEV-L. Dichas diferencias aumentan con el periodo de retorno, ya que el porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de retorno para el modelo SQRT-R (ya que los incrementos en mediana y varianza de las poblaciones se traducen en un mayor incremento de los cuantiles de periodo de retorno más alto), tal como se ha indicado anteriormente, y disminuye con el periodo de retorno para el modelo GEV-L, variando desde un 4%, 2% y 1% para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años, respectivamente, y "RCP 4.5: 2011-2040", hasta un 34%, 12% y 6% para "RCP 8.5: 2071-2100". Este comportamiento del modelo GEV-L se muestra para la Demarcación Hidrográfica del Duero en las Figuras 23 y 24.

El comportamiento del modelo GEV-L, con una reducción del número de celdas con cambio significativo según aumenta el periodo de retorno, está relacionado con la gran incertidumbre asociada a la estimación de cuantiles (especialmente para altos periodos de retorno), a partir de muestras de escasa longitud, mediante dicho modelo estadístico, lo que dificulta que los cuantiles caigan fuera del intervalo de confianza de los cuantiles del periodo de control para que los cambios asociados puedan ser considerados significativos. En definitiva, al incrementarse la incertidumbre, la señal de cambio climático se pierde, quedando enmascarada por la incertidumbre asociada al estadístico, por lo que ya no es posible identificar los cambios asociados a la modificación del clima. A pesar de ser las tasas de cambio del modelo GEV-L superiores a las del modelo SQRT-R, en algunas celdas y para los periodos de retorno más altos con valores muy elevados, los cambios no pueden considerarse significativos desde un punto de vista estadístico, lo que significa que esos valores simplemente reflejan la incertidumbre de la estimación, es decir, la variabilidad en las estimaciones obtenidas a partir de diferentes muestras de una misma longitud.

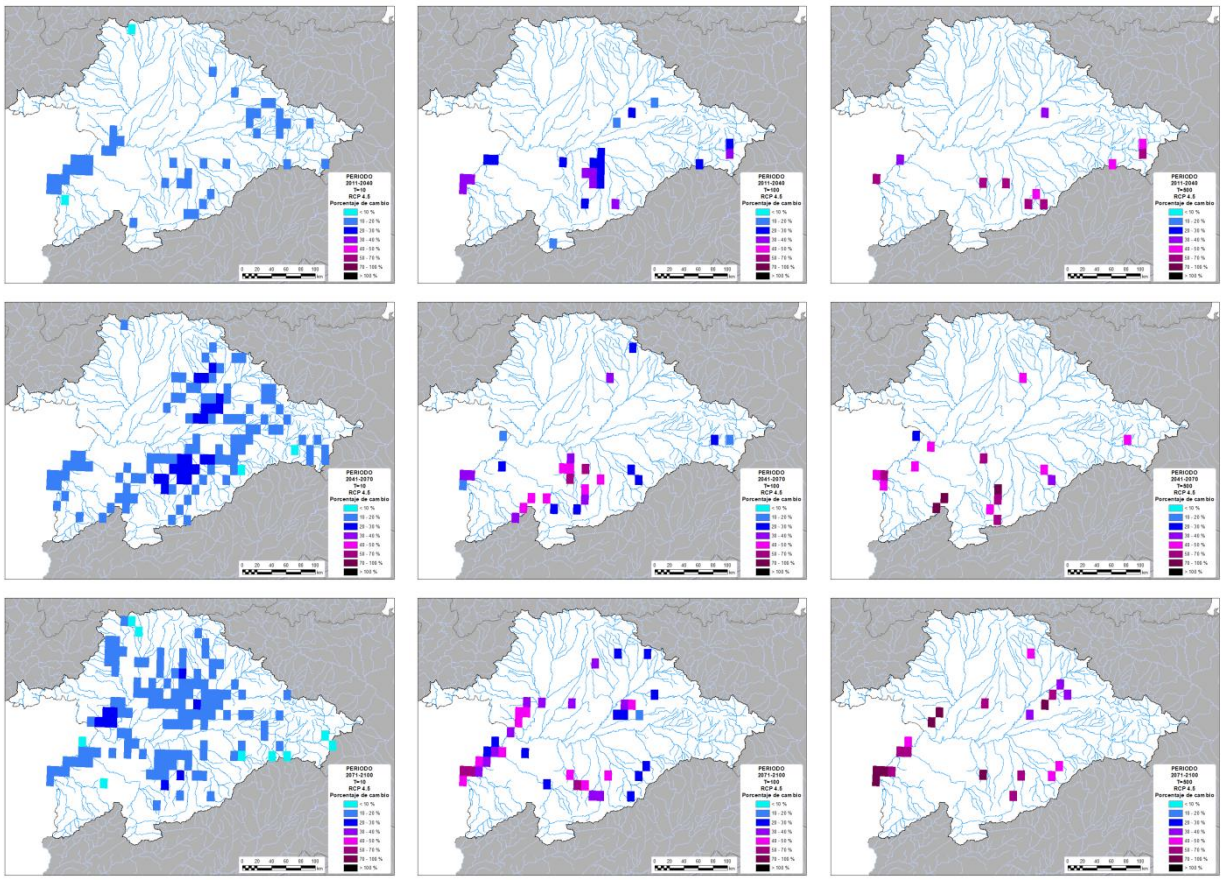
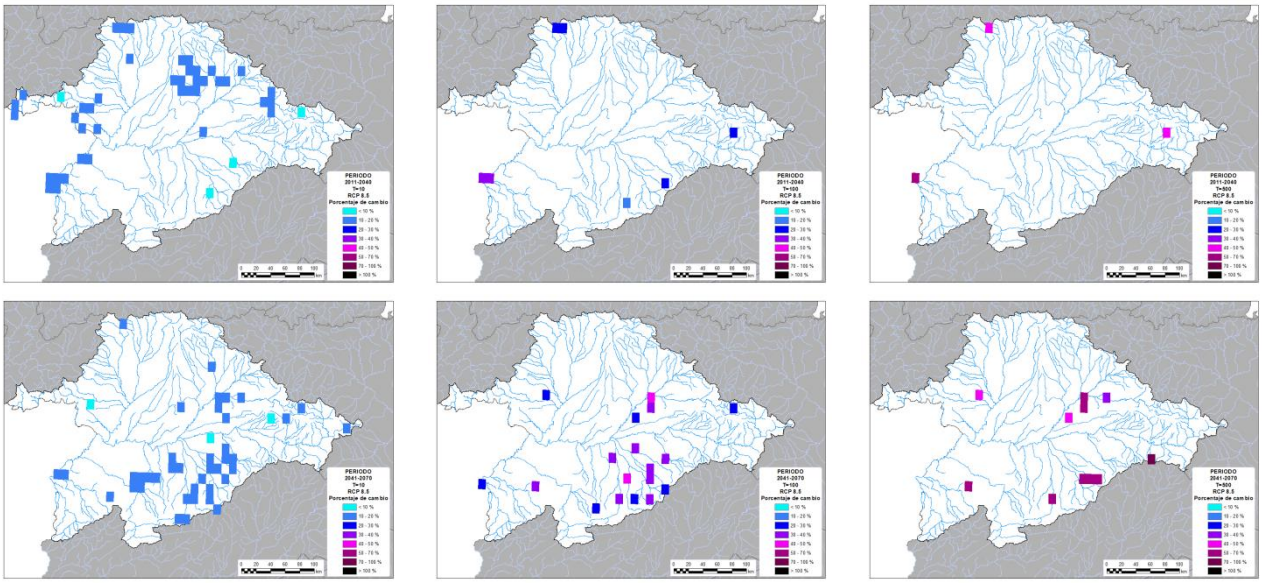


Figura 23. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 4.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero



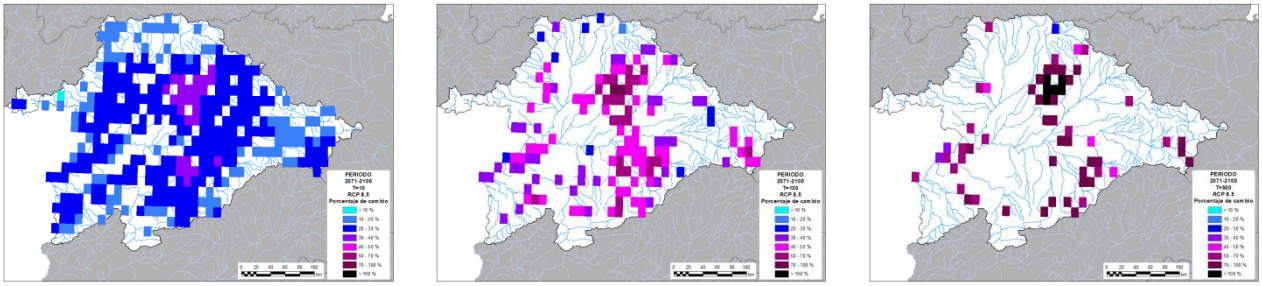


Figura 24. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación diaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo GEV-L en RCP 8.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero

En consecuencia, el modelo GEV-L no permite identificar con rigor los cambios en los cuantiles como consecuencia del cambio climático, al menos, para periodos de retorno altos. Por este motivo, en CEDEX (2021) se recomienda utilizar los resultados obtenidos con el modelo SQRT-R y, como se expondrá más adelante, es el que se emplea en dicho estudio para identificar los tramos de la red fluvial con un mayor cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada. En MITECO (2018), con objeto de identificar aquellas celdas con un mayor impacto del cambio climático que permitiese tener en cuenta este fenómeno en los PGRI de una manera conservadora, se decidió adoptar un valor más alto para el nivel de significancia (α=0,33), lo que permitió seleccionar un mayor número de celdas donde posiblemente el efecto del cambio climático sería más acusado. En CEDEX (2021) se ha llevado a cabo la identificación de las celdas con cambio significativo también para ese nivel de significancia obteniendo un resultado muy similar a MITECO (2018), aunque no idéntico debido a que el conjunto de modelos climáticos utilizados no es exactamente el mismo.

Entre las principales diferencias entre las tasas de cambio identificadas en MITECO (2018), para la Demarcación Hidrográfica del Duero, y las obtenidas a partir del modelo SQRT-R y α=0,10 en CEDEX (2021), para el segundo periodo de impacto y el periodo de retorno de 100 años, destaca la distinta cuantía en los porcentajes de cambio máximos alcanzados, llegando en el caso de MITECO (2018) a superar el 50% en ambos escenarios, mientras que en CEDEX (2021) con el modelo SQRT-R no superan el 30% (Figura 25). En cuanto a la localización de las celdas con cambios significativos para el RCP 4.5, en MITECO (2018) se concentran en la margen izquierda de la cuenca, excluyendo la cabecera de la misma desde la desembocadura del Duratón, donde se dan los mayores porcentajes de cambio, y en la cuenca del río Pisuerga en la margen derecha, siendo en esta zona los cambios menores. En el caso de CEDEX (2021) con el modelo SQRT-R, los cambios, aunque moderados, se extienden a prácticamente la totalidad de la cuenca, si bien los mayores cambios se localizan en las mismas cuencas con porcentajes de cambio más altos de MITECO (2018), es decir, las cuencas de la margen izquierda: río Tormes, Guareña, Trabancos, Zapardiel, Adaja y Cega. Para el escenario RCP 8.5, aunque las celdas con cambios significativos se reducen ligeramente en ambos estudios en número y en valor de la tasa de cambio, se mantiene la localización de las zonas con mayores tasas de cambio respecto a las comentadas para el escenario RCP 4.5.

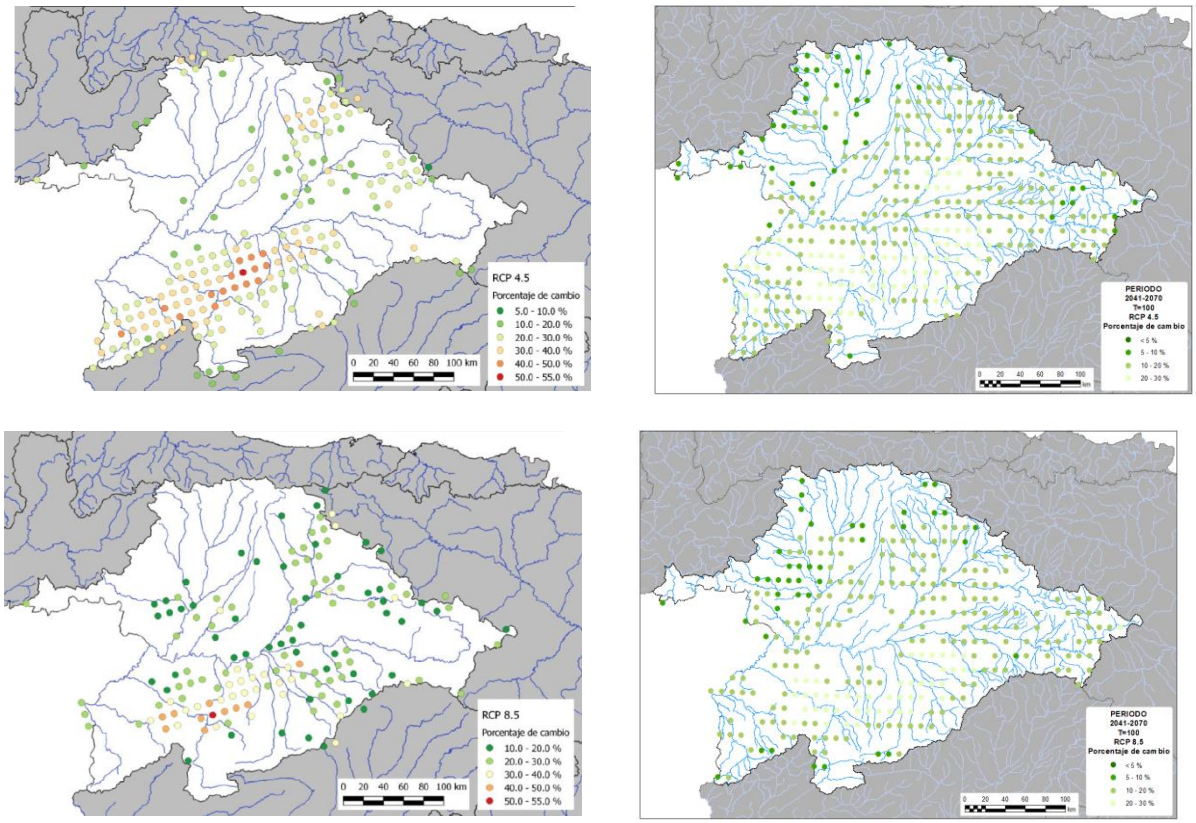


Figura 25. Celdas con tasas de cambio significativas para el periodo de impacto "2041-2070" y RCP 4.5 (arriba) y 8.5 (abajo), asociadas al periodo de retorno de 100 años, obtenidas en MITECO (2018) (izquierda) y, para el modelo SQRT-R, en CEDEX (2021) (derecha)

Precipitación horaria máxima anual

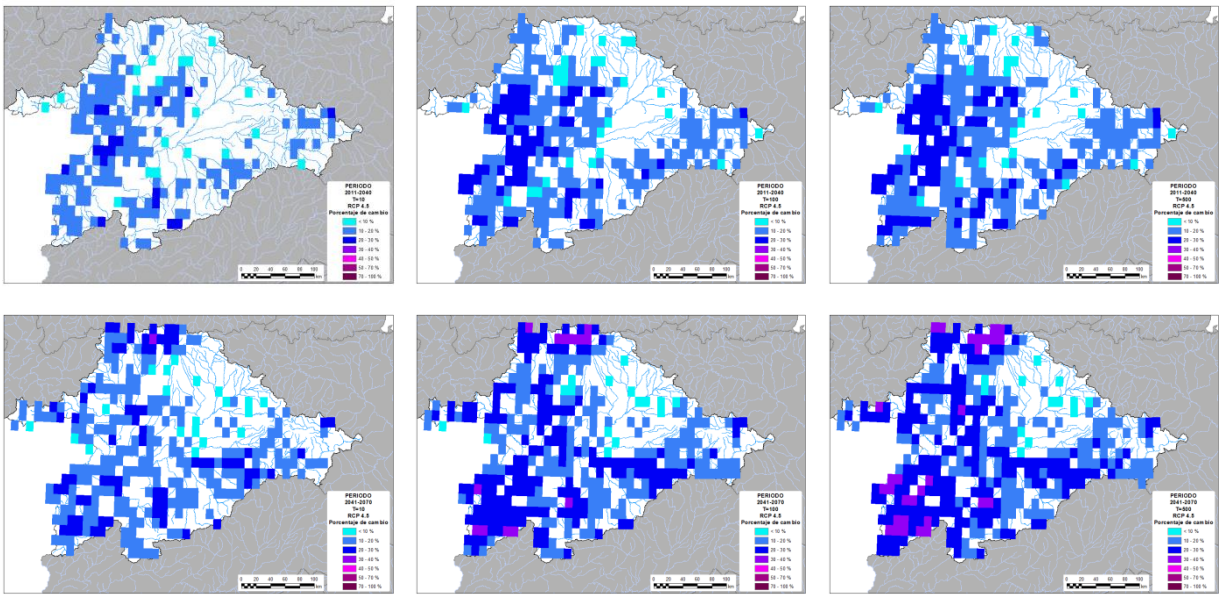
En cuanto a la precipitación horaria máxima anual, variable tomada como referencia para valorar los cambios en la distribución temporal de la precipitación, el rango de las tasas de cambio en cuantil medias para la Península y Baleares considerando los modelos climáticos comunes es, al igual que ocurría con la precipitación diaria máxima anual, mucho más amplio empleando el modelo GEV-L (-55%, 414%) que con el modelo SQRT-R (-19%, 75%). Lo mismo ocurre con la media de dichos valores, que aumenta con el periodo de impacto y el periodo de retorno para ambos modelos estadísticos (y también, en general, con el escenario 8.5 respecto al 4.5), y cuyo rango es (10%, 70%) para el modelo GEV-L y (9%, 38%) para el modelo SQRT-R.

En cuanto al porcentaje de celdas en la Península y Baleares con cambio significativo para la mayoría de modelos climáticos comunes, para $\alpha = 0.10$, ambos modelos estadísticos identifican un número reducido de celdas con cambios en cuantil significativos negativos en zonas muy puntuales del norte y sureste peninsular asociadas fundamentalmente al primer periodo de impacto. El porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de impacto y también, en general, con el escenario para ambos modelos estadísticos, y es mayor para el modelo SQRT-R que para el GEV-L. Dichas diferencias aumentan con el periodo de retorno, ya que el porcentaje de celdas con cambios en cuantil significativos positivos aumenta con el periodo de retorno para el modelo SQRT-R y disminuye con el periodo de retorno para el modelo GEV-L, de manera similar y por las

mismas razones que en el caso de la precipitación diaria. Comparando con los resultados mostrados anteriormente para la precipitación diaria máxima anual, los cambios significativos para la precipitación horaria son, en general, de mayor magnitud y afectan a una mayor extensión de territorio. Este resultado apunta, tal como ya se comentó anteriormente, a un mayor incremento de las precipitaciones para intervalos temporales más pequeños y, en consecuencia, a un incremento de la torrencialidad.

En lo que se refiere a la Demarcación Hidrográfica del Duero, para el modelo SQRT-R las zonas donde se localizan principalmente las celdas con cambios significativos positivos en los cuantiles en el primer periodo de impacto y en ambos escenarios, corresponden a la mayor parte de las cuencas de la margen izquierda y, en menor medida sobre todo para el RCP 8.5, a la cuenca del Esla en la margen derecha. Estas zonas se extienden en ambos escenarios a prácticamente la totalidad de la cuenca según avanza el siglo XXI, destacando como excepción la cuenca del Pisuerga, cuyos cambios son muy localizados y de una cuantía menor (Figuras 26 y 27). Respecto a los resultados obtenidos para la precipitación diaria máxima anual, el comportamiento es similar al descrito para el conjunto de la Península y Baleares, los cambios significativos para la precipitación horaria afectan a una mayor extensión de territorio y son, en general, de mayor magnitud, aunque con algunas excepciones como sería el caso de la cuenca del Pisuerga. No obstante, se recuerda que los resultados para ambas variables no son estrictamente comparables al estar basados en conjuntos de modelos climáticos diferentes.

Respecto a la significancia regional de los cambios en los cuantiles de precipitación horaria máxima anual para el modelo SQRT-R, al igual que ocurría en el caso de la precipitación diaria, la mayoría de las regiones de la Demarcación Hidrográfica del Duero presenta significancia positiva para todos los periodos de impacto y escenarios analizados, exceptuando la región “0204” para el “RCP 4.5: 2011-2040” y los tres periodos de retorno, y la “0103” y la “0901” para el “RCP 8.5: 2011-2040”, para los tres periodos de retorno en el caso de la primera y para 100 y 500 años en el de la segunda. Ninguna región de esta Demarcación presenta cambios significativos negativos consistentes.



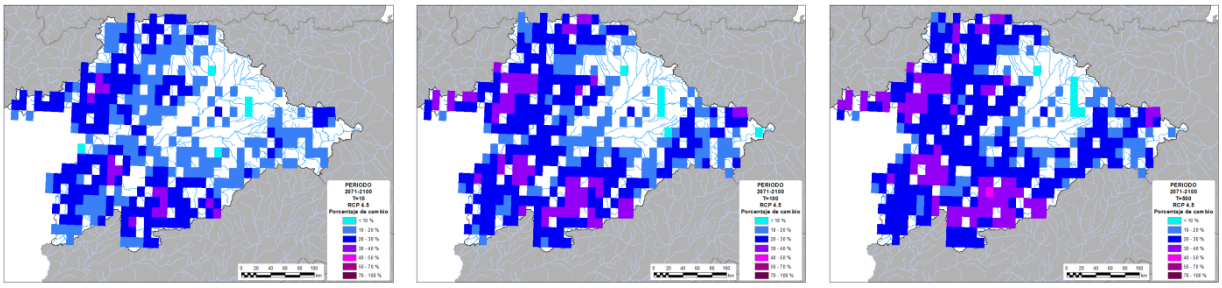


Figura 26. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 4.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero

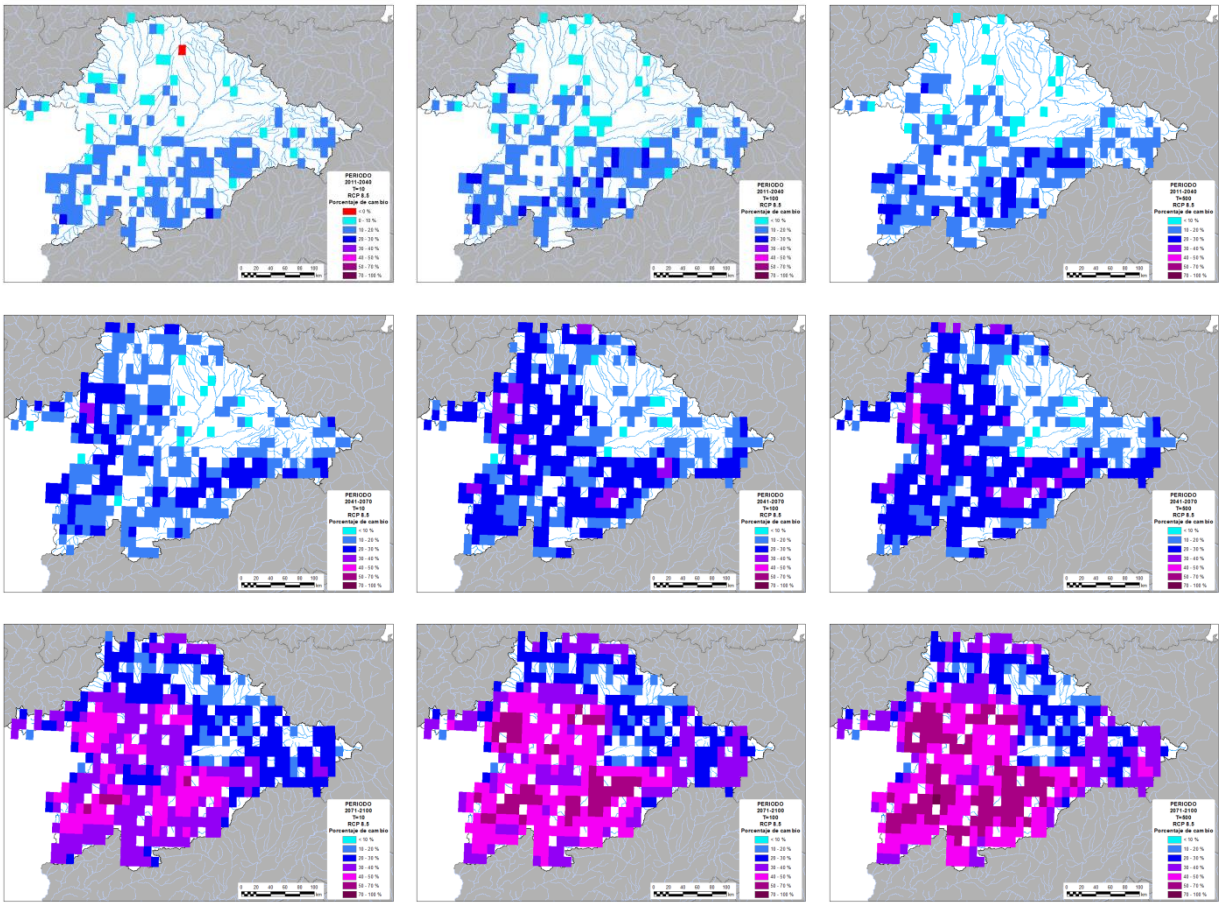


Figura 27. Tasas de cambio en cuantil medias significativas para precipitación horaria máxima anual en base a modelos climáticos comunes para el modelo SQRT-R en RCP 8.5 en la Demarcación Hidrográfica del Duero

d. Análisis de los cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial

Metodología

En este apartado se presentan los resultados incluidos en CEDEX (2021) relativos a los cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial. El objeto de este análisis es identificar aquellos tramos con mayores cambios en su cuenca

vertiente en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual (tanto en cuanto a extensión de cuenca afectada como a magnitud local de esos cambios), que corresponderán también con aquellos donde sería esperable un mayor cambio en los caudales de crecida.

Se parte de las tasas de cambio en cuantil medias significativas (α = 0.10) estimadas a través del modelo SQRT-R, el mismo utilizado para elaborar los mapas de precipitación diaria máxima anual observada (DGC 1999) sobre los que se aplicarán las tasas de cambio. Por coherencia con MITECO (2018), el análisis se realiza para el periodo de impacto 2041-2070, considerando cada uno de los dos escenarios (RCP 4.5 y RCP 8.5).

Los mapas de tasas de cambio en cuantil significativas en rejilla regular se aplican sobre los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual observada (DGC 1999) con el fin de obtener los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual futura (para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años), lo que requiere previamente remuestrear los mapas de tasa de cambio para que presenten la misma proyección y el mismo tamaño de celda (0,5 km) que los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual observada.

Los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual futura se utilizan para obtener los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada futura. Esto se realiza en base al mapa de direcciones de la red de drenaje, mediante el cual se identifican las celdas pertenecientes a cada cuenca, agregando su precipitación. El mismo procedimiento se lleva a cabo para obtener los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada observada (partiendo de los mapas de cuantil de precipitación diaria máxima anual observada sin incorporar tasas de cambio). A partir de ambos mapas se calculan las tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en cada celda de la red fluvial con área mayor a 10 km^2.

Resultados en la Demarcación Hidrográfica del Duero

Comenzando la descripción de los cambios porcentuales de precipitación diaria acumulada por el escenario RCP 4.5 y el periodo de retorno de 10 años (Figura 28), se observa que los cambios se extienden a prácticamente la totalidad de la cuenca con valores reducidos, inferiores al 10 o 15%, con excepciones en la cabecera y algunas corrientes de la margen derecha como el Tera y el Salado, donde no hay cambio. Aparecen cambios mayores en pequeños afluentes de la cuenca del Pisuerga en la margen derecha de la cuenca y en el Tormes, Zapardiel y Cega en la margen izquierda, con valores superiores al 15%, y sobrepasando el 20% en escasos tramos de cabecera de los ríos Guareña, Trabancos, Adaja, y Duratón.

En cuanto al periodo de retorno de 100 años para el mismo escenario (Figura 29) los cambios, se amplían a prácticamente toda la red fluvial aunque en su mayoría sigue tratándose de tasas inferiores al 15%. Las zonas con mayores porcentajes de cambio se localizan en los mismos cursos fluviales descritos en el párrafo anterior, que incrementan sus valores del orden de un 5%, llegando en este periodo de retorno a superar el 25%.

Para el periodo de retorno de 500 años (Figura 30) los resultados son muy similares a los de 100 años, aumentando ligeramente los porcentajes de cambio respecto a este periodo de retorno. Los porcentajes mayores, que sólo en algunos tramos sobrepasan el 30%, se concentran en los mismos ríos indicados anteriormente para los periodos de retorno de 10 y 100 años.

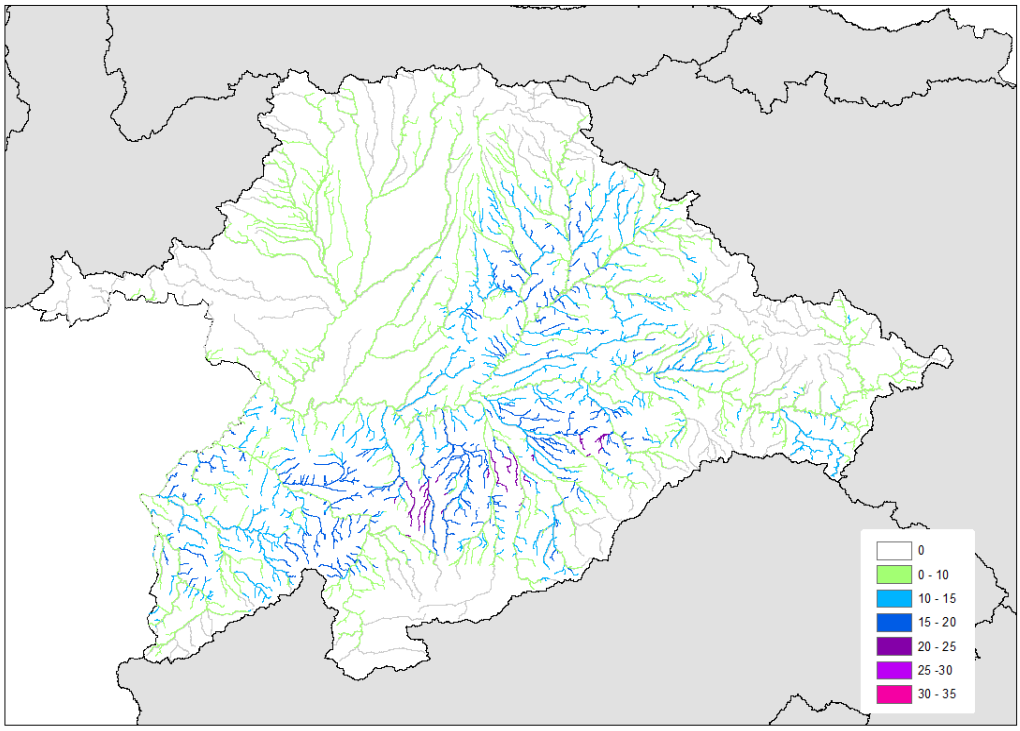


Figura 28. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 10 años

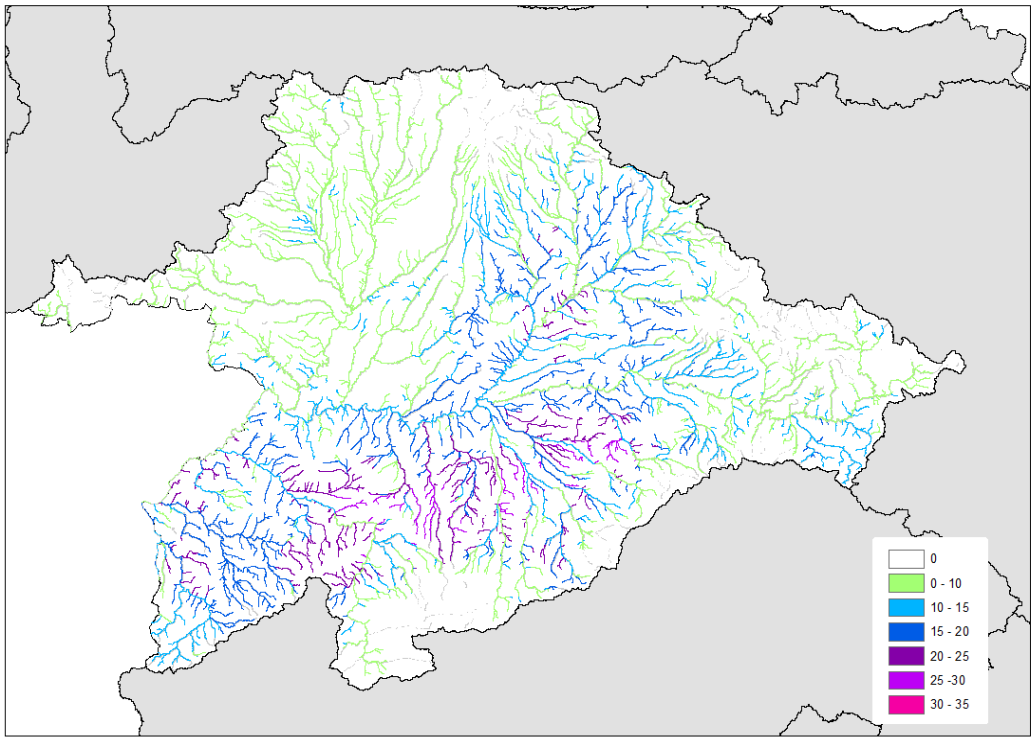


Figura 29. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 100 años

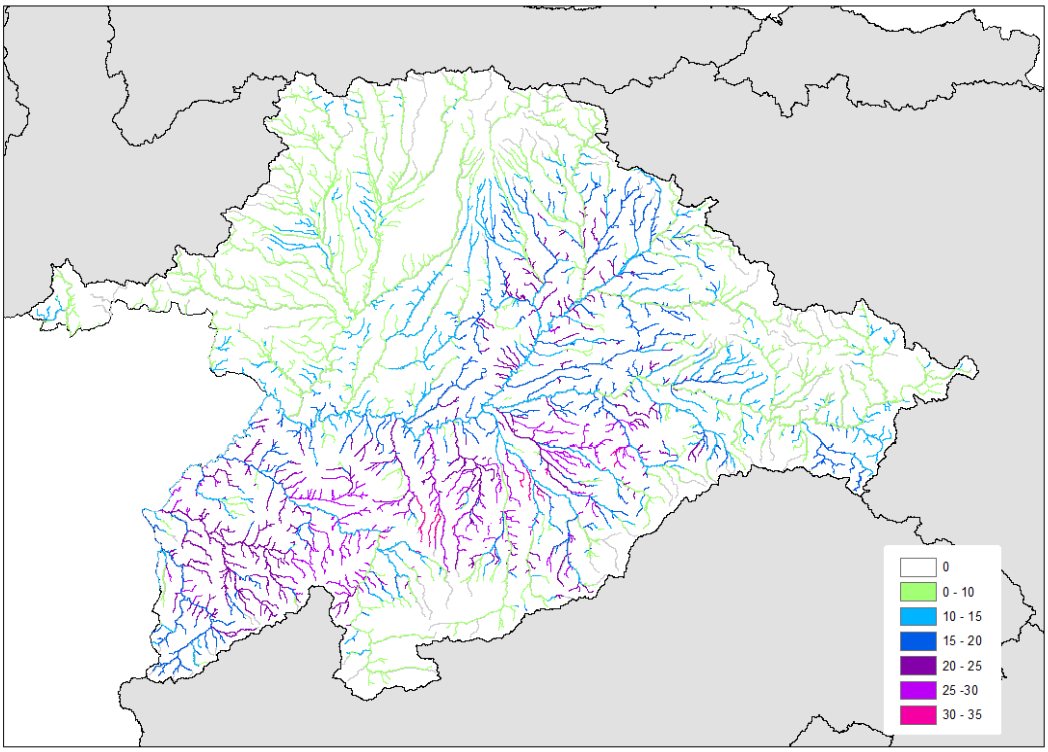


Figura 30. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 4.5 y T = 500 años

En cuanto a los cambios correspondientes al escenario de emisiones más pesimista, RCP 8.5 (Figuras 31, 32 y 33), tal como se comentó en el apartado 4, se observa una disminución general de los porcentajes de cambio respecto al escenario RCP 4.5. En concreto, en este escenario, para el periodo de retorno de 10 años los cambios son muy escasos y en su mayor parte menores del 10%, no superándose en ningún caso el 20%. Coinciden, sin embargo, en general, las zonas con mayores tasas con las correspondientes al RCP 4.5, es decir, cuencas de la margen izquierda desde el Tormes al Duratón. A medida que aumenta el periodo de retorno los cambios porcentuales se ven incrementados llegando para 500 años a porcentajes que en algunos tramos superan el 30%, presentando una distribución espacial muy similar a la ya comentada, aunque con porcentajes menores que los correspondientes al mismo periodo de retorno en el escenario RCP 4.5.

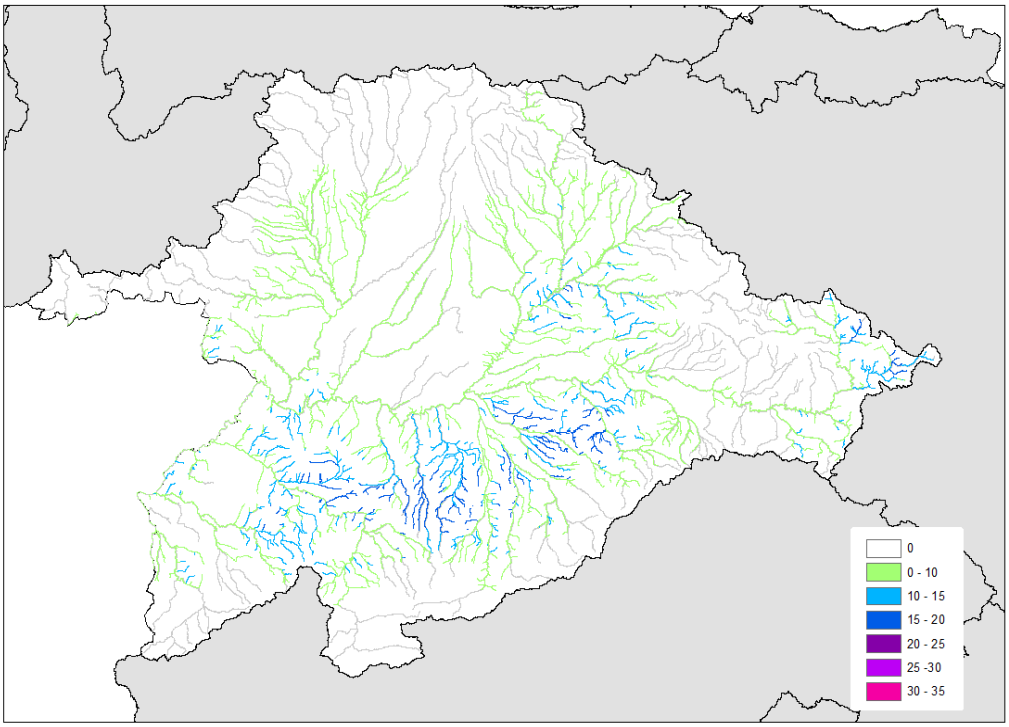


Figura 31. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 10 años

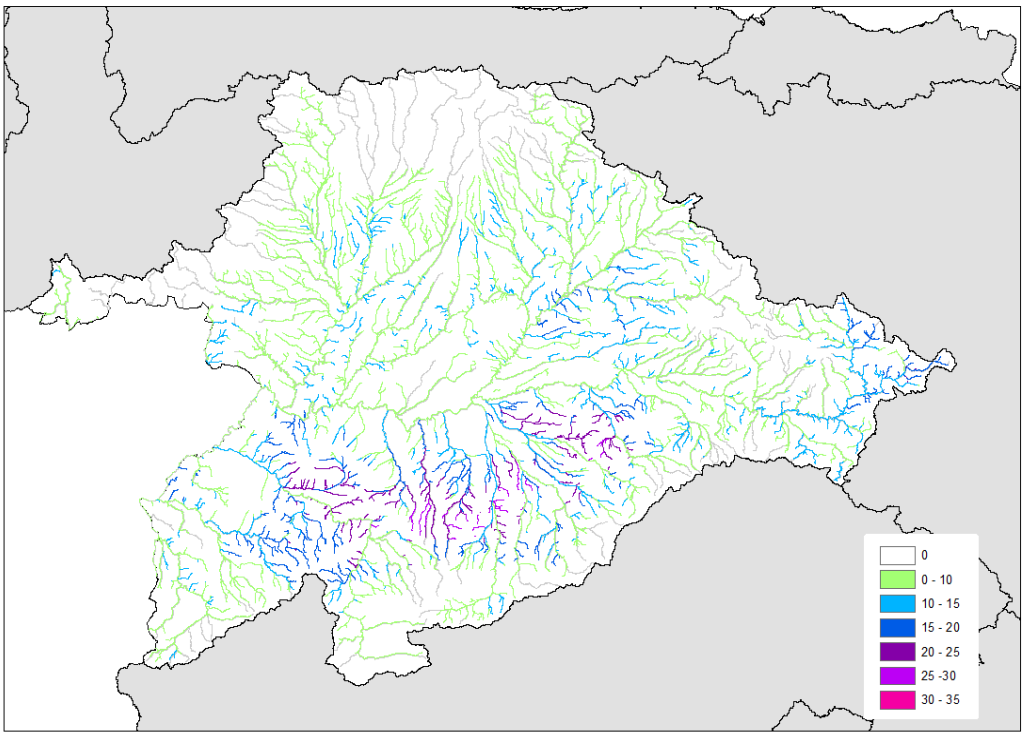


Figura 32. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 100 años

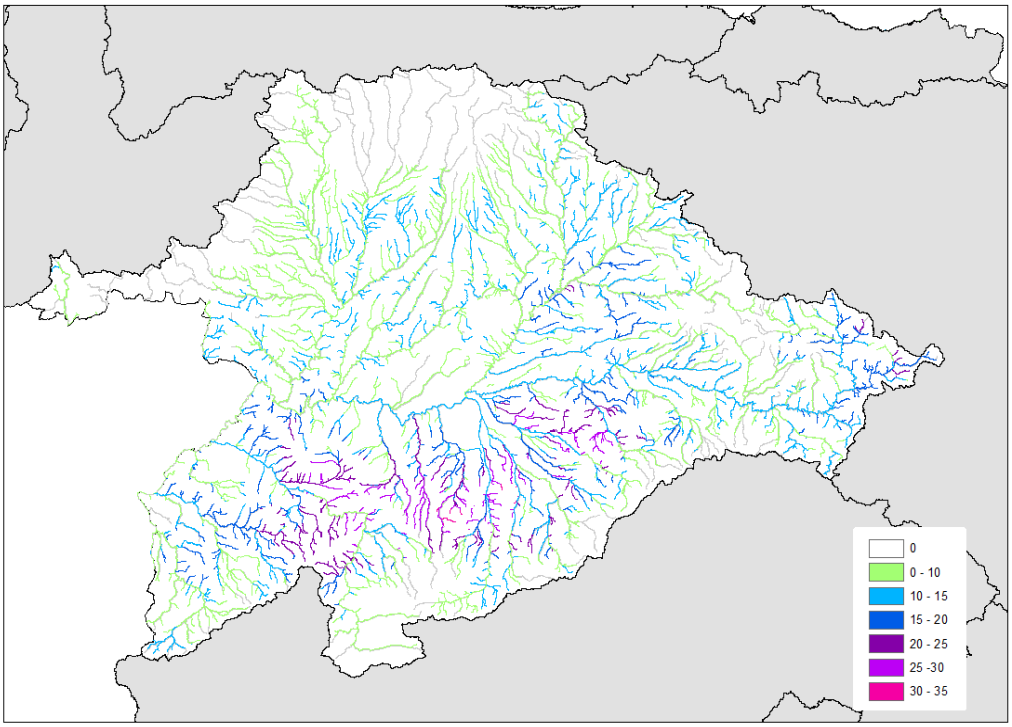


Figura 33. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada en la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para RCP 8.5 y T = 500 años

Relación de los cambios en precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial con las Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSI)

A partir de los anteriores resultados de cambios en los cuantiles de precipitación diaria máxima anual acumulada en la red fluvial en el Duero, se han cruzado con las ARPSIs declaradas en el segundo ciclo de la Directiva de Inundaciones en esta demarcación para determinar aquellas que pudieran tener unas tasas de cambio significativas (mayor a 10%). Se debe considerar que no se han tenido en cuenta aquellas ARPSIs o partes de ARPSIs con una red fluvial de menos de 10 km^2 (suelen ser arroyos cerca de cabecera) pues no se han calculado sus tasas de cambio de acuerdo a la metodología aplicada. También se debe considerar que las tasas de cambio se aplican en celdas de 0,5 km, que varían a lo largo de un cauce y que por tanto pueden variar dentro de una misma ARPSI.

Se puede apreciar que es más frecuente que haya porcentajes significativos de cambio en aquellas ARPSIs ubicadas en la margen izquierda del Duero, en las zonas del Adaja-Eresma-Cega, Guareña-Zapardiel o Bajo Tormes, y en las cuencas del Pisuerga-Esgueva y Carrión, así como en el Bajo Duero en las zonas cercanas a la desembocadura de dichos ríos. En la Demarcación del Duero, se observa una ligera disminución general de los porcentajes de cambio en el escenario RCP 8.5 respecto al escenario RCP 4.5.

A continuación, se muestran los mapas de ARPSIs con el porcentaje de tasas de cambio para los distintos escenarios (T10, T100 y T500, cada uno con RCP 4.5 y 8.5).

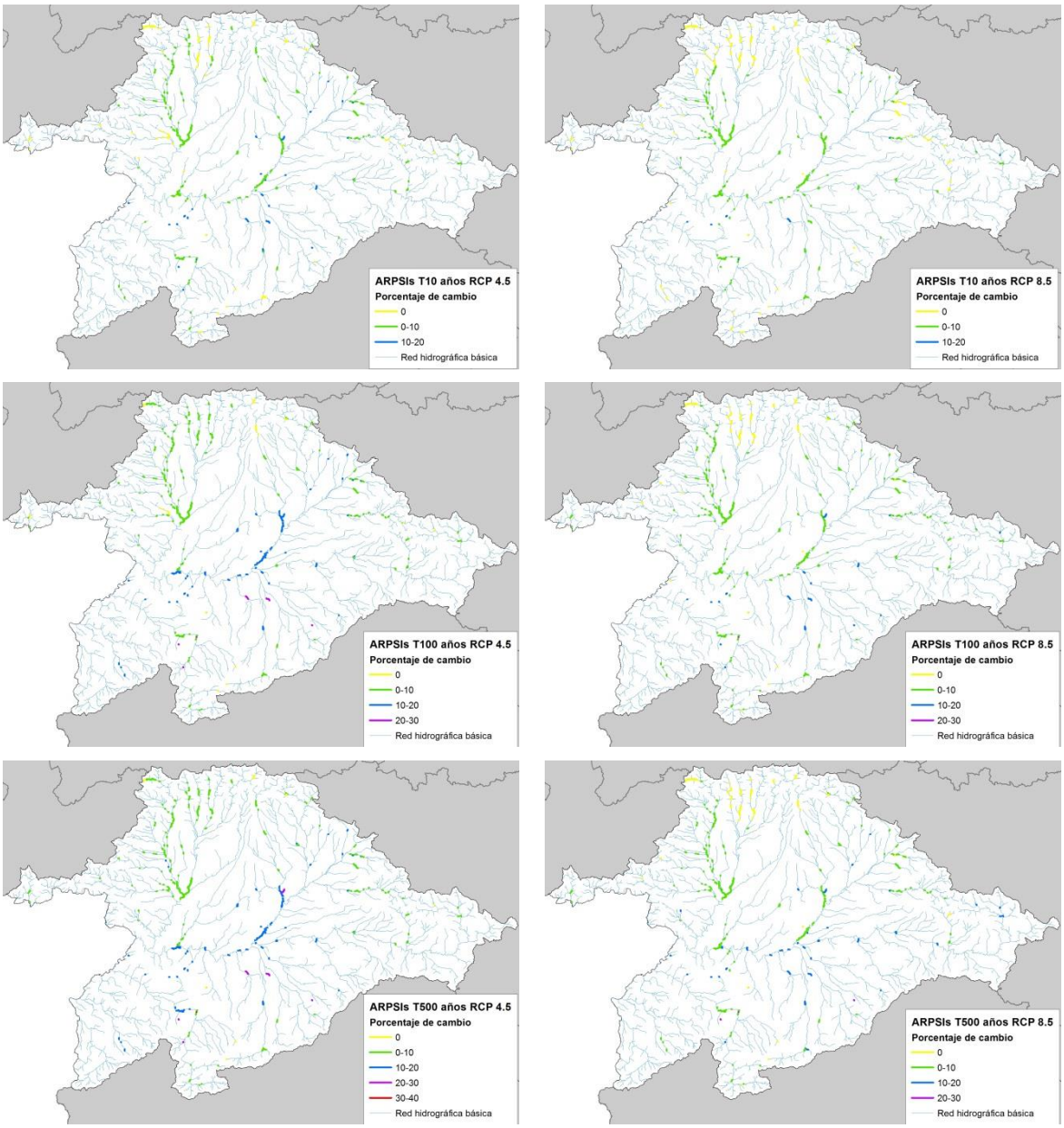


Figura 34. Tasas de cambio en cuantil de precipitación diaria máxima anual acumulada para las ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Duero para el periodo de impacto 2041-2070 en relación al modelo SQRT-R para los periodos de retorno de 10 (arriba), 100 (medio) y 500 años (abajo) y RCP 4.5 (izquierda) y 8.5 (derecha)

En la siguiente tabla se recoge un resumen del número de subtramos ARPSIs de la DH Duero con cambios superiores al 10%, considerando que en la Demarcación hay un total de 26 tramos y 216 subtramos ARPSIs declaradas.

Nº subtramos ARPSI DH Duero						
	T10		**T100**		**T500**	
	RCP 4.5	**RCP 8.5**	**RCP 4.5**	**RCP 8.5**	**RCP 4.5**	**RCP 8.5**
Sin cambio o inferior al 10%	193	205	162	192	154	170
Cambio 10-20%	23	11	47	22	53	42
Cambio 20-30%	0	0	7	2	8	4

Nº subtramos ARPSI DH Duero						
	T10		T100		T500	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Cambio 30-40%	0	0	0	0	1	0
Total subtramos ARPSIs con cambio superior al 10%	23	11	54	24	62	46
% Total subtramos ARPSIs con cambio superior al 10%/ Total subtramos ARPSIs	10,65%	5,09%	25,00%	11,11%	28,70%	21,30%
Total subtramos ARPSIs	216					

Tabla 16. Número de subtramos ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Duero según el porcentaje de cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada en relación al modelo SQRT-R para el periodo de impacto 2041-2070

El detalle de los subtramos ARPSI con cambio mayor que el 10% se recoge en la siguiente tabla.

ARPSI		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre tramo ARPSI	Código subtramo ARPSI	T10 RCP 4.5	T10 RCP 8.5	T100 RCP 4.5	T100 RCP 8.5	T500 RCP 4.5	T500 RCP 8.5
02- Aliste	ES020/0002_02-1800265-01						10-20%
05- Órbigo-Tuerto-Duerna	ES020/0005_03-1800020-09					10-20%	
	ES020/0005_03-1800069-02					10-20%	
	ES020/0005_03-1800069-03					10-20%	
09- Benavente-Órbigo-Esla	ES020/0009_03-1800020-10						10-20%
	ES020/0009_04-1800002-01				10-20%		10-20%
10- Zamora-Esla	ES020/0010_11-1800008-03			10-20%		10-20%	
11- Bajo Duero	ES020/0011_11-1800001-01			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0011_11-1800001-02			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0011_11-1800001-03			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0011_11-1800001-04			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0011_11-1800001-06			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0011_11-1800098-01	10-20%		10-20%		10-20%	
	ES020/0011_11-1800098-02	10-20%		10-20%		10-20%	
	ES020/0011_11-1800394-01			10-20%		10-20%	
	ES020/0011_11-1800394-02			10-20%		10-20%	
	ES020/0011_11-1800567-01	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
12- Sequillo	ES020/0012_05-1800018-01			10-20%		10-20%	
13- Carrión	ES020/0013_05-1800005-05			10-20%		10-20%	
	ES020/0013_05-1800005-06			10-20%		10-20%	
	ES020/0013_05-1800005-07			10-20%	10-20%	20-30%	10-20%
	ES020/0013_05-1800035-01	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%

ARPSI		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre tramo ARPSI	Código subtramo ARPSI	T10 RCP 4.5	T10 RCP 8.5	T100 RCP 4.5	T100 RCP 8.5	T500 RCP 4.5	T500 RCP 8.5
	ES020/0013_05-1800303-01	10-20%		10-20%	10-20%	20-30%	10-20%
14- Pisuerga-Esgueva	ES020/0014_06-1800003-04			10-20%		10-20%	
	ES020/0014_06-1800003-05			10-20%		10-20%	
	ES020/0014_06-1800003-06			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0014_06-1800003-08			10-20%		10-20%	
	ES020/0014_06-1800016-01	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0014_06-1800016-02	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0014_06-1800654-01	10-20%		10-20%		10-20%	
15- Duero medio-Duratón	ES020/0015_09-1800001-01					10-20%	10-20%
	ES020/0015_09-1800001-02			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0015_09-1800017-01	10-20%		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
16- Pisuerga medio	ES020/0016_06-1800003-03			10-20%		10-20%	
17- Alto Pisuerga	ES020/0017_06-1800036-02	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0017_06-1800043-01					10-20%	
	ES020/0017_06-1800093-01	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
18- Arlanzón	ES020/0018_07-1800010-01			10-20%		10-20%	
	ES020/0018_07-1800010-02			10-20%		10-20%	
	ES020/0018_07-1800048-01			10-20%		10-20%	
	ES020/0018_07-1800048-02	10-20%		10-20%		10-20%	
19- Arlanza	ES020/0019_07-1800009-12		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
20- Alto Duero	ES020/0020_08-1800001-01						10-20%
	ES020/0020_08-1800101-01		10-20%		10-20%		10-20%
	ES020/0020_08-1800137-01		10-20%		10-20%		10-20%
	ES020/0020_08-1800199-01		10-20%		10-20%		10-20%
	ES020/0020_08-1800896-01		10-20%		10-20%		10-20%
21- Duero-Ucero-Escalote	ES020/0021_08-1800001-02						10-20%
	ES020/0021_08-1800001-03			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0021_08-1800080-01			10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0021_08-1800112-04					10-20%	
22- Adaja-Eresma-Cega	ES020/0022_10-1800006-02						10-20%
	ES020/0022_10-1800011-01	10-20%		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
	ES020/0022_10-1800011-02	10-20%		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
	ES020/0022_10-1800011-03			10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
	ES020/0022_10-1800058-01	10-20%		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
	ES020/0022_10-1800197-01	10-20%		20-30%	10-20%	20-30%	10-20%
	ES020/0022_10-1800602-01	10-20%		20-30%	10-20%	20-30%	20-30%

ARPSI		Tasas de cambio precipitación diaria máxima anual (mayor a 10%)					
Nombre tramo ARPSI	Código subtramo ARPSI	T10 RCP 4.5	T10 RCP 8.5	T100 RCP 4.5	T100 RCP 8.5	T500 RCP 4.5	T500 RCP 8.5
	ES020/0022_10-1800979-01						10-20%
24- Guareña-Zapardiel	ES020/0024_11-1800021-01	10-20%	10-20%	20-30%	10-20%	20-30%	10-20%
25- Bajo Tormes	ES020/0025_12-1800004-08		10-20%	20-30%	20-30%	30-40%	20-30%
	ES020/0025_12-1800004-10					10-20%	
	ES020/0025_12-1800004-11		10-20%	20-30%	20-30%	20-30%	20-30%
	ES020/0025_12-1800004-13					10-20%	
	ES020/0025_12-1800039-01	10-20%		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
	ES020/0025_12-1800039-02	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
	ES020/0025_12-1800158-01	10-20%		20-30%	10-20%	20-30%	10-20%
	ES020/0025_12-1800452-01		10-20%	10-20%	10-20%	10-20%	10-20%
	ES020/0025_12-1800575-01	10-20%		10-20%		10-20%	10-20%
	ES020/0025_12-1801417-01	10-20%		20-30%	10-20%	20-30%	20-30%
26- Águeda-Yeltes	ES020/0026_13-1800032-02			10-20%		10-20%	
	ES020/0026_13-1800251-01			10-20%		10-20%	
	ES020/0026_13-1800251-02			10-20%		10-20%	

Tabla 17. Porcentajes de cambio en la precipitación diaria máxima anual acumulada en relación al modelo SQRT-R para el periodo de impacto 2041-2070 en los subtramos ARPSIs de la Demarcación Hidrográfica del Duero con cambios superiores al 10%

6.1.2. Metodología para el cálculo de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación fluvial y pluvial

Para evaluar las posibles repercusiones del cambio climático en las inundaciones de origen pluvial y fluvial en la Demarcación Hidrográfica del Duero, se ha llevado a cabo un análisis de la potencial influencia de dicho cambio climático sobre dos componentes, las cuales son determinantes en la variación y frecuencia de las leyes de caudales: la componente meteorológica y la componente usos del suelo. A través de una fórmula matemática que relaciona ambas componentes, se ha determinado cualitativamente la posible influencia del cambio climático en el riesgo de inundación.

$$Valor_{cambio\ climático} = Valor_{com.meteorológica} + Valor_{comp.uso\ del\ suelo}$$

Con respecto a la componente meteorológica, se han analizado los cambios en la precipitación máxima diaria acumulada en la red hidrográfica básica para los tres periodos de retorno que indica la Directiva (10, 100 y 500 años) según los dos principales escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, los RCP 4.5 y 8.5. También se ha analizado la influencia del cambio climático sobre los efectos derivados de la fusión nival en las distintas subcuencas nivales de la Demarcación.

Dado que la principal variable que influye en la generación de crecidas son las precipitaciones, se ha considerado darle un peso mayor (un 80%) dentro de la componente meteorológica siendo además, a su vez, la variable con más influencia en el valor resultante

del cambio climático en este estudio. Por su parte, se ha dado un peso de un 20% a la variable del fenómeno nival dentro de la componente meteorológica.

$$Valor_{comp.meteorológica} = 0{,}8\ x\ (Valor_{precipitación}) + \ 0{,}2\ x\ (Valor_{fenómeno\ nival})$$

En el caso de la componente usos del suelo, se considera condicionada por cuatro factores: los propios cambios en los usos del suelo, la erosión, la incidencia de los incendios y la superficie impermeabilizada. El factor al que se ha asignado mayor relevancia en la generación de crecidas, dentro de la componente de usos de suelo, es la presencia de superficie impermeabilizada y se le ha dado un peso del 50%, ya que influye en la mayor generación de escorrentía y velocidad del agua y reduce la infiltración natural. También se considera de relevancia el factor de la erosión, a la que se le ha dado un 30%, pues incrementa el arrastre de sedimentos y la velocidad del flujo, lo que se traduce en un aumento de la peligrosidad de la inundación.

Además, aunque con menor relevancia, se han tenido en cuenta los cambios de usos de suelo en las subcuencas y el número de incendios forestales, a los que se les ha asignado un peso de un 10% a cada uno.

$$Valor_{comp.usos\ suelo} = \ 0{,}1\ x\ (Valor_{cambio\ usos\ suelo}) + \ 0{,}3\ (Valor_{erosión}) +$$

$$0{,}1\ x\ \left(Valor_{incendios\ forestales}\right) + 0{,}5\ x\ (Valor_{Sup.impermeabilizada})$$

La unidad espacial utilizada sobre la que se han trasladado los resultados de cada factor ha sido las subcuencas de ríos completos clasificadas según el método Pfafstetter modificado, a descarga en la web del Ministerio. En consecuencia, los resultados de aplicar la fórmula se han obtenido para cada una de estas unidades, y acumulado en los casos que se especifica más adelante.

A los posibles resultados que puede tomar cada factor se les ha asignado un valor numérico, en función de su influencia en los episodios de crecidas y según las tablas correspondientes. Finalmente, tras calcular por separado los variables de la componente meteorológica y de la componente usos del suelo, se ha obtenido el valor final de la posible influencia del cambio climático en el riesgo de inundación, para cada subcuenca Pfafstetter. (Ver proceso completo en el esquema de la Figura 35).

En cualquier caso, con respecto a los resultados obtenidos, es necesario tener en cuenta las incertidumbres intrínsecas a los propios modelos climáticos y a la generación de datos.

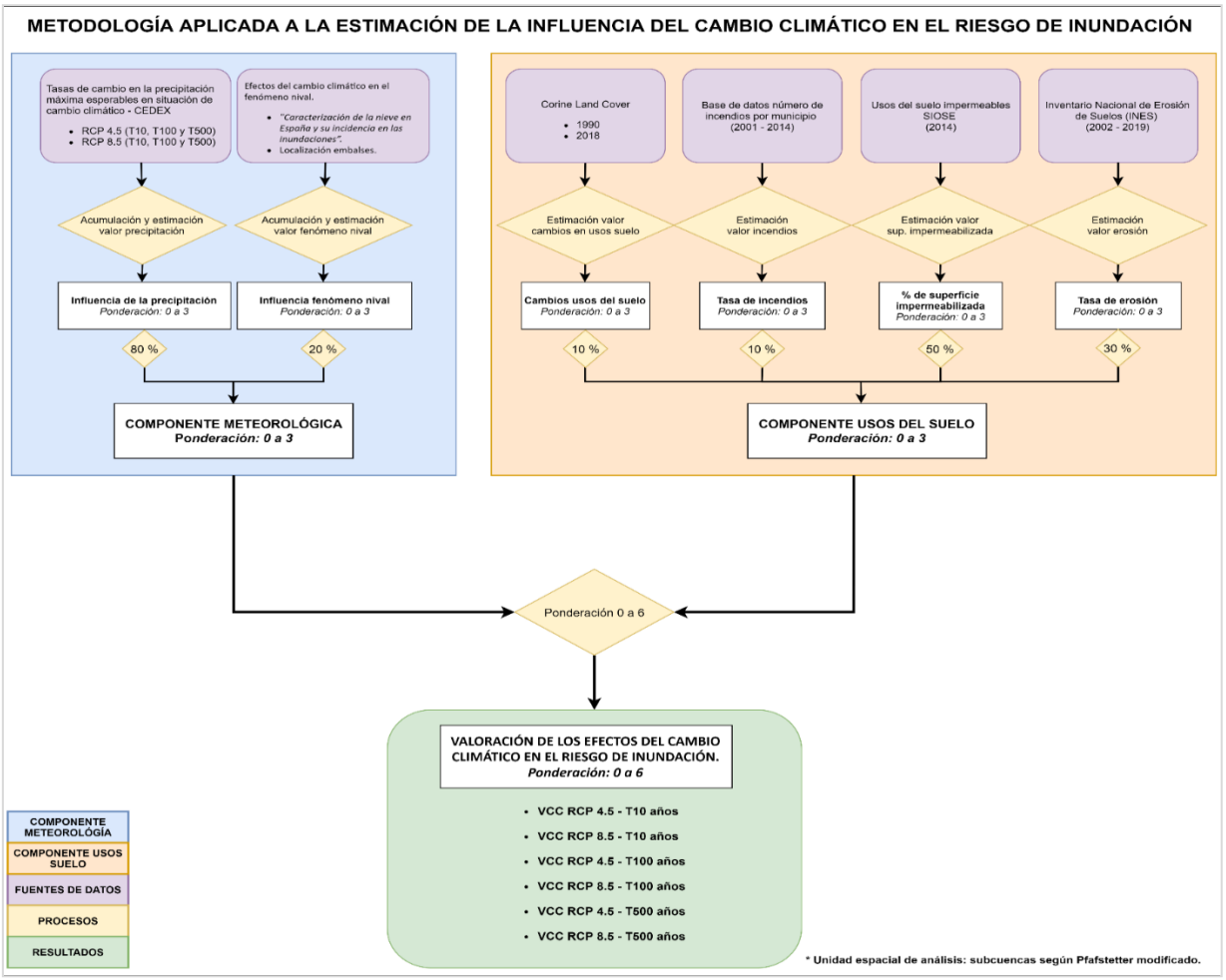


Figura 35. Esquema metodológico empleado en el estudio de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación pluvial y fluvial

A continuación, se incluyen los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología mencionada en la Demarcación Hidrográfica del Duero. Estos resultados se han obtenido a nivel de cuenca, para los tres periodos de retorno y los dos escenarios de emisión de gases de efecto invernadero analizados (RCP 4.5 y RCP 8.5).

El detalle de la metodología y los resultados completos para la Demarcación pueden consultarse en el anejo 1 - apéndice: “Metodología aplicada para el cálculo de la influencia del cambio climático en el riesgo de inundación fluvial y pluvial”.

Los mapas obtenidos de la valoración cualitativa del cambio climático en el riesgo de inundación, muestran que las zonas donde la influencia es más evidente es en los periodos de retorno asociados al escenario RCP 4.5, aunque la heterogeneidad en la distribución de los niveles de riesgo a nivel territorial es muy notable.

Los mapas resultantes, por periodo de retorno (10, 100 y 500 años) se muestran en las siguientes figuras:

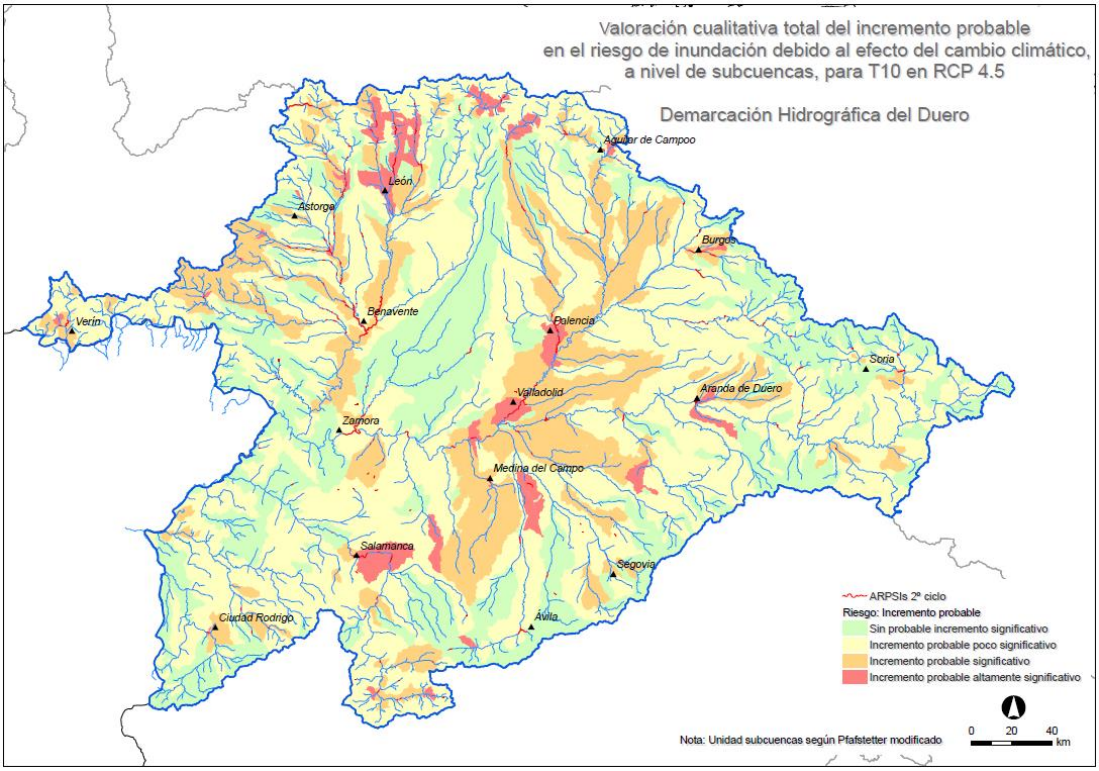


Figura 36. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero

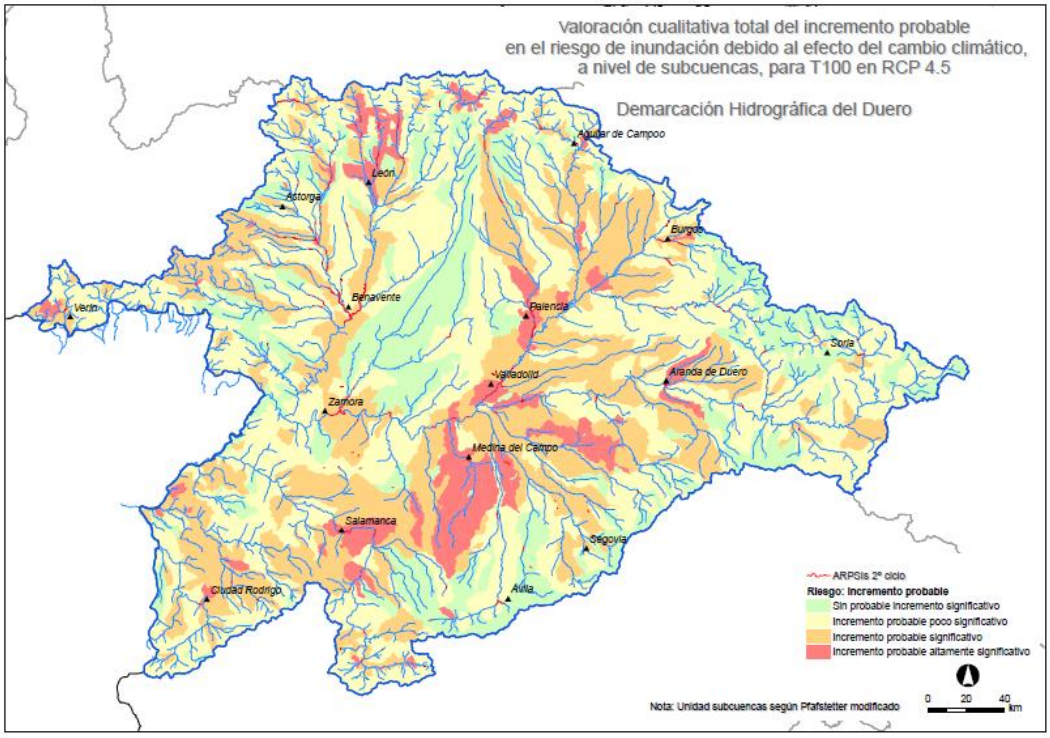


Figura 37. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero

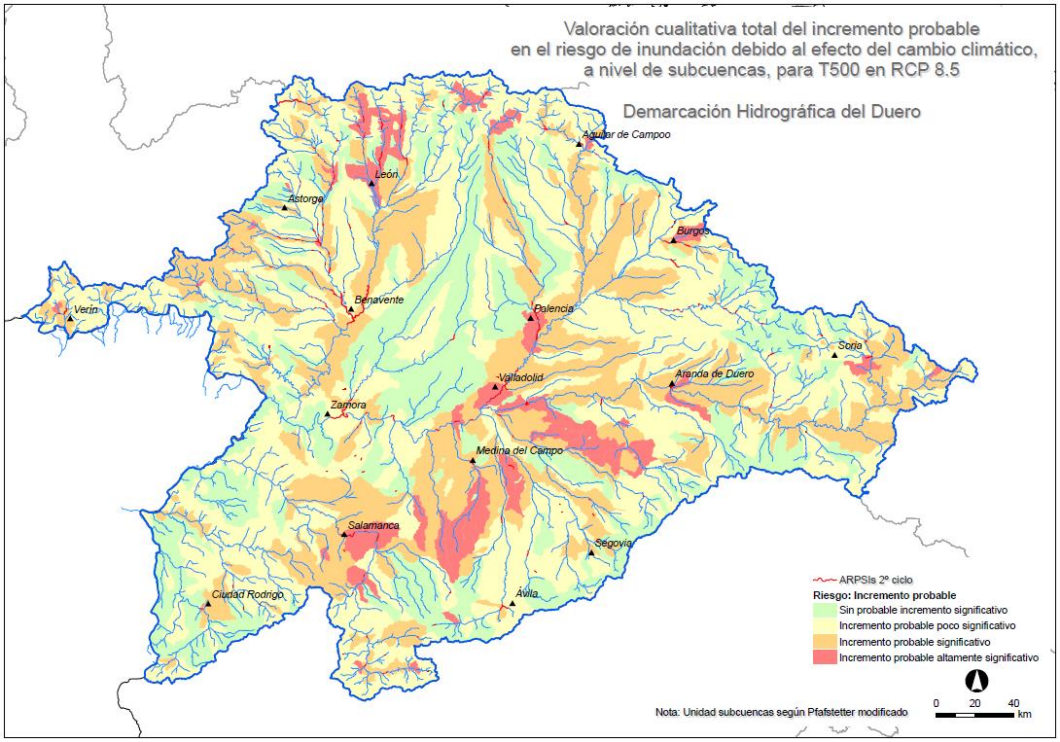


Figura 38. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 4.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero

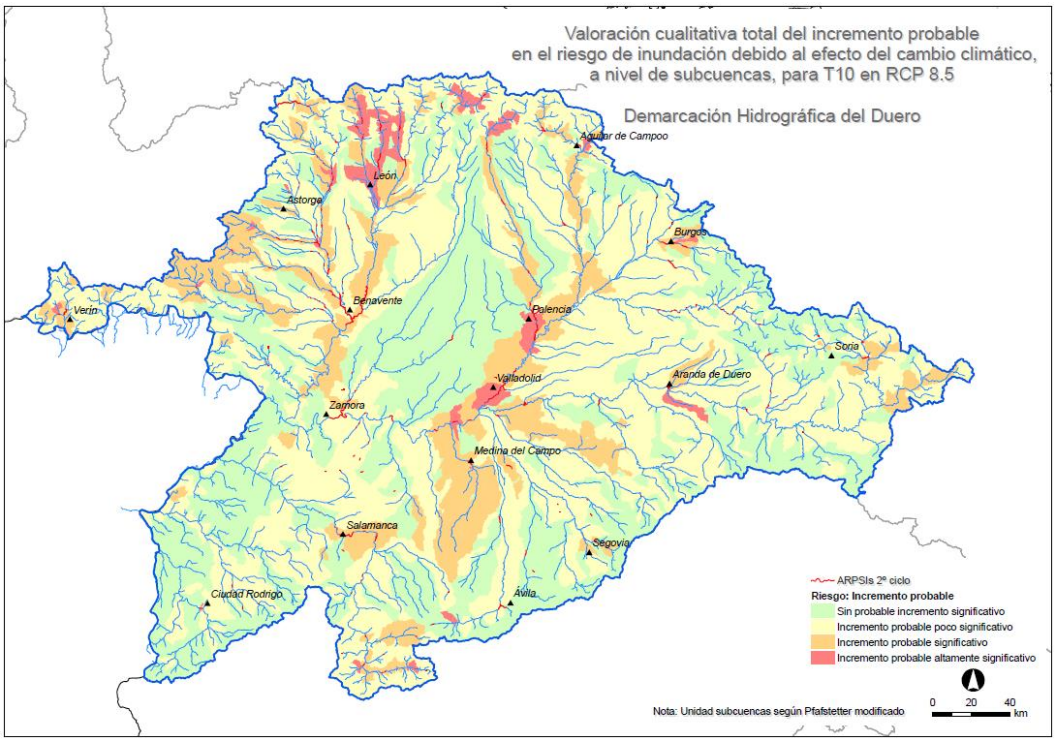


Figura 39. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T10 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero

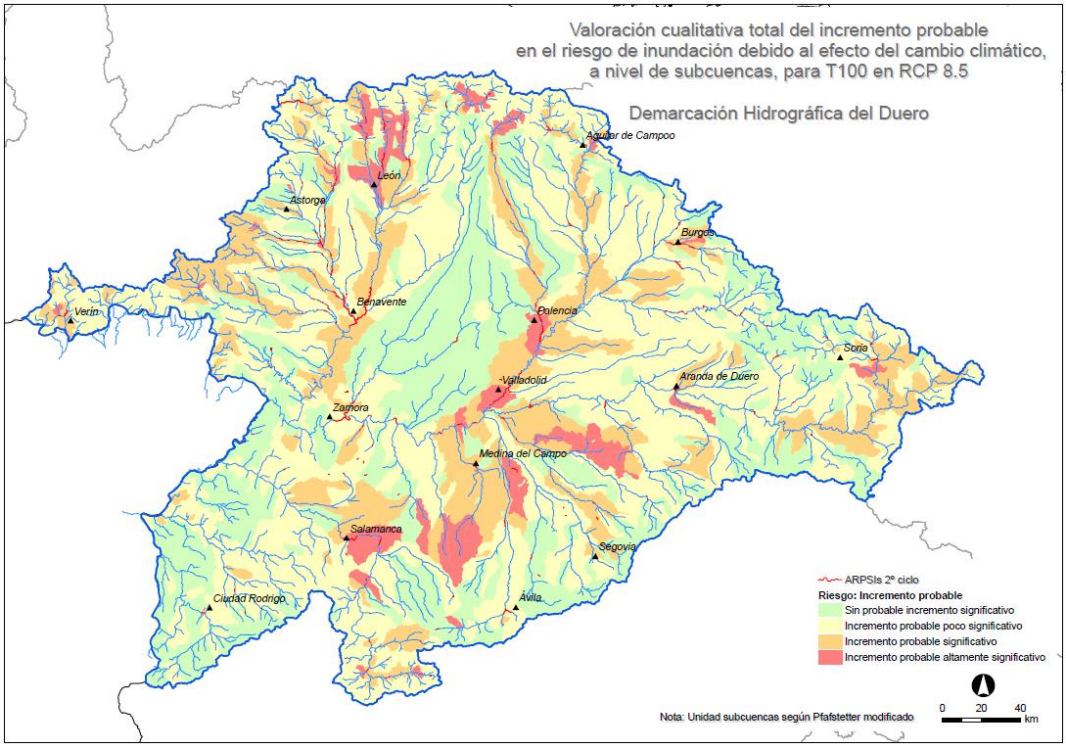


Figura 40. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T100 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero

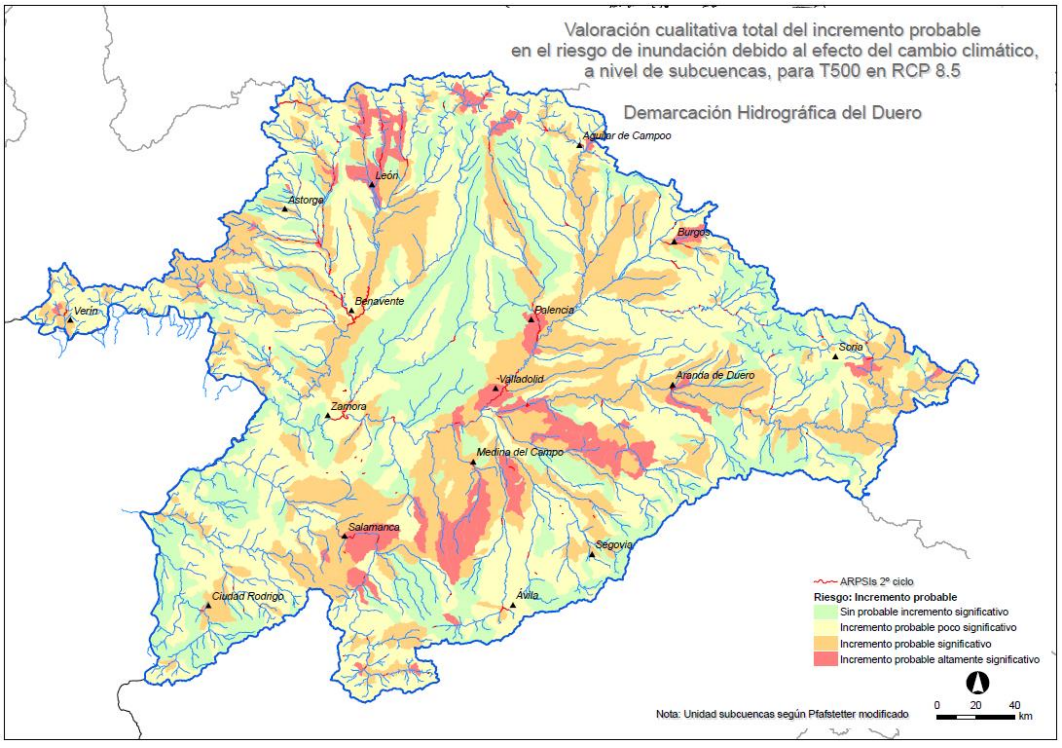


Figura 41. Valoración cualitativa total del incremento probable en el riesgo de inundación debido al cambio climático para T500 en un escenario RCP 8.5 a nivel de subcuencas Pfafstetter en la Demarcación Hidrográfica del Duero

De forma general, en el caso de estudio de la Demarcación del Duero, se puede afirmar que las zonas que presentan un grado de influencia del cambio climático más significativo

corresponden a las subcuenca con origen el Sistema Central y así como en las principales subcuencas drenantes de los ríos Esla, Arlazón, Riaza y Tormes.

Los resultados se facilitan también a nivel de ARPSI en la geodatabase asociada. En este sentido, es necesario tener en cuenta que el valor extraído se corresponde con el valor promedio mayoritario en la subcuenca en la que está contenida el ARPSI.

6.2 Inundaciones de origen marino

No procede en esta Demarcación Hidrográfica.

6.3 Coordinación con el PNACC y líneas estratégicas de actuación

Dado que en la gestión del riesgo de inundación convergen numerosos campos de la gestión pública, la coordinación y la coherencia en los objetivos de adaptación son clave en la gestión de este tipo de eventos extremos.

Es por esto que uno de los componentes estratégicos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030 (PNACC-2) para la acción en materia de adaptación es la integración de propuestas en los distintos planes, programas y normativa de carácter sectorial.

Entre las estrategias y planes que se prevé actualizar para incorporar o reforzar el enfoque adaptativo se encuentran los planes hidrológicos de cuenca y los planes de gestión del riesgo de inundación, entre otros planes relacionados con el agua.

Esto se llevará a cabo a través de las distintas líneas de acción planteadas para cada uno de los 18 ámbitos de trabajo que establece el PNACC-2. Entre los objetivos establecidos para el ámbito de trabajo “agua y recursos hídricos” se encuentran los siguientes:

- Evaluar los impactos y riesgos ecológicos, sociales y económicos derivados de los efectos del cambio climático sobre los recursos hídricos y los ecosistemas acuáticos asociados.
- Profundizar en la integración del cambio climático en la planificación hidrológica y la gestión del ciclo integral del agua, dando especial prioridad a la gestión de eventos extremos (sequías e inundaciones).
- Reducir el riesgo, promoviendo prácticas de adaptación sostenibles, que persigan objetivos múltiples, en materia de uso y gestión del agua, así como sobre los eventos extremos.
- Reforzar la recogida de parámetros clave para el seguimiento de los impactos del cambio climático en el ciclo hidrológico, uso del agua y eventos extremos.

A continuación se describen las líneas de acción (subconjunto 3 del PNACC-2) definidas para este ámbito de trabajo relacionadas directamente con el riesgo de inundación:

Línea de acción 3.1.: Ampliación y actualización del conocimiento sobre los impactos potenciales del cambio climático en la gestión del agua y los recursos hídricos.	
Descripción	Aunque los PHC ya incorporan la valoración del posible efecto del cambio climático sobre los recursos hídricos, es necesario abordar otros estudios de evaluación de impactos, como por ejemplo, los efectos sobre eventos extremos, debido a su posible influencia sobre la gestión del agua. Junto con otros estudios propuestos también por el PNACC-2, servirán de referencia para el desarrollo de trabajos de evaluación de riesgos y adopción de medidas de adaptación también en el ámbito regional y local.
Responsables de la línea de acción y colaboradores	OECC, DG Agua (MITECO), con la colaboración de AEMET y la DG Costa y Mar (MITECO)
Indicador de cumplimiento	Estudios actualizados de evaluación de los efectos del cambio climático sobre eventos extremos (entre otros estudios a realizar)

Línea de acción 3.2.: Integración de la adaptación al cambio climático en la planificación hidrológica y la gestión del ciclo integral del agua	
Descripción	Aunque los PHC consideran de forma general aspectos relevantes para la gestión del agua, aún no ha sido técnicamente posible valorar los efectos del cambio climático sobre estos. Utilizando los estudios realizados en la acción 3.1. (estudio sobre la influencia del cambio climático sobre los eventos extremos), los PHC podrán evaluar los riesgos para cada demarcación y, en base a ellos, definir objetivos a largo plazo para la reducción del riesgo, con una estrategia de adaptación asociada.
Responsables de la línea de acción y colaboradores	Organismos de cuenca, CCAA en planes de cuencas intracomunitarias, DG Agua con apoyo de OECC y DG Costa y Mar (MITECO).
Indicador de cumplimiento	Los PHC de cuarto ciclo de planificación (2027-2033) deberán contienen una evaluación de los riesgos derivados del cambio climático y una estrategia de adaptación a largo plazo para la demarcación.

Línea de acción 3.4.: Gestión coordinada y contingente de los riesgos por inundaciones	
Descripción	En esta línea de acción se identifican los PGRIs como los elementos fundamentales de la gestión del riesgo, los cuales incorporarán durante su segundo ciclo de planificación la influencia del cambio climático. En este sentido, los estudios actualizados de evaluación de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones, planteados en la línea de acción 3.1., permitirán avanzar en una evaluación más exhaustiva de los riesgos y en la definición de estrategias de adaptación. Además, indica que dentro de las medidas de adaptación para hacer frente al riesgo de inundación, serán prioritarias las actuaciones encaminadas a la recuperación de la morfología y dinámica natural de los cauces y al fomento de soluciones basadas en la naturaleza, que promuevan cobeneficios para otros objetivos. Por otro lado, como en la gestión del riesgo de la inundación convergen numerosos campos de la gestión pública, la coherencia y coordinación en el establecimiento de objetivos de adaptación son claves en la adaptación a eventos extremos.
Responsables de la línea de acción y colaboradores	Organismos de cuenca, CCAA en planes de cuenca intracomunitarias, DG Agua (MITECO), OECC, DG Costa y Mar (MITECO), AEMET, DGPCE (MIR), CCAA y EELL.
Indicador de cumplimiento	Los PGRI integran los efectos del cambio climático en la gestión del riesgo de inundación y contienen medidas de adaptación coherentes con los planes hidrológicos de cuenca, y en plena coordinación con los actores implicados.

Aparte de estas líneas de acción, el PNACC-2 también recoge para el ámbito de trabajo “agua y recursos hídricos” otras líneas relacionadas con la gestión del riesgo de sequías, la mejora del estado de las masas de agua y el conocimiento de la influencia del cambio climático sobre ellas, así como del estado de los ecosistemas y usos asociados.

En cualquier caso, es importante tener en cuenta las posibles interrelaciones entre distintos ámbitos de trabajo, por lo que es importante reforzar la coordinación entre políticas sectoriales para alcanzar la máxima coherencia en la aplicación de medidas de adaptación frente al cambio climático.

En este sentido, por ejemplo, la reducción de los riesgos derivados de las inundaciones se aborda desde varias de las líneas definidas, entre las que destacan:

- La mejora de los sistemas de observación orientados a alertas tempranas sobre fenómenos hidrometeorológicos extremos (línea de acción 1.2.).
- La mejora de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, incorporando la variable cambio climático (línea de acción 3.4.).
- La integración de los riesgos y la adaptación al cambio climático en la planificación territorial y urbanística (línea de acción 8.2.).
- La integración de la adaptación al cambio climático en el sector de la edificación (línea de acción 8.3.).

- La creación de incentivos para la prevención de riesgos, integrando la adaptación en la actividad aseguradora (línea de acción 14.2.).
- La evaluación integrada del riesgo de desastres considerando las proyecciones y escenarios de cambio climático (línea de acción 15.1.).
- La integración de criterios adaptativos en las políticas y medidas de reducción de riesgo de desastres y en las actuaciones postdesastre (línea de acción 15.2.).
- El apoyo y refuerzo a la preparación ante el riesgo de desastres: observación, alerta temprana, comunicación y educación con criterios de adaptación al cambio climático (línea de acción 15.3.).
- El refuerzo de los sistemas de autoprotección ante desastres climáticos en comunidades de riesgo (línea de acción 15.4.).
- La capacitación a las comunidades de riesgo para que puedan participar activamente en los procesos colectivos de prevención y gestión del riesgo (línea de acción 17.4.).

Además, las líneas de acción orientadas a la gestión del riesgo de inundaciones aportan cobeneficios en distintos ámbitos de trabajo, como la conservación de la biodiversidad o la protección de la salud.

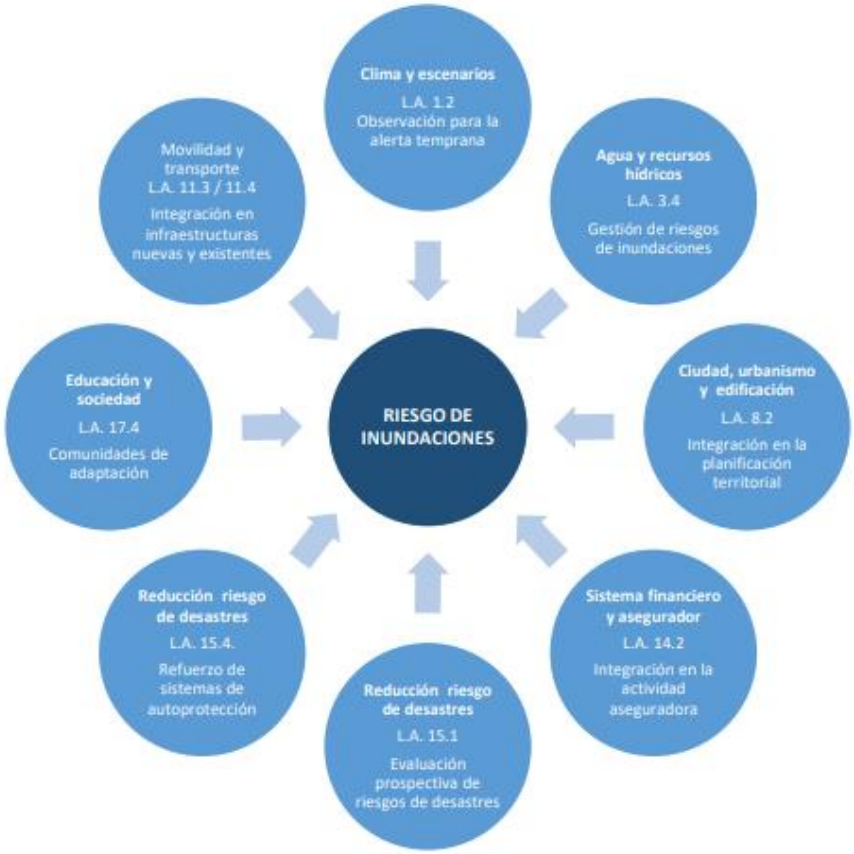


Figura 42. Líneas de acción más relacionadas con la gestión del riesgo de inundaciones. Fuente: PNACC-2

7 Objetivos de la gestión del riesgo de inundación

7.1 Objetivos generales

El Plan de gestión del Riesgo de Inundación se basa en tres grandes pilares: la mejora de la coordinación entre administraciones; el empleo de nuevas tecnologías que permitan una adecuada gestión del riesgo; y la coordinación con la planificación hidrológica y los objetivos medioambientales que marca la Comisión Europea a través de la Directiva Marco del Agua.

El programa de medidas del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación se plantea con el objetivo de conseguir que no se incremente el riesgo de inundación actualmente existente y que, en lo posible, se reduzca con la prevención, protección y preparación. Dicha reducción se realiza a través de los distintos Programas de Medidas, que deberán tener en cuenta todos los aspectos de la gestión del riesgo de inundación, considerando los posibles efectos del Cambio Climático.

Figura 43. Medidas de gestión integral frente a inundaciones.

De este modo, los objetivos generales que recogen en este plan gestión del riesgo de inundación de la Demarcación son los siguientes:

- **Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.** El éxito de muchas de las medidas propuestas para mejorar las distintas variables que intervienen en el riesgo de inundación pasa por una adecuada divulgación del fenómeno de las inundaciones en general y del diagnóstico y las actuaciones realizados sobre los problemas de inundación a nivel local. Para ello una de las herramientas más eficaces es formar/informar a gestores y líderes locales, personal de las Administraciones e informadores (medios de comunicación) y diseñar conjuntamente estrategias de comunicación que, por un lado, faciliten la transmisión de mensajes clave y, por otro, aseguren que estos responden a la realidad del fenómeno. Esta comunicación debe complementarse con un trabajo de formación a la ciudadanía y los agentes económicos en forma, por ejemplo, de jornadas, edición de folletos, guías, etc., dirigido a profundizar en conceptos tan importantes como la percepción del riesgo y la autoprotección.

- **Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo**. La responsabilidad en la gestión del riesgo de inundación está compartida por numerosas Administraciones y Organismos, cada cual actuando en una etapa o sobre un aspecto de la gestión del riesgo: las Comunidades Autónomas y las

autoridades locales, en materia de ordenación del territorio, medio ambiente y protección civil, los Organismos de cuenca, a los que corresponde la gestión del espacio fluvial, de la información hidrológica y de la coordinación de la gestión de los embalses, las autoridades competentes en materia de costas, la Oficina Española del Cambio Climático (OECC) al ser el Cambio Climático un factor clave a tener en cuenta a la hora de evaluar el riesgo de inundación de forma integral, la Agencia Estatal de Meteorología, en la fase de preparación y alerta a la población y las autoridades estatales de Protección Civil, las Fuerzas y Cuerpos de Seguridad del Estado y las Fuerzas Armadas (normalmente a través de la Unidad Militar de Emergencias), en la fase de respuesta y atención a la población una vez ocurre la inundación. También las Universidades y centros de investigación juegan un importante papel en el desarrollo de nuevos estudios para mejorar las medidas, y en particular, de acuerdo con la OECC, aquellos que permitan anticipar los efectos y las medidas de adaptación al mismo. Por último, cabe destacar el sector del seguro como elemento esencial en la gestión del riesgo (Consorcio de Compensación de Seguros, ENESA) haciéndose cargo del aspecto financiero en la fase de recuperación.

Dada la multitud de actores implicados es necesario establecer protocolos de actuación, de comunicación y de colaboración que permitan una actuación coordinada entre todos ellos, procedimientos ágiles de intercambio de información, etc. que mejoren la capacidad de respuesta ante la inundación reduciendo en la medida de lo posible sus efectos adversos. Uno de los objetivos de los PGRI es la involucración de todos los niveles de la Administración Pública, poderes civiles y la ciudadanía y. conseguir que los objetivos estén alineados con todos los objetivos específicos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030.

- **Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación**. Este objetivo se refiere a la realización de estudios específicos que permitan profundizar en el conocimiento de los mecanismos meteorológicos que generan las inundaciones, la mejora del conocimiento histórico y estadístico, como por ejemplo en la recopilación y estimación de los daños causados por las inundaciones, los efectos e influencia del Cambio Climático en la frecuencia y peligrosidad de las inundaciones, así como estudios de detalle de peligrosidad y riesgo en ciertas áreas identificadas, nuevas medidas de autoprotección, estudios de detalle que requieran modelos físicos y otros posibles estudios a desarrollar.

- **Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones**. De acuerdo con el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, los sistemas de alerta meteorológica, tanto de inundaciones de origen fluvial como debidas a temporales marítimos, son elementos esenciales a la hora de estar preparados y poder actuar en eventuales situaciones de riesgo. También los sistemas de información hidrológica y los sistemas de previsión de temporales marítimos son herramientas fundamentales al servicio de las Administraciones implicadas en la gestión de las inundaciones. Este objetivo general va encaminado, por un lado, a la mejora de la coordinación, modernización y optimización sistemas existentes y en la medida de lo posible, a la profundización en los Sistemas de Ayuda a la Decisión (SAD) y en los Sistemas de Alerta Temprana (SAT) que permitan la mejora, por ejemplo, de la gestión de los embalses en situaciones de avenidas, todo ello como complemento a los sistemas

de información disponibles y en coordinación con los mapas de peligrosidad y riesgo ya calculados.

- **Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables**. Este objetivo se basa fundamentalmente en la búsqueda de una ordenación del territorio y de los usos del suelo en las zonas inundables compatible en la medida de lo posible con el riesgo de inundación, todo ello conforme a la legislación vigente en materia de suelo y urbanismo, protección civil, costas, aguas, medio ambiente, etc., profundizando además en la exploración de las mejores opciones medioambientalmente posibles y mejorando la consideración de las inundaciones en los distintos instrumentos de ordenación territorial.

- **Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables**. Este objetivo se basa sobre todo en la optimización de los sistemas de defensa frente a inundaciones existentes, el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar la avenida a través de las infraestructuras verdes, como por ejemplo las medidas de retención natural del agua (NWRM, Natural Water Retention Measures) y la restauración hidrológico-agroforestal de cuencas, respaldadas por las acciones propuestas en el Blueprint de la Comisión Europea, la gestión de los embalses existentes, las labores de conservación y mejora de la capacidad de desagüe de las infraestructuras longitudinales existentes, las actuaciones de prevención en la costa y otras medidas centradas en la disminución de la peligrosidad de la inundación. Por último, de los últimos documentos redactados por la comisión europea cabe destacar los siguientes:
  - WGF17 workshop: Flood preparedness, resilience and adaptation.
  - WGF18 workshop on coastal flooding and spatial planning.
- **Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables**. Puesto que las inundaciones son fenómenos naturales que no pueden evitarse y que hay que convivir con ellas asumiendo un cierto nivel de riesgo, más aún con los previsibles efectos del Cambio Climático, se prevé la necesidad de adaptar progresivamente los bienes e infraestructuras existentes en las zonas inundables para que los daños que se produzcan en una eventual inundación sean lo menores posibles, permitiendo que la fase de recuperación sea también lo más rápida y sencilla posible, a través de actuaciones de prevención, información, asesoramiento, etc. para mejorar la resiliencia de estos bienes, tales como viviendas, infraestructuras, etc.

- **Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas** para que estas alcancen y ayuden a alcanzar los objetivos ambientales sobre su ecológico o global, tanto en las masas de agua continentales, las de transición y las costeras, como en las muy modificadas, en coordinación con la Directiva Marco del Agua, allí donde se exista de acuerdo con el Plan Hidrológico de cuenca, gracias al conjunto de actuaciones que se han descrito anteriormente.

- **Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.** La correcta gestión de los episodios de inundaciones mejorará en la medidas que el resto de las medidas estén implantadas pero es necesario incidir en las correspondientes a la preparación y a la prevención frente a los posibles daños que se puedan sufrir debido a las inundaciones. A la par que trabaja por minimizar los daños que se producen en el momento que sucede la inundación es necesario agilizar la recuperación de la normalidad, es decir, los daños que se siguen produciendo tras la retirada de las aguas.

Tras la experiencia recogida en los episodios ocurridos en el periodo de planificación anterior, se ha identificado la necesidad de añadir un nuevo objetivo general que es el último citado: "*Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad*", con el fin de garantizar la adecuada coordinación entre todos los actores implicados.

De forma resumida el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación debe trasladar a la realidad de la Demarcación los objetivos incluidos en el artículo 1 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, que regula los procedimientos para realizar los planes de gestión de los riesgos de inundación en todo el territorio español, siendo estos:

- a) Obtener un adecuado conocimiento y evaluación de los riesgos asociados a las inundaciones.

- b) Lograr una actuación coordinada de todas las Administraciones Públicas y la sociedad para reducir las consecuencias negativas sobre la salud y la seguridad de las personas y de los bienes, así como sobre el medio ambiente, el patrimonio cultural, la actividad económica y las infraestructuras, asociadas a las inundaciones del territorio al que afecten.

Todo este esfuerzo continuo y coordinado se integra con las políticas de reducción de desastres internacionales como la que la ONU desarrolla, a través de la Oficina para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNISDR, por sus siglas en inglés) coordinando esfuerzos internacionales y aconsejando e informando a los distintos actores para lograr la reducción del riesgo de desastres. Este organismo ha desarrollado el *Marco de Acción de Sendai* para la Reducción del Riesgo de Desastres (2015-2030), que identifica siete objetivos mundiales y cuatro prioridades para alcanzar entre 2020 y 2030. Las cuatro prioridades son:

- Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres.

- Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.

- Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.

- Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz y "reconstruir mejor" en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.

Estos planteamientos fueron asumidos por la Cumbre para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas (2015) donde la gran mayoría de países aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye, con ese horizonte temporal, los *objetivos de desarrollo sostenible* (ODS) en los que los conceptos de prevención de riesgos y resiliencia son fundamentales.

Por último, otro programa básico es el ONU-Hábitat (Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos), cuyo objetivo es el conseguir ciudades resilientes ante sus diversas amenazas, desde una perspectiva de la ciudad como un sistema integrado por distintos sistemas y agentes (públicos, privados, ciudadanía, etc.) de cuya interacción han de resultar unos planeamientos que lleven a ciudades más seguras, que sufran menos daños y se recuperen mejor de ellos. Este objetivo queda alineado con los objetivos generales del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación.

7.2 Objetivos específicos

Estos objetivos generales se traducen en unos objetivos específicos que dan forma al Programa de medidas que se describe en el punto 12 de esta memoria, por tanto como objetivos específicos se pueden distinguir:

- Responder a los contenidos incluidos en Anexo, parte A del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

- Coordinar con otras administraciones responsables de la ejecución de las medidas contenidas en el Plan, mejorando los canales de comunicación con la Dirección General del Agua y la Confederación y unificando criterios en lo concerniente a las acciones a emprender por cada administración y a los mecanismos de seguimiento y evaluación correspondientes. Armonizar cumplimientos de legislaciones: en este aspecto los estudios que se elaboren respetarán los criterios determinados en la normativa legal vigente, como la Directiva Marco del Agua (DMA), el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la Instrucción de Planificación Hidrológica, la Directiva Europea sobre Inundaciones, su transposición al Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, el PGRI de la demarcación, la actual Ley de Evaluación Ambiental (Ley 21/2013) y sus anejos en los que se detalla la metodología a seguir para la realización de los Estudios Ambientales y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030. Se trata de un trabajo transversal.

- Conseguir que la gestión del riesgo de inundación se encuentre alineada con los criterios y actuaciones del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Duero. La coordinación con el Plan Hidrológico de la Demarcación, se debe establecer no sólo en lo que atañe a los objetivos ambientales y a las medidas, sino a la aplicación de criterios de caracterización hidromorfológica a los tramos ARPSI y a las masas de agua afectadas por los proyectos de restauración fluvial y de protección frente avenidas.

- Conseguir que la gestión del riesgo de inundación se realice de forma coordinada a cualquier escala o nivel de la administración pública más la propia ciudadanía, tal y como se indica en el artículo 30.4 de la Constitución y en los artículos 7bis y 7ter de la Ley de Protección Civil, cubriendo de este modo todos los ámbitos territoriales de la gestión del riesgo: Nacional, Autonómico, Demarcación y ARPSI.

- Evaluar la conformidad de los planes de gestión del riesgo de inundación con las normas sobre ordenación territorial.
- Conseguir que la gestión del riesgo de inundación cubra todas las fases: prevención, protección, preparación y recuperación.
- Identificar las medidas que cubran todos los puntos anteriores y organizarlas en el Programa de medidas, cumpliendo con la exigencia de contenidos del RD 903/2010 así como con los criterios de clasificación del Grupo Europeo de Inundaciones (WFD) (Grupo reporting) y de los de la Instrucción de Planificación Hidrológica.

Figura 44. Tipologías de las medidas incluidas en el PGRI según el RD. 903/2010.

- Mejorar, a través del Programa de Medidas, los puntos de carencia identificados en el anterior ciclo por la Comisión Europea, el Grupo Español de Inundaciones y el Tribunal de Cuentas Europeo, como:
    - Mejorar la evaluación de la influencia del Cambio Climático en el riesgo de inundación y considerar este fenómeno de manera sistemática con la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático.
    - Mejora en los criterios metodológicos y homogenización de datos.
    - Mejorar el análisis coste-beneficio, la metodología y la presentación de resultados. Las soluciones adoptadas como actuación deben resultar reforzadas gracias a la necesidad de aceptación por las partes, facilitando los procesos de consulta pública.
    - Mejorar los procesos de priorización de objetivos y de evaluación de las medidas en el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación.
    - Paliar la carencia de medios humanos para abordar con la dedicación necesaria todos los trabajos que genera la implantación de la Directiva.
    - Mejorar la información que se pone a disposición del ciudadano relativa a la gestión de los riesgos de inundación, haciéndola más accesible y comprensible por ejemplo mediante vídeos explicativos, folletos, etc., en la línea que reclama la Comisión Europea, articulando una estrategia de comunicación, que implícitamente incluye la formación. La carencia o las lagunas de conocimiento

empeoran la implantación de las medidas incluidas en los PGRI y en muchos casos su eficacia, siendo especialmente significativo en las medidas de preparación y autoprotección. El cambio climático y medidas de adaptación son elementos fundamentales en las nuevas estrategias de comunicación del riesgo. Es necesario mejorar la comunicación atendiendo a los siguientes puntos:

- Comunicación del Riesgo.
- Concienciación o mejora de la percepción del Riesgo.
- Niveles de comunicación en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación.
- Enfoque Global de la Comunicación del Riesgo de Inundación.

  - Dar a conocer las ventajas de los seguros contra inundaciones y procurar aumentar la cobertura. Promover los seguros y los demás productos financieros para las decisiones sobre inversiones y empresas resistentes. Integrar los instrumentos de seguro en los procesos nacionales de toma de decisiones sobre la adaptación o en la gestión de los riesgos climáticos.
  - Mejorar la identificación de los recursos financieros.

- Resumir los alcances conseguidos durante el ciclo, sintetizando la información de los informes de seguimiento del Plan.
- Establecer las prioridades entre las distintas medidas incluidas en el Plan.
- Revisar los indicadores del cumplimiento del Plan del ciclo anterior y en caso necesario cambiarlos o modificarlos para optimizar la representatividad de los mismos y/o de su medición y así mejorar la evaluación y supervisión del avance del plan de gestión del riesgo de inundación.
- Revisión y actualización de la lista de las autoridades competentes.
- Recoger los resultados de los procesos de información pública y de consulta que se hayan aplicado durante la tramitación del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación y realizar los cambios consiguientes en el plan.

7.3 Relación entre objetivos, medidas y priorización de las mismas

La Directiva Europea sobre inundaciones exige que los Planes de gestión del riesgo de inundación concedan prioridad a las medidas en función de los objetivos para lograr el mejor uso de los recursos disponibles evitando los máximos daños posibles.

En el primer ciclo se procedió a priorizar los objetivos generales del Plan, a partir de las conclusiones obtenidas tras la celebración de diversas jornadas y reuniones técnicas. Los objetivos prioritarios se concentraron, en general, en aquellos que eran de aplicación en ámbitos nacionales, autonómicos y de demarcación.

Como segundo criterio, se estableció en relación con el presupuesto necesario para su implantación, siendo el resultado es muy similar al anteriormente indicado, como tercero aquel cuya eficacia fuera mayor y por lo tanto, los beneficios a la ciudadanía y a los sectores económicos fueran superiores a los conseguidos con otro cuya aplicación necesitaría un coste similar.

Por último, el cuarto criterio, se buscó la complementariedad y multifuncionalidad de los objetivos específicos en relación con el cumplimiento de los objetivos de otras Directivas europeas y legislaciones nacionales.

Criterios para priorizar objetivos que se añaden en este ciclo son:

En noviembre de 2019 la UE declaraba la emergencia climática, el Gobierno de España lo hacía posteriormente en enero de 2020. En cumplimiento de los compromisos adquiridos en esa declaración, en febrero de 2021 se aprobó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático hasta 2030 y posteriormente también la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, por este motivo todos los objetivos alineados directamente con dicho Plan serán prioritarios.

Otro criterio a tener en cuenta es fomentar e impulsar aquellos objetivos en los que el grado de consecución ha sido inferior al esperado durante el primer ciclo.

En materia de consciencia del riesgo, y a pesar del esfuerzo realizado en el primer ciclo, se observa todavía una deficiente percepción del riesgo entre la ciudadanía y sobre todo en algunos sectores de actividad. Existe también, en general, una tendencia a una mayor participación, aunque es necesario aumentar la formación en enfoques y soluciones fuera de las medidas de protección tradicionales. Los objetivos que ayuden a divulgar los aspectos clave del fenómeno de las inundaciones y su gestión, en general, y sobre todo a nivel local serán también prioritarios. Este objetivo debe completarse con el aumento de las capacidades de la ciudadanía y los agentes económicos para la gestión del riesgo de inundación y así fomentar la cultura del riesgo y disminuyendo su vulnerabilidad.

Este objetivo se relaciona también directamente con la mejora de la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con los Planes de Protección Civil. La gestión de la emergencia a los distintos niveles se apoya en una transmisión ágil y eficaz de la información, utilizando las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías junto con la emisión de alertas y el establecimiento de la información que debe integrarse en la Red Nacional de Información sobre Protección Civil (RENAIN)

La anticipación es un elemento clave en la gestión del riesgo y para ello es necesario el establecimiento y mejora de las alertas meteorológicas y de los sistemas de avisos hidrológicos más los protocolos de comunicación en situación de avenida. Disponer de tiempo suficiente es básico para las labores de Protección Civil y para gestionar las medidas de autoprotección.

A la hora de establecer prioridades entre los objetivos citados que tener en cuenta la interrelación que existe entre ellos y que en todo caso la gestión del riesgo de inundación debe abordarse de forma coordinada en tiempo, ámbito y escala.

La siguiente tabla muestra la relación entre los objetivos generales y específicos así como su prioridad.

	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS/TIPOLOGÍA MEDIDAS	PRIORIDAD
O-1	Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.	• Diseñar de estrategias de comunicación. • Formación gestores, líderes locales, personal administración e informadores. • Realizar jornadas, folletos, guías, etc., dirigidos a la ciudadanía.	**Muy alta. Es un objetivo transversal y complementario al resto**
O-2	Mejora de la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo y en todas las etapas.	• Establecer protocolos de actuación, de comunicación y colaboración, que permitan una actuación coordinada entre todos ellos (CCAA, autoridades locales, Organismos de cuenca, autoridades de costas, AEMET, Protección Civil, Fuerzas y Cuerpos de SE, Unidad Militar de Emergencias, Universidades y centros de investigación, Consorcio de Compensación de Seguros). • Realizar y asegurar el intercambio de información.	**Alta**
O-3	Mejora del conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.	• Realizar estudios específicos: conocimiento mecanismos generadores, conocimiento histórico y estadístico, influencia Cambio Climático, estudios de detalle en algunas zonas.	**Alta**
O-4	Mejora de la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.	• Mejora de los sistemas existentes: sistemas de alerta meteorológica, de información hidrológica y de previsión de temporales marítimos; profundización en los Sistemas de Ayuda a la Decisión.	**Alta**
O-5	Contribuir a la mejora de la ordenación del territorio y en la gestión de la exposición en las zonas inundables.	• Conseguir una ordenación del territorio y usos del suelo compatibles con las inundaciones. Adaptar el planeamiento urbanístico.	**Media**
O-6	Reducción del riesgo, en la medida de lo posible, a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente, en las zonas inundables.	• Optimizar los sistemas de defensa frente a inundaciones existentes, • Laminar de avenidas a través de infraestructuras verdes (NWRM), • Disminuir daños mediante restauración hidrológico-forestal, • Mejorar los drenajes, etc.	**Media**
O-7	Mejora de la resiliencia y disminución de la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.	• Adaptación progresiva de los bienes **e** infraestructuras existentes en las zonas inundables.	**Alta**
O-8	Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas.	• Conjunto de actuaciones descritas en esta tabla.	**Alta**

	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS/TIPOLOGÍA MEDIDAS	PRIORIDAD
O-9	Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.	• Recuperación de daños humanos y materiales, sistemas de atención a víctimas, seguros, etc. • Recuperación de daños medioambientales, descontaminación, etc. • Aumentar y mejorar la planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil • Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios. • Evaluación de lecciones aprendidas. • Establecer los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación.	Muy alta

8 Criterios y objetivos ambientales especificados en el Plan hidrológico

De manera general, los objetivos medioambientales (artículo 92 bis Texto Refundido de la Ley de Aguas) pueden agruparse en las categorías que se relacionan en la siguiente figura:

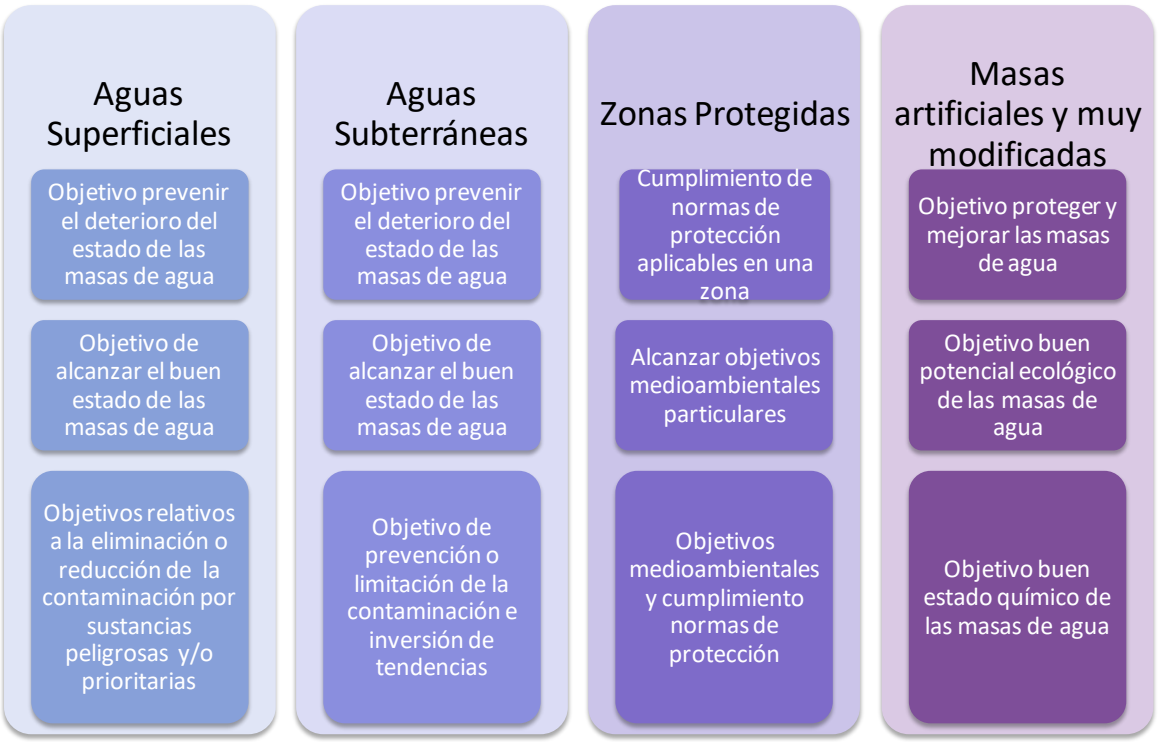


Figura 45. Objetivos ambientales Plan Hidrológico de Cuenca

En cuanto a los criterios, aquí se recoge un resumen de los criterios especificados por el vigente Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero sobre el estado de las masas de agua y los objetivos ambientales fijados para ellas en los tramos con riesgo potencial significativo por inundación. También se recoge un primer análisis del estado de las masas de agua y los objetivos ambientales correspondientes a las Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

8.1 Criterios sobre el estado de las masas de agua

El Reglamento de Planificación Hidrológica define los criterios para la clasificación y evaluación del estado de las masas de agua superficiales y subterráneas, que son los siguientes:

Clasificación del estado de las aguas superficiales: el estado de las masas de agua superficial quedará determinado por el peor valor de su estado ecológico y de su estado químico:

- El estado ecológico de las aguas superficiales se clasificará como muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo. Para clasificar el estado ecológico se considerarán los elementos de calidad biológicos (flora acuática, fauna bentónica e ictiológica,...),

hidromorfológicos (caudales, condiciones morfológicas,…) y fisicoquímicos (condiciones térmicas, oxigenación,…)

- El estado químico de las aguas superficiales se clasificará como bueno o como que no alcanza el buen estado. Para clasificar el estado químico se evaluará si cumplen en los puntos de control las normas de calidad ambiental.

Evaluación y presentación del estado de las aguas superficiales. La evaluación del estado ecológico se realizará a partir de los valores de los indicadores biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos obtenidos del programa de control. La evaluación del estado químico de cada una de las masas se realizará a partir de los valores obtenidos del programa de control.

Clasificación del estado de las aguas subterráneas: el estado de las masas de agua subterránea quedará determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico.

- Para clasificar el estado cuantitativo se utilizarán indicadores que empleen como parámetro el nivel piezométrico de las aguas subterráneas. Podrá ser bueno o malo.
- Para clasificar el estado químico se utilizarán indicadores que empleen como parámetros las concentraciones de contaminantes y la conductividad. Podrá clasificarse como bueno o malo.

Evaluación y presentación del estado de las aguas subterráneas. La evaluación del estado cuantitativo se realizará de forma global para toda la masa con los indicadores calculados a partir de los valores del nivel piezométrico obtenidos en los puntos de control. La evaluación del estado químico de las masas de agua subterránea se realizará de forma global para toda la masa con los indicadores calculados a partir de los valores de concentraciones de contaminantes y conductividad obtenidos en los puntos de control.

8.2 Objetivos medioambientales de las masas de agua

En el Plan Hidrológico se recoge que, para conseguir una adecuada protección de las aguas, se deberán alcanzar los siguientes objetivos ambientales:

Para las aguas superficiales

- Prevenir el deterioro del estado de las masas de agua superficiales.
- Proteger, mejorar y regenerar todas las masas de agua superficial con el objeto de alcanzar un buen estado de las mismas.
- Reducir progresivamente la contaminación procedente de sustancias prioritarias y eliminar o suprimir gradualmente los vertidos, las emisiones y las pérdidas de sustancias peligrosas prioritarias.

Para las aguas subterráneas

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes en las aguas subterráneas y evitar el deterioro del estado de todas las masas de agua subterránea.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga a fin de conseguir un buen estado de las mismas.

- Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivado de la actividad humana con el fin de reducir progresivamente la contaminación de las aguas subterráneas.

8.3 Estado de las masas de agua y los objetivos medioambientales de las ARPSIs

A la hora de establecer el estado y los objetivos ambientales afectados por las diferentes ARPSIs, se accede a la información contenida en el Plan Hidrológico del Duero. También se obtiene información sobre naturaleza y estado global.

El estado de una masa de agua superficial queda determinado por el peor valor de su estado o potencial ecológico y de su estado químico.

Categoría de la masa	Estado de la masa superficial
Ríos naturales	459
Ríos muy modificados asimilables a río	187
Ríos muy modificados asimilables a lago (embalse)	53
Lagos naturales	9
Total	**708**

Tabla 18. Resumen del número de masas de agua superficial en cada categoría en la Demarcación Hidrográfica del Duero. Revisión del Plan Hidrológico (3er ciclo de planificación – 2022-2027).

En la "*Tabla 15. Masas de agua afectadas por subtramos de ARPSI"* recogida en el Anejo 1 se muestra la información sobre las masas de agua afectadas en cada subtramo, su naturaleza, estado y objetivo medioambiental según el Plan Hidrológico de Cuenca. Es importante destacar dos aspectos:

- Las 26 ARPSIs establecidas en la EPRI, se han dividido en 216 subtramos con una longitud total de 473,21 kilómetros. Algunos de estos subtramos forman parte de varias masas de agua cuya naturaleza, estado y objetivos ambientales son diferentes entre sí. El total de masas de agua que contienen algún tramo ARPSI es de 146.
- Un total de 200 subtramos ARPSI se encuentran contenidos, total o parcialmente, en masas de agua (92,6% del total). De ellos, 180 se encuentran íntegramente contenidos en alguna masa de agua (83,3% del total).
- 16 subtramos de ARPSIs no afectan a masas de agua de la DMA, por lo que de ellas no se dispone de datos de estado ni de objetivos medioambientales.

Figura 46. Ejemplo subtramo de ARPSI en el río Esla (código ES020/0009_04-1800002-01), que afecta a dos masas de agua

La siguiente tabla recoge un resumen de la naturaleza, estado y objetivo medioambiental de las masas de agua afectadas por subtramos de ARPSIs:

Naturaleza	Estado	Objetivo medioambiental
80 masas de agua con categoría ríos **Naturales**	**21** con estado **Bueno**	**8** con objetivo el **Buen estado para 2015**
		12 con el objetivo de **Buen estado para 2021**
		1 con **Objetivos menos rigurosos**
	59 con estado **Peor que bueno**	**36** con el objetivo de **Buen estado para 2027**
		23 con **Objetivos menos rigurosos**
66 masas de agua con categoría **Muy modificadas**	**29** con estado **Bueno**	**2** con el objetivo de **Buen estado para 2015**
		2 con el objetivo de **Buen estado para 2021**
		13 con el objetivo de **Buen estado para 2027**
		12 con **Objetivos menos rigurosos**
	37 con estado **Peor que bueno**	**27** con el objetivo de **Buen estado para 2027**
		10 con **Objetivos menos rigurosos**

Tabla 19. Resumen naturaleza, estado y objetivo medioambiental de las masas de agua afectadas en la Demarcación Hidrográfica del Duero

- Respecto a la naturaleza de las 146 masas de agua afectadas en la Demarcación Hidrográfica del Duero, se observa que más de la mitad de las masas de agua poseen la categoría de ríos naturales (un 54,8%), siendo el resto masas muy modificadas.

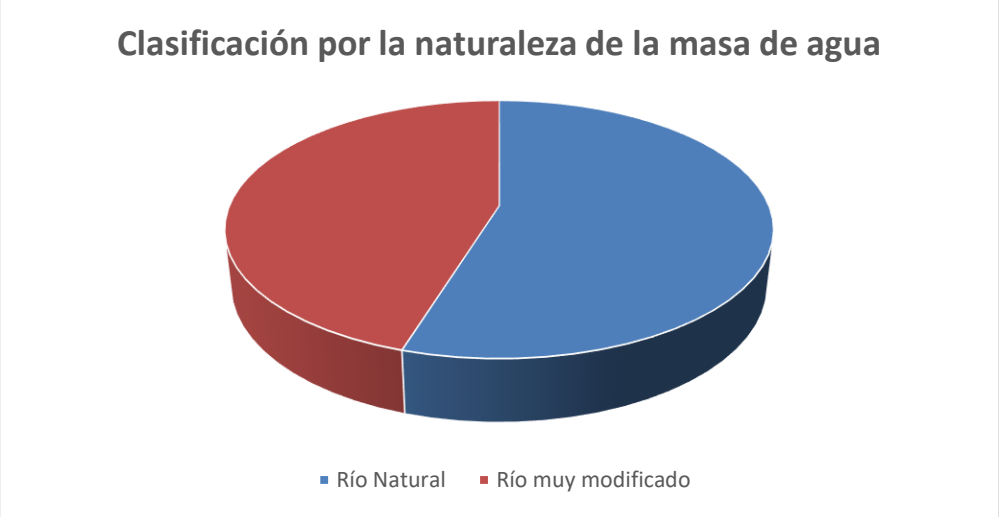


Figura 47. Naturaleza de las masas de agua afectadas

- En cuanto al estado global, la calificación mayoritaria (65,8%) es la de estado **Peor que bueno**, siendo el estado del resto bueno.

Figura 48. Estado de las masas de agua afectadas

- Acerca de los objetivos medioambientales, la mayoría de las masas de agua afectadas tienen como objetivo alcanzar el **Buen estado para 2027** (52,1%).

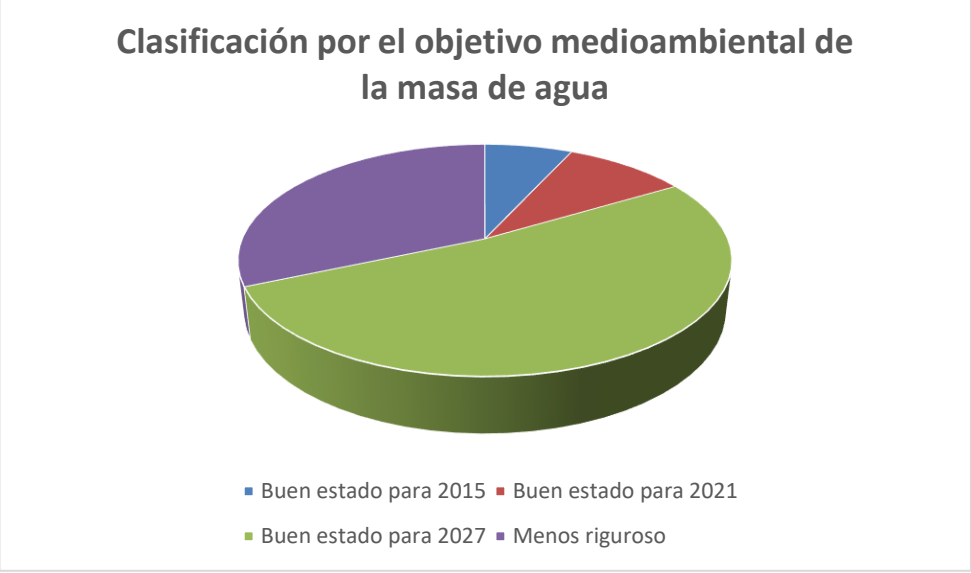


Figura 49. Objetivos medioambientales de las masas de agua afectadas por ARPSIs

8.4 Estado de las masas de agua subterránea

A la hora de establecer el estado y los objetivos ambientales de las masas de agua subterráneas, se acude también a la información contenida en el Plan hidrológico de la Demarcación. Los objetivos para las aguas subterráneas son los siguientes:

- Evitar o limitar la entrada de contaminantes y su deterioro.
- Proteger, mejorar y regenerar las masas de agua subterránea y garantizar el equilibrio entre la extracción y la recarga.
- Invertir las tendencias significativas y sostenidas en el aumento de la concentración de cualquier contaminante derivado de la actividad humana, reducir la contaminación.

En el ámbito de la demarcación se han identificado **64 masas de agua subterránea**, organizadas en dos horizontes, de modo que se identifican **52 masas en el horizonte inferior** (Figura 50) **y 12 en el horizonte superior** (Figura 51). La extensión promedio de estas masas de agua es de 1.383 km^2.

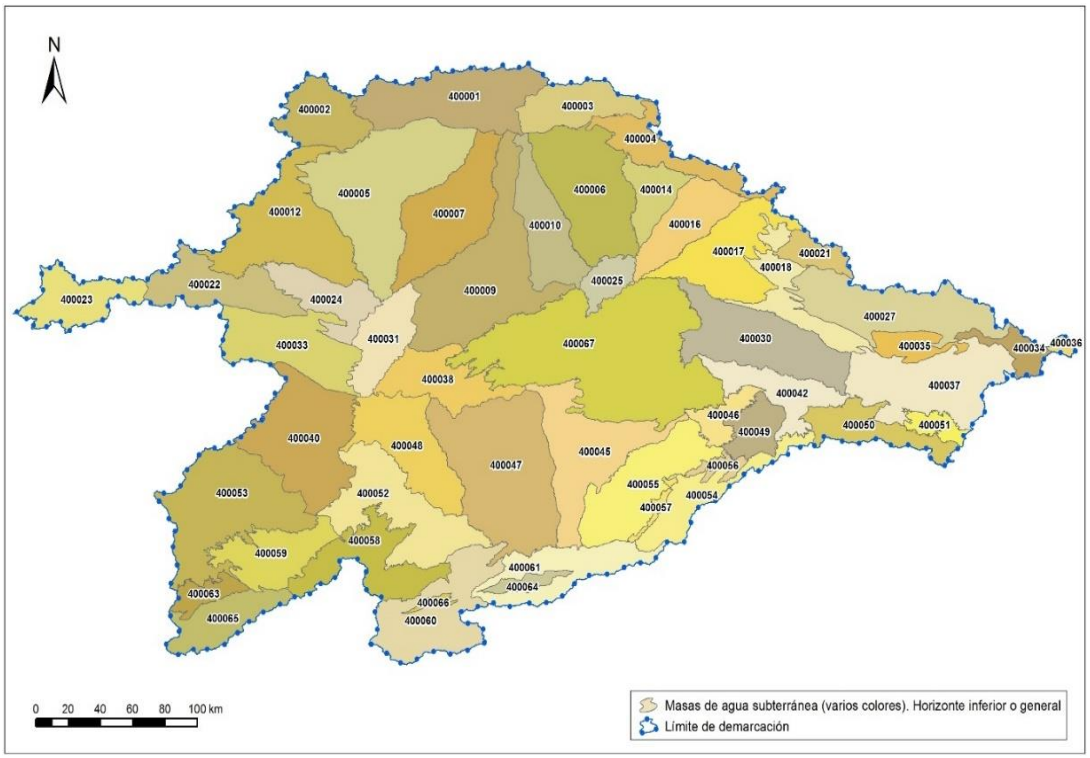


Figura 50. Masas de agua subterránea de la demarcación del Duero. Horizonte Inferior

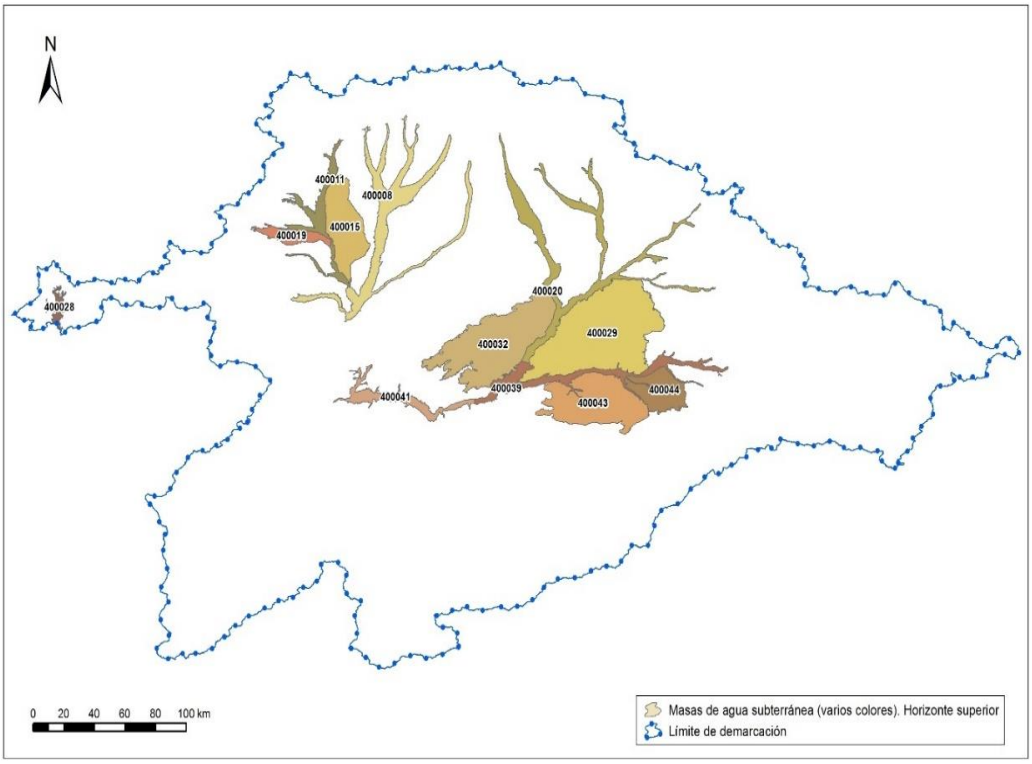


Figura 51. Masas de agua subterránea de la demarcación del Duero. Horizonte Superior

En cuanto al estado de las masas de agua subterránea, para la situación actual, cumplirían con los objetivos ambientales 45 masas de agua de las 64 masas definidas en la Demarcación, es decir un 70,3%. El estado global de las masas de agua subterránea queda determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico. La Figura 52 resume la información de los estados cuantitativo, químico y global en los horizontes identificados. La distribución geográfica del estado global en la DHD se muestra en la Figura 53.

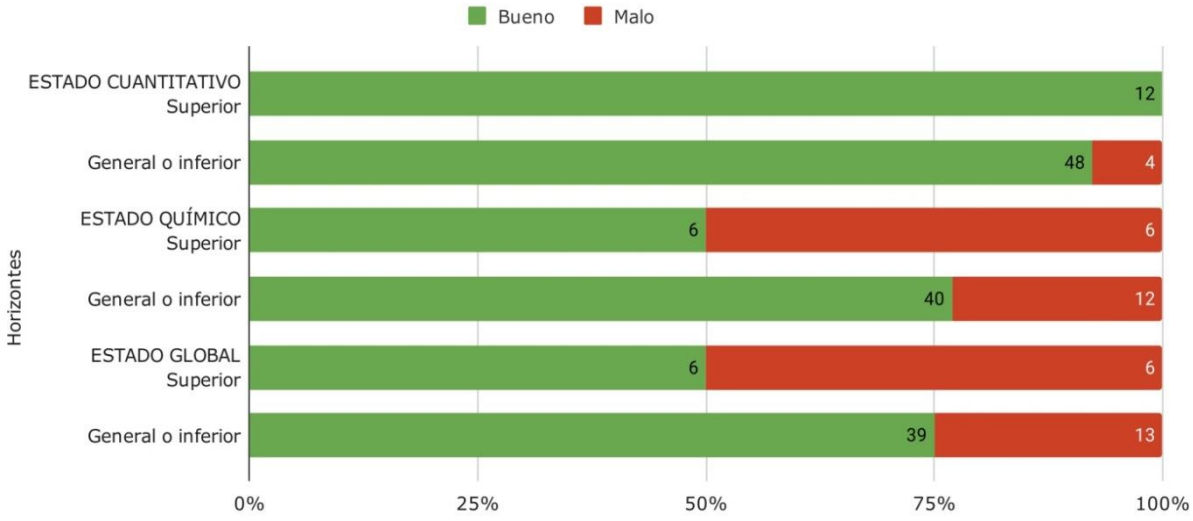


Figura 52. Estado de las masas de agua subterránea

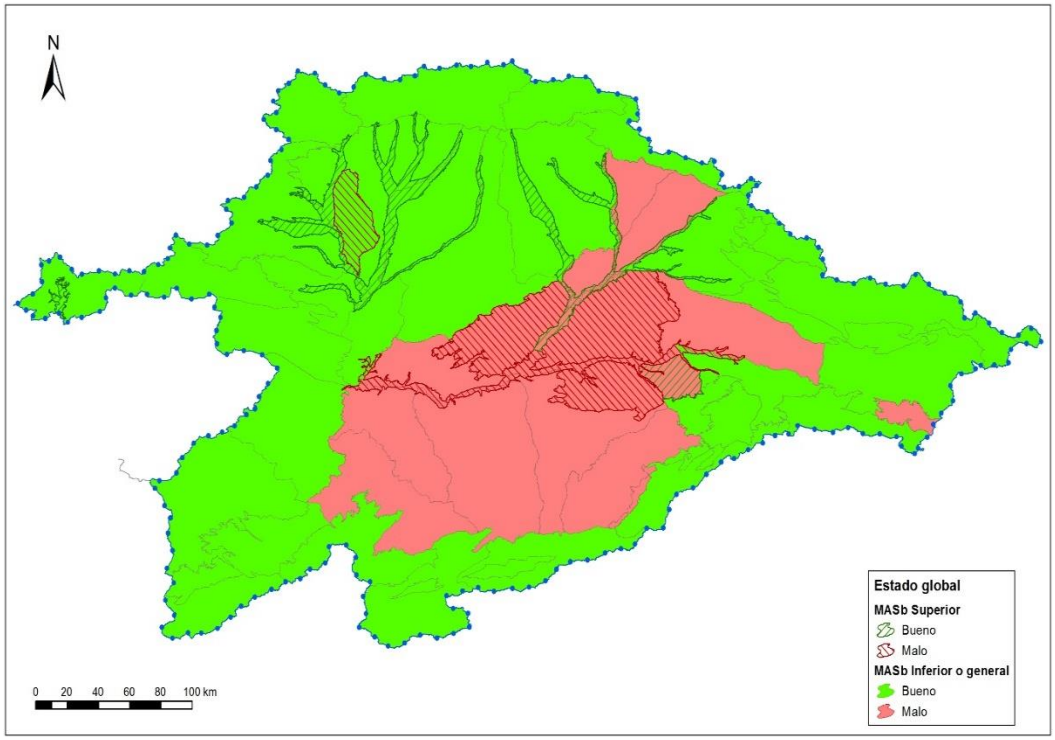


Figura 53. Mapa del estado global de las masas de agua subterránea

8.5 Zonas protegidas y Red Natura 2000

Según se destaca en el documento de alcance de la evaluación ambiental estratégica de los planes, hidrológico y de gestión del riesgo de inundación de la Demarcación, la Directiva 2007/60 subordina las medidas planteadas en los planes de gestión del riesgo de inundación a la obligación del cumplimiento de los objetivos ambientales definidos por los planes hidrológicos. Por otro lado también la Directiva Marco del Agua, a través de la designación de zonas protegidas, establece una relación directa con los objetivos de protección y conservación exigidos en otras directivas europeas como la Directiva Hábitats en relación a los espacios de la Red Natura 2000.

En ese sentido, la Directiva de Inundaciones impulsa fundamentalmente la prevención de riesgos y la aplicación de medidas de protección del dominio público hidráulico, es decir, actuaciones que redundan en una disminución de los daños que causan las inundaciones y, al mismo tiempo, contribuyen al buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas. Por otro lado, entre los principios de sostenibilidad que deben guiar la evaluación ambiental de los planes hidrológicos y de gestión del riesgo de inundación se identifican en el documento de alcance los de contribuir al mantenimiento de un estado de conservación favorable de los ecosistemas naturales, y en particular, de los hábitats y especies que son objeto de conservación en los espacios naturales protegidos y en la Red Natura 2000 (ZEPA y LIC/ZEC), y priorizar las actuaciones que promuevan la recuperación de la continuidad longitudinal y transversal de los ríos.

Tanto el Plan Hidrológico como el de Gestión del Riesgo de Inundación deben respetar la consecución del buen estado de las aguas y que este estado no se degrade en ningún caso, respetando, además, los criterios recogidos en las diversas estrategias ambientales europeas en vigor, como por ejemplo la *Estrategia sobre la biodiversidad hasta 2020:*

nuestro seguro de vida y capital natural o la *Estrategia Infraestructura verde: mejora del capital natural de Europa*, siendo la Red Natura 2000 la piedra angular de la política de biodiversidad de la Unión.

Teniendo esto en cuenta, la gestión del riesgo de inundación debe ir de la mano de la protección y restauración de los ecosistemas, y en particular de los identificados como de interés comunitario en la Red Natura 2000. A modo de ejemplo, las medidas encaminadas a la recuperación de la conectividad del río con su llanura de inundación mejoran de forma notable la capacidad de almacenamiento de agua durante un episodio de avenidas, reduciendo los potenciales impactos negativos de la inundación pero además, al mismo tiempo, facilitan el restablecimiento de procesos y dinámicas naturales que conducen a que el ecosistema fluvial mejore por sí mismo su estado ecológico, y su potencialidad para proporcionar bienes y servicios a la sociedad además de los ya mencionados de regulación/laminación, tales como recreo, protección, hábitat, conectividad, etc. Este tipo de medidas o infraestructuras verdes, en las que se trabaja a favor de la naturaleza y de las que todos se benefician (biodiversidad, población, que por un lado incrementa su seguridad y por otro obtiene una mayor calidad ambiental, y actividad económica, favorecida por nuevas oportunidades de desarrollo), son las que deben guiar una gestión del riesgo de inundación sostenible.

Dentro de las infraestructuras verdes, el tipo de medidas que de forma más efectiva y coste-eficiente puede contribuir de forma integrada a los objetivos de la Directiva de Inundaciones, la Directiva Marco del Agua y la Directiva Hábitats, son las llamadas medidas de retención natural de agua (NWRM por sus siglas en inglés). La comunicación de la Comisión sobre el plan para salvaguardar los recursos hídricos en Europa, el conocido como “Blueprint”, establece que las NWRMs pueden reducir la vulnerabilidad frente a inundaciones y sequías, mejorar la biodiversidad y la fertilidad de los suelos y mejorar el estado de las masas de agua. Serán por tanto medidas de aplicación preferente en aquellas ARPSIs incluidas en espacios Red Natura 2000 como veremos a continuación.

En apartados precedentes se ha estudiado la relación entre las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs) y las masas de agua de la Demarcación indicando su estado y el objetivo medioambiental a alcanzar en el ciclo de planificación.

La Red Natura 2000 que es identificada dentro de la Demarcación está formada por 92 ZEC y 55 ZEPA, con una superficie total de ZEC y ZEPA de 12.889 km^2 y 14.511 km^2 respectivamente, y una superficie de solapamiento de 9.188 km^2. Todos estos espacios cumplen los criterios de selección para ser identificado como ligados al medio hídrico y por tanto pasar a formar parte del RZP (Figura 54).

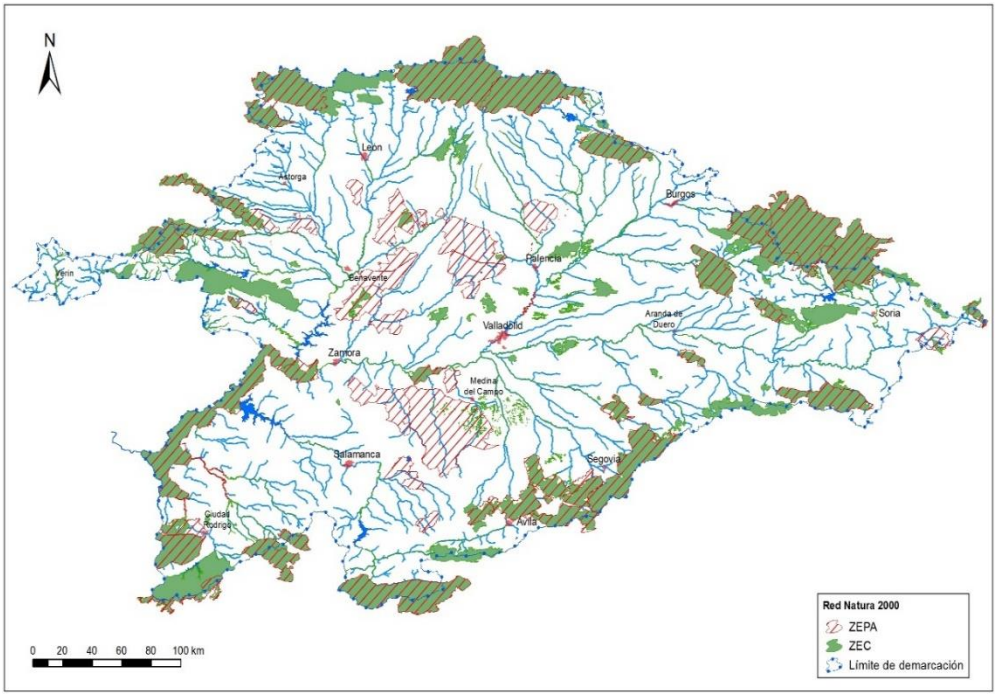


Figura 54. Red Natura 2000 en la Demarcación

Dando un paso más, se relaciona ahora cada ARPSI con las zonas protegidas en virtud de la Directiva 92/43/CE, indicando los espacios protegidos Red Natura 2000 afectados por una o varias ARPSIs.

Para estos espacios el Plan hidrológico de cuenca indica que dichos hábitats y especies prioritarios relacionados con las masas de agua, pueden requerir una protección mayor que la exigida para el resto de masas. Los objetivos qué recoge para ellas el plan hidrológico, serán los objetivos que establezcan los correspondientes planes de gestión de los espacios Red Natura 2000, elaborados y aprobados por las administraciones competentes. Además se indica expresamente que en cualquier caso se estará a lo dispuesto en dichos planes de gestión.

En la "*Tabla 16. Espacios Red Natura 2000 afectados"* del Anejo 1 se recoge información de los 40 espacios Red Natura 2000 afectados.

A modo de resumen, de las 26 ARPSIs, 22 están vinculadas a espacios Red Natura 2000. De los 40 espacios afectados, 22 están directamente vinculados a ecosistemas fluviales, sobre los que están en tramitación la redacción y aprobación de sus correspondientes planes de gestión.

La finalidad de estos Planes de Gestión de Espacios Red Natura 2000 será la de establecer las medidas activas y preventivas necesarias para mantener o restablecer, según el caso, el estado de conservación favorable de los hábitats naturales, especies, procesos ecológicos o elementos naturales y culturales presentes en el ámbito de dicho Plan. Las medidas que se adopten en virtud de estos Planes de Gestión tienen como finalidad última la salvaguarda de la integridad ecológica del espacio y de su contribución a la coherencia de la Red Natura 2000.

9 Planificación de las autoridades de Protección Civil ante el riesgo de inundación

9.1 Planes de Protección Civil existentes a nivel nacional, autonómico y local

Respecto los Planes de protección Civil que afectan a la Demarcación Hidrográfica del Duero, se estructura esta información en tres niveles: Estatal, Autonómico y Local.

A nivel nacional:

La Ley 2/1985, de 21 de enero, sobre Protección Civil (actualmente derogada por la Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil), en su exposición de motivos, establece la protección civil como protección física de las personas y los bienes en situación de grave riesgo colectivo, calamidad pública o catástrofe extraordinaria. En su artículo 8 se establece que el Gobierno aprobará, a propuesta del Ministerio del Interior, una Norma Básica de Protección Civil que contendrá las directrices especiales para la elaboración, entre otros, de los Planes Especiales por sectores de actividad, tipos de emergencia o actividades concretas.

Por Real Decreto 407/1992, de 24 de abril, se aprobó la Norma Básica de Protección Civil en la que se dispone que serán objeto de Planes Especiales, entre otras, las emergencias por inundaciones, y que se elaborarán de acuerdo con una Directriz Básica previamente aprobada por el Gobierno. La Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones fue aprobada por Acuerdo del Consejo de Ministros del 9 de diciembre de 1994. La Directriz establece los requisitos mínimos que deben cumplir los correspondientes planes en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta. Así, las comunidades autónomas han ido aprobando sus planes especiales ante el riesgo de inundaciones siguiendo los requisitos establecidos por la Directriz. Además, la Directriz Básica establece en su punto 3.3.4 la necesidad de la aprobación de un Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, que fue aprobado por Acuerdo del Consejo de Ministros el 29 de julio de 2011.

En la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones se clasifican las áreas inundables del territorio con arreglo a los criterios siguientes

- Zona de inundación frecuente: las zonas inundables por avenidas de período de retorno de cincuenta años.
- Zonas de inundación ocasional: aquellas inundables por avenidas de período de retorno entre cincuenta y cien años.
- Zonas de inundación excepcional: las que se inundan por avenidas de período de retorno entre cien y quinientos años.

Tal y como establece la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, y también recoge en consecuencia el Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, se considerarán todas aquellas inundaciones que representen un riesgo para la población y sus bienes, produzcan daños en infraestructuras básicas o interrumpan servicios esenciales para la comunidad, las cuales se pueden encuadrar en los

tipos siguientes (se ha de destacar que la identificación del riesgo de inundaciones se efectuará de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 903/2010):

a) Inundaciones por precipitación «in situ».

b) Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces, provocada o potenciada por: precipitaciones, deshielo o fusión de nieve, obstrucción de cauces naturales o artificiales, invasión de cauces, aterramientos o dificultad de avenamiento y acción de las mareas.

c) Inundaciones por rotura o la operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica.

Además las inundaciones son el riesgo natural que a lo largo del tiempo ha producido los mayores daños tanto materiales como en pérdida de vidas humanas. Por lo tanto, resulta necesario prever la organización de los medios y recursos, materiales y humanos, que podrían ser requeridos para la asistencia y protección a la población, en caso de que suceda una catástrofe por inundaciones que afectase al territorio español.

El objetivo del Plan Estatal de Protección Civil frente a Inundaciones es establecer la organización y los procedimientos de actuación de aquellos servicios del Estado y, en su caso, de otras entidades públicas y privadas, que sean necesarios para asegurar una respuesta eficaz ante los diferentes tipos de inundaciones que puedan afectar al Estado español. El Plan se fundamenta operativamente en los Planes de Protección Civil Especiales frente a este riesgo o, en su defecto, en los Territoriales de las Comunidades Autónomas afectadas.

Este Plan Estatal tiene el carácter de Plan Director, en tanto establece los aspectos generales, organizativos y funcionales, de la planificación que habrán de concretarse en la planificación operativa (planes de coordinación y apoyo) y en procedimientos específicos de actuación.

Con el fin de minimizar los daños producidos por inundaciones, es necesario establecer sistemas de alerta hidrometeorológica que permitan la toma anticipada de las decisiones necesarias a las autoridades del Sistema Nacional de Protección Civil. Para ello se contará con los sistemas de información hidrológica de las administraciones hidráulicas y los sistemas de predicción meteorológica de la Agencia Estatal de Meteorología que permitirán minimizar los posibles daños. También se establece una sistemática de alerta en el caso de rotura o avería grave de presas y balsas de interés general.

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias, con el apoyo técnico de la Agencia Estatal de Meteorología y de los Organismos de cuenca, ante la detección de cualquier indicio que haga suponer el inicio de una inundación, independientemente de la tipología de ésta, procederá al seguimiento, cruce y posterior análisis de los siguientes aspectos:

- Información y predicciones meteorológicas.
- Situación de llenado de los embalses.
- Seguimiento hidrológico de las diferentes estaciones de aforo.
- Condiciones y volumen de deshielo.

- Humedad del suelo.
- Desarrollo de la vegetación y zonas afectadas por incendios.
- Análisis histórico de las diferentes inundaciones ocurridas en las áreas con situación más desfavorable.
- Análisis de la carga sólida potencialmente transportable por las corrientes.
- Análisis de los fenómenos asociados a la inundación potencialmente dañinos (movimientos de ladera, expansividad de arcillas, reactivación de karstificación, sufusión y sifonamiento

En cuanto a las fases del Plan Estatal, de acuerdo con lo establecido por la Directriz Básica en su capítulo 2.5, se distinguen las fases y situaciones siguientes:

a) Fase de pre-emergencia.

Fase caracterizada por la existencia de información sobre la posibilidad de ocurrencia de sucesos capaces de dar lugar a inundaciones, tanto por desbordamiento como por "precipitaciones in situ".

b) Fase de emergencia.

Esta fase tendrá su inicio cuando del análisis de los parámetros meteorológicos e hidrológicos se concluya que la inundación es inminente o se disponga de informaciones relativas a que ésta ya ha comenzado, y se prolongará durante todo el desarrollo de la inundación, hasta que se hayan puesto en práctica todas las medidas necesarias de protección de personas y bienes y se hayan restablecido los servicios básicos en la zona afectada.

En esta fase se distinguen las cuatro situaciones (0, 1, 2 y 3), en gravedad creciente.

c) Fase de normalización.

Fase consecutiva a la de emergencia, que se prolongará hasta el restablecimiento de las condiciones mínimas imprescindibles para el retorno a la normalidad en las zonas afectadas por la inundación.

Respecto a la organización, le corresponde al o a la Ministro/a del Interior el ejercicio de las funciones que le son atribuidas por la Ley 2/1985, de Protección Civil, en su artículo 16, y en particular la declaración de interés nacional de una determinada emergencia por inundaciones, así como la superior dirección de las actuaciones de emergencia, utilizando para ello la organización dispuesta en el Plan Estatal de Protección Civil frente al Riesgo de Inundaciones, así como las previsiones de los Planes de Comunidades Autónomas y de Entidades Locales, que sean de aplicación.

En cuanto a los criterios para la elaboración de los protocolos de alerta hidrológica, se recogen en el Anejo I del Plan Estatal de Protección Civil frente a Inundaciones.

A nivel autonómico:

El artículo 3.4 de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones establece que las Comunidades Autónomas desarrollarán unos Planes ante el

Riesgo de Inundaciones en los que se definan la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios cuya titularidad corresponda a la Comunidad Autónoma de que se trate y los que puedan ser asignados al mismo por otras Administraciones Públicas y de otros pertenecientes a entidades públicas o privadas, al objeto de hacer frente a las emergencias por riesgo de inundaciones, dentro del ámbito territorial de aquélla.

Es por ello que todas las comunidades autónomas han ido aprobando sus planes especiales ante el riesgo de inundaciones siguiendo los requisitos establecidos por la Directriz y algunos de ellos se han ido actualizando para tener en cuenta lo establecido en el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación, y en los Planes de Gestión de Riesgo de Inundación y los mapas de peligrosidad y riesgo de las demarcaciones según su ámbito.

Se indican a continuación los Planes Especiales de Protección Civil actualmente en vigor de las distintas Comunidades Autónomas incluidas en el ámbito territorial de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero:

- Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNcyl).
- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Galicia (Inungal).
- Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria ante el Riesgo de Inundaciones (Inuncant).
- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Castilla-La Mancha (PRICAM).

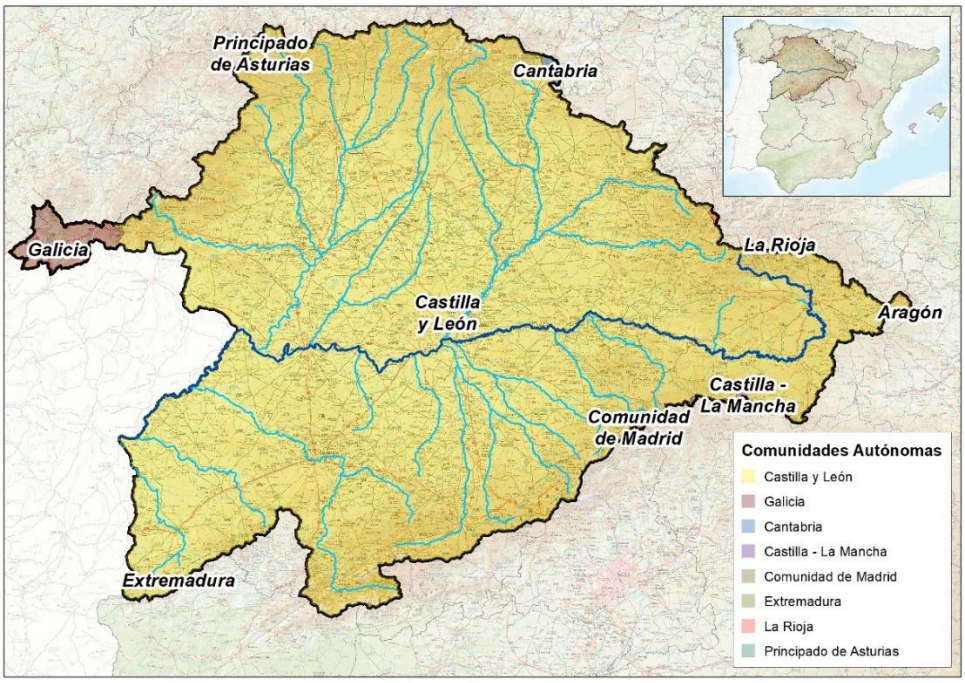


Figura 55. Comunidades Autónomas incluidas dentro del ámbito territorial de la Demarcación.

- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundación de la Comunidad Autónoma de Extremadura (Inuncaex).

- Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de La Rioja ante inundaciones (Inuncar).
- Plan de Protección Civil ante Emergencia por Inundaciones de la Comunidad de Madrid (Inuncam).
- Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones del Principado de Asturias (PLANINPA).

En la siguiente tabla se muestran las fechas de aprobación de los distintos planes autonómicos y su actualización, caso de haberse producido. Aquellos planes aprobados o actualizados a partir de 2015, aproximadamente, ya tienen en cuenta lo establecido en el RD 903/2010 y en los PGRIs.

Comunidad Autónoma	Publicación	Homologación por Protección Civil	Última actualización
Castilla y León	03/03/2010	24/03/2010	
Galicia	27/09/2001	21/02/2002	17/10/2016 Resolución 4/10/2016
Cantabria	27/09/2010	24/03/2010	
Castilla-La Mancha	19/05/2010	24/03/2010	14/10/2020 Orden de 28/04/2010
Extremadura	17/04/2007	10/07/2007	26/12/2019 Decreto 188/2019
La Rioja	30/01/2019	10/09/2018	
Madrid	09/12/2020	29/09/2020	
Asturias	19/04/2010	24/03/2010	

Tabla 20. Fechas de aprobación, revisión y homologación Planes Especiales Protección Civil ante el riesgo de inundación

A continuación, se detalla la información recabada de cada Plan Especial en lo referente a la evaluación del riesgo por inundaciones.

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad de Castilla y León (INUNcyl)

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

El INUNcyl establece los requisitos mínimos en cuanto a fundamentos, estructura, organización y criterios operativos y de respuesta que serán homologados e implantados en el ámbito territorial de Castilla y León.

Teniendo en cuenta lo establecido tanto en la Directriz Básica de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones (1995) como en la Directiva Europea 2007/60/CE, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, el Plan persigue los siguientes objetivos:

- Estudio de las inundaciones históricas, y su análisis estadístico relacionando eventos de inundación con variables físicas de las cuencas.
- Análisis de las cuencas y subcuencas de Castilla y León, determinando sus características.
- Generación de cartografía relativa a variables relacionadas con el análisis de riesgo (peligrosidad y vulnerabilidad) y con la gestión de emergencias.
- Clasificación del nivel de riesgo de inundación de los núcleos de población de Castilla y León.

En el Plan se lleva a cabo un análisis de la peligrosidad y el riesgo de inundación a nivel de núcleo de población en el que se estable una matriz, aplicando los condicionantes de peligrosidad a nivel de núcleo de población y teniendo en cuenta el número de habitantes de los mismos (censo INE 2006), que permiten clasificar estos núcleos dentro de una de las tres categorías de riesgo poblacional establecidas (alto, medio o bajo).

El Inuncyl fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en marzo de 2010, y en la actualidad está siendo sometido a un proceso de revisión.

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Galicia (Inungal)

El Inungal es un instrumento técnico que establece la organización y procedimientos de actuación de los recursos y servicios cuya titularidad corresponda a la Comunidad Autónoma de Galicia, y los que pueden ser asignados al mismo por otras administraciones públicas y de otros pertenecientes a actividades públicas o privadas. Comprende un conjunto de normas que constituyen el sistema y dispositivo de respuesta y actuación frente a cualquier situación de emergencia provocada por inundaciones. Son objetivos específicos del Plan los siguientes:

a) Determinar las zonas con riesgo de inundaciones.

b) Aumentar la resiliencia de la población afectada. Para ello se establecerán las acciones que permitan:

   1) Minimizar los riesgos en las zonas inundadas.
   2) Prevenir y reducir en lo posible los accidentes y los daños acontecidos.
   3) Disponer de medios de evacuación y de lugares de alojamiento para los evacuados.
   4) Disponer de medios de asistencia sanitaria.
   5) Disponer de medios y mecanismos de restauración de las vías de comunicación afectadas.
   6) Establecer vías alternativas de comunicación.
   7) Mantener y restablecer en el menor tiempo posible los servicios básicos.
   8) Reducir en lo posible las perturbaciones por modificaciones en la vida cotidiana.
   9) Mantener informada a la población.

Las entidades de población de Galicia se encuentran jerarquizadas por niveles de riesgo de inundación, en la que se ha asignado un color a los diferentes grupos de riesgo. El color

verde oscuro representa al nivel de riesgo inferior (Muy bajo), el verde claro al siguiente nivel (Bajo), el amarillo representa al nivel intermedio (Medio), naranja para el segundo máximo nivel de riesgo (Alto) y, por último, color rojo para el nivel de riesgo más elevado considerado por la Directriz de Protección Civil (Muy Alto).

El Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Galicia (Inungal) fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en febrero de 2002. Ha sido revisado en junio de 2016 y en diciembre de 2020; esta última vez para actualizar el listado de presas con planes de emergencia aprobados.

Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de Cantabria ante el Riesgo de Inundaciones (Inuncant)

El Inuncant tiene como objeto fundamental conocer las zonas de inundación en Cantabria, determinar el alcance del riesgo que pueda derivarse de las inundaciones y establecer la organización y los procedimientos de actuación y la utilización de medios y recursos necesarios para hacer frente a las situaciones de emergencia ocasionadas por las inundaciones y otros fenómenos geológicos asociados.

En el ámbito hidrográfico del Plan se consideran los eventos catastróficos en tres grandes categorías:

a) Inundaciones por precipitación in situ.

b) Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces

c) Inundaciones por rotura u operación incorrecta de infraestructuras hidráulicas.

El Plan facilita, mediante la aportación de los estudios de peligrosidad y riesgo efectuados, que el órgano competente de la Comunidad Autónoma establezca los criterios de obligado cumplimiento en relación con la ordenación del territorio y usos del suelo en los márgenes de los ríos autonómicos.

El Inuncant fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en marzo de 2010.

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Castilla-La Mancha (PRICAM)

En la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, se cuenta con el Plan Territorial de Emergencias de Castilla-La Mancha (PLATECAM), un plan director que establece la organización y procedimientos operativos que garantizan la respuesta de los servicios y recursos ante situaciones de emergencia, y cuya ejecución recae en la Dirección General de Protección Ciudadana.

Las entidades de población de Castilla-La Mancha se clasifican por niveles de riesgo de inundación, adjudicándole distintos colores a los diferentes grupos de riesgo. El color verde oscuro representa al nivel de riesgo inferior (C), el verde claro al siguiente nivel (B), el amarillo representa al nivel intermedio (A3), naranja para el segundo máximo nivel de riesgo (A2) y, por último, color rojo para el nivel de riesgo más elevado considerado por la Directriz de Protección Civil (A1).

El PRICAM fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en marzo de 2010 y ha sido revisado en los años 2015 y 2020.

El Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Extremadura (INUNCAEX)

El Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en Extremadura (en adelante INUNCAEX), fue aprobado mediante el Decreto 57/2007, de 10 de abril. En el año 2018 se abordó una revisión ordinaria del mismo con los siguientes objetivos.

a. Adaptar el Análisis de Riesgo que contenía la anterior versión del INUNCAEX, utilizando la información contenida en los Planes de Gestión del riesgo de inundación de las demarcaciones hidrográficas (capítulo II del Plan).
b. Actualizar el elenco de cargos públicos y órganos en la estructura directiva de la respuesta a la emergencia, de acuerdo con la revisión del PLATERCAEX (capítulo III del Plan).
c. Actualizar la operatividad del Plan (capítulo IV del Plan).
d. Establecer el proceso de implantación y mantenimiento del Plan (capítulo V del Plan).
e. Incorporar los Planes de Emergencia de Presas disponibles (anejo a la memoria del Plan).
f. Adecuar el marco legal a las nuevas disposiciones promulgadas sobre la materia en cualquier ámbito, ya sea comunitario, estatal o autonómico. En particular la Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea, de 23 de octubre de 2007, relativa a la "Evaluación y la gestión de los riesgos de inundación" y el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, que la transpone al ordenamiento jurídico español.

En el Capítulo II del Plan se lleva a cabo un análisis de riesgos en función de la vulnerabilidad y peligrosidad de cada municipio.

El Inuncaex fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en julio de 2007 y se ha actualizado en el año 2019.

Plan Especial de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de La Rioja ante inundaciones (Inuncar)

El Plan Especial de la Comunidad Autónoma de La Rioja ante inundaciones se desarrolla de acuerdo con la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, que establece los requisitos mínimos de su contenido con el fin de presentar una coordinación conjunta con el resto de las Administraciones implicadas ante la existencia de un posible interés supraautonómico, tal y como se determina en el apartado 9 de la Norma Básica de Protección Civil.

Las funciones básicas que desarrolla el Plan son las siguientes:

- Analizar, y recopilar información disponible, sobre los factores geomorfológicos, hidrológicos, hidráulicos, estructurales, de ocupación, de usos del suelo, u otros que determinan los riesgos potenciales de las inundaciones.
- Delimitar espacialmente la peligrosidad y el riesgo de inundaciones concretando áreas y estableciendo las condiciones y las medidas correctoras para la reducción y control del riesgo para la seguridad de las personas, bienes y medio ambiente a efectos urbanísticos y de ordenación territorial.

- Establecer la necesaria conexión entre las informaciones meteorológicas e hidrológicas y las medidas o actuaciones de previsión y alarma, mediante un sistema de alerta precoz que permita adoptar las medidas necesarias antes de producirse efectos no deseados.
- Delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención para protección de la población y localizar la infraestructura física de previsible utilización en las operaciones de emergencia.
- Concretar la estructura organizativa y los procedimientos para la intervención en emergencias por inundaciones dentro del territorio de la Comunidad Autónoma de La Rioja.
- Prever los mecanismos y procedimientos de coordinación con el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones y con el Plan de Gestión de Riesgo de Inundación de la cuenca del Ebro garantizando una adecuada integración. — Establecer los sistemas de articulación con las organizaciones de las Administraciones Locales de su ámbito territorial.
- Prever los procedimientos de alerta ante inundaciones generadas por rotura o funcionamiento incorrecto de presas, así como las actuaciones necesarias para el aviso a las autoridades municipales y a la población y para la protección de personas y bienes.
- Especificar los procedimientos de información a la población.
- Catalogar los medios y los recursos específicos de las actuaciones previstas en las situaciones de emergencia.

El Inuncar fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en septiembre de 2018.

Plan de Protección Civil ante Emergencia por Inundaciones de la Comunidad de Madrid

Recientemente, la Comunidad de Madrid ha redactado el Plan de Protección Civil ante Emergencia por Inundaciones, tal y como establece la Directriz. Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.

Dicho Plan se plantea como objetivos establecer el marco organizativo general para:

- Proporcionar a la Comunidad de Madrid una herramienta de planificación para la intervención en situaciones de emergencia por riesgo de inundación.
- Dar respuesta a todas las emergencias derivadas de los riesgos identificados en el Plan Especial cuando se presenten.
- Concretar la estructura organizativa y los procedimientos de los distintos servicios llamados a actuar para la intervención en emergencias por inundaciones.
- Asegurar la correcta integración con los planes de ámbito superior, como es el Plan Estatal de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.

- Permitir la integración de los planes de ámbito inferior, tales como Planes Territoriales Municipales, a elaborar por los municipios de la Comunidad Autónoma que se determinen.
- Zonificar el territorio perteneciente a la Comunidad de Madrid en función del nivel de riesgo asociado a fenómenos de inundaciones y delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención para protección a la población.
- Especificar procedimientos de información a la población sobre el riesgo que les pueda afectar y las medidas de protección a seguir.
- Prever el procedimiento de catalogación de medios y recursos específicos a disposición de las actuaciones previstas, y coordinar todos los servicios, medios y recursos de las entidades públicas y privadas existentes en la Comunidad de Madrid, así como aquellos procedentes de otras administraciones públicas en función de sus disponibilidades y de las necesidades del Plan Especial.
- Dar cumplimiento a la normativa vigente en la materia.

El Plan Especial de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones en la Comunidad de Madrid (Inuncam) fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en septiembre de 2020.

Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en el Principado de Asturias (PLANINPA)

El Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones del Principado de Asturias (PLANINPA) considera todas aquellas inundaciones que representan un riesgo para la población, los bienes y el medio ambiente, producen daños en infraestructuras básicas o interrumpen servicios esenciales para la comunidad, y que pueden ser encuadradas en alguno de los tipos siguientes:

- Inundaciones por precipitación in situ.
- Inundaciones por escorrentía, avenida o desbordamiento de cauces, provocada o potenciada por: precipitaciones, deshielo o fusión de nieve, obstrucción de cauces naturales o artificiales, invasión de cauces, aterramientos o dificultad de avenamiento, acción de las mareas e inundaciones por rotura o la operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica.

Las funciones básicas que desarrolla el Plan son:

- Concretar los diferentes sistemas de previsión y alerta.
- Concretar la estructura organizativa y los procedimientos para la intervención en emergencias producidas por inundaciones en el Principado de Asturias.
- Definir las zonas del territorio del Principado de Asturias en función del riesgo de inundaciones y de las consecuencias previsibles. Identificación y análisis de los factores que determinan el riesgo.
- Establecer el mapa básico de riesgo en las distintas cuencas y definir las áreas de acuerdo con los posibles requerimientos de intervención para protección de la población, los bienes y el medio ambiente, en coordinación y sin perjuicio de las competencias de otros organismos.

- Prever los mecanismos y procedimientos de coordinación con el Plan Estatal de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones, para garantizar una adecuada integración.
- Establecer los sistemas de coordinación con las organizaciones de las diferentes administraciones locales y definir los criterios de planificación de los Planes de Actuación Municipal (PAM).
- Determinar los procedimientos de coordinación con los Planes de Emergencia de Presas.
- Prever el procedimiento de catalogación de medios y recursos específicos a disposición de las actuaciones previstas.
- Definir y especificar los procedimientos de información a la población.
- Definir un programa de implantación del Plan, tanto para los medios y recursos.

El Planinpla fue homologado por la Comisión Nacional de Protección Civil en marzo de 2010.

Nivel local: Planes de Actuación de Ámbito Local

Tal y como se recoge en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones, el Plan de cada Comunidad Autónoma debe establecer, dentro de su respectivo ámbito territorial, directrices para la elaboración de Planes de Actuación de Ámbito Local. También debe especificar el marco organizativo general que posibilite la plena integración operativa de éstos en la organización del Plan Autonómico.

Las funciones básicas de los Planes de Actuación de Ámbito Local son las siguientes:

- Prever la estructura organizativa y los procedimientos para la intervención en emergencias por inundaciones, dentro del territorio del municipio o entidad local que corresponda.
- Catalogar elementos vulnerables y zonificar el territorio en función del riesgo, en concordancia con lo que establezca el correspondiente Plan Autonómico, así como delimitar áreas según posibles requerimientos de intervención o actuaciones para la protección de personas y bienes.
- Especificar procedimientos de información y alerta a la población.
- Catalogar los medios y recursos específicos para la puesta en práctica de las actividades previstas.

Los Planes de Actuación Municipal y de otras Entidades deben ser aprobados por los órganos de las respectivas corporaciones en cada caso competentes y han de ser homologados por la Comisión de la Comunidad Autónoma correspondiente.

Destacar que la Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León lleva colaborando varios años con los pequeños municipios de la comunidad en los que se localizan tramos ARPSI para la elaboración de Guías Locales de Actuación ante el riesgo de inundaciones.

9.2 Nuevos desarrollos de acuerdo con la Ley 7/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil

La Ley 17/2015, de 9 de julio, del Sistema Nacional de Protección Civil deroga la Ley 2/1985, de 21 de enero, de Protección Civil, que estableció un primer marco normativo general en materia de actuación para la protección civil. La nueva Ley 17/2015 propone reforzar los mecanismos que potencien y mejoren el funcionamiento del sistema nacional de protección de los ciudadanos ante emergencias y catástrofes, que ya previó la ley anterior.

El Sistema Nacional de Protección Civil integra la actividad de Protección Civil de todas las Administraciones Públicas, en el ámbito de sus competencias, con el fin de garantizar una respuesta coordinada y eficiente a través de las siguientes actuaciones: Anticipación, Prevención, Planificación, Respuesta inmediata, Recuperación, Evaluación e inspección. Las actuaciones del Sistema se regirán por los principios de colaboración, cooperación, coordinación solidaridad interterritorial, subsidiariedad, eficiencia, participación, inclusión y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

La Ley 17/2015, prevé, en su artículo 4 la elaboración de dos estrategias diferentes:

- Una Estrategia Nacional de Protección Civil que integrará y alineará todas las actuaciones de la Administración General del Estado en el ámbito de la protección civil, que debe ser aprobada por el Consejo de Seguridad Nacional a propuesta del Ministro del Interior.

- Una Estrategia del Sistema Nacional de Protección Civil que debe servir de base a las actuaciones de las distintas administraciones territoriales en el ámbito de sus respectivas competencias. Las líneas básicas de esta Estrategia del Sistema, las aprobará el Consejo Nacional de Protección Civil, máximo órgano de coordinación interadministrativa en este ámbito.

Respecto a la primera de ellas, la primera Estrategia Nacional de Protección Civil fue aprobada el 12 de abril de 2019 por el Consejo de Seguridad Nacional y se revisará cada cinco años o cuando así lo aconsejen las modificaciones de la Estrategia de Seguridad Nacional.

En materia de inundaciones, la Estrategia Nacional realiza una descripción del fenómeno, indica los potenciadores del riesgo, la legislación vigente, y establece unas actuaciones prioritarias, que son las siguientes:

- Fortalecer la vinculación de la planificación de protección civil en los planes de ordenación del territorio, uso del suelo y desarrollo urbanístico.

- Promover el uso del Sistema Nacional de Cartografía de zonas inundables, identificando los elementos más vulnerables a efectos de protección civil en dichas áreas.

- Fortalecer los Sistemas de Aviso Hidrológico de los Organismos de Cuenca, desarrollando equipos y herramientas predictivas de fenómenos adversos, especialmente en aquellos casos susceptibles de causar inundaciones.

– Fomentar el desarrollo de nuevas herramientas predictivas de fenómenos meteorológicos extremos, especialmente en aquellos casos susceptibles de causar inundaciones.

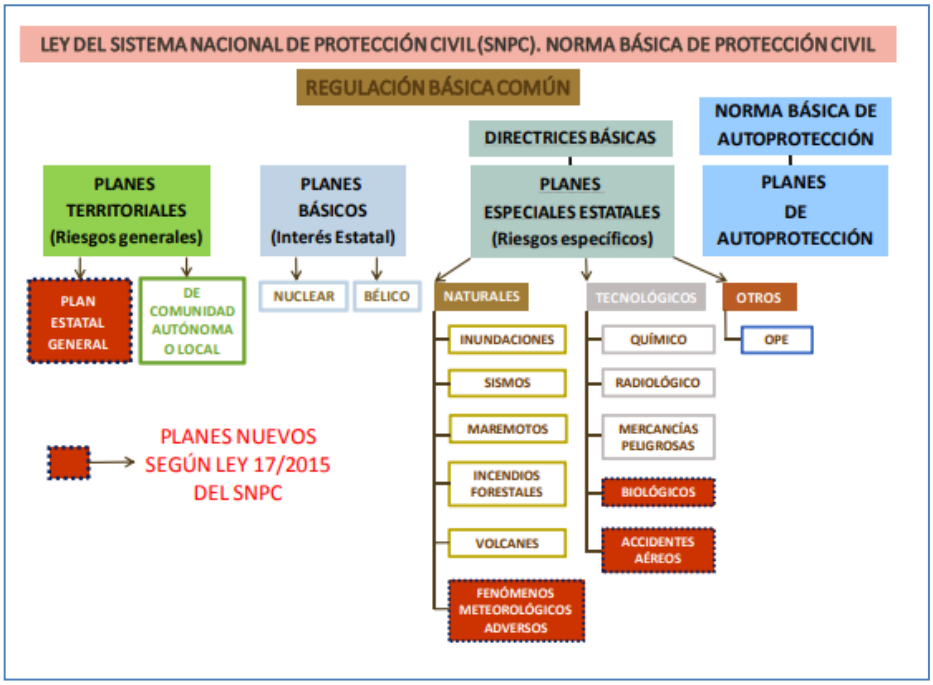


Figura 56. Tipos de planes en materia de Protección Civil. Fuente: Estrategia Nacional de Protección Civil

La Ley 17/2015 también crea dos tipos de redes para gestionar la información y la alerta: la Red Nacional de Información sobre Protección Civil y la Red de Alerta Nacional de Protección Civil.

La Red Nacional de Información sobre Protección Civil tiene como fin contribuir a la anticipación de los riesgos y de facilitar una respuesta eficaz ante cualquier situación que lo precise, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas. Esta Red permitirá al Sistema Nacional de Protección Civil la recogida, el almacenamiento y el acceso ágil a la información sobre los riesgos de emergencia conocidos, así como sobre las medidas de protección y los recursos disponibles para ello. También permitirá asegurar el intercambio de información en todas las actuaciones de este título. Esta Red Nacional de Información contendrá:

a) El Mapa Nacional de Riesgos de Protección Civil, como instrumento que permite identificar las áreas geográficas susceptibles de sufrir daños por emergencias o catástrofes.

b) Los catálogos oficiales de actividades que puedan originar una emergencia de protección civil, incluyendo información sobre los centros, establecimientos y dependencias en que aquéllas se realicen, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

c) El registro informatizado de los planes de protección civil, que los integrará a todos en los términos que reglamentariamente se establezcan.

d) Los catálogos de recursos movilizables, entendiendo por tales los medios humanos y materiales, gestionados por las Administraciones Públicas o por entidades de carácter privado, que puedan ser utilizados por el Sistema Nacional de Protección Civil en caso de emergencia, en los términos previstos en esta ley y que reglamentariamente se establezcan.

e) El Registro Nacional de Datos sobre Emergencias y Catástrofes, que incluirá información sobre las que se produzcan, las consecuencias y pérdidas ocasionadas, así como sobre los medios y procedimientos utilizados para paliarlas.

f) Cualquier otra información necesaria para prever los riesgos de emergencias y facilitar el ejercicio de las competencias de las Administraciones Públicas en materia de protección civil, en los términos que reglamentariamente se establezcan.

En materia de inundaciones será fundamental para la Red Nacional de Información el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) que contiene información básica para conocer las áreas susceptibles de sufrir daños por inundaciones tales como los mapas de peligrosidad y riesgo a nivel nacional, que incluyen aquellos puntos de especial importancia para las labores de protección civil.

Por su parte, se crea la Red de Alerta Nacional de Protección Civil como sistema de comunicación de avisos de emergencia a las autoridades competentes en materia de protección civil, sin perjuicio de las competencias de las comunidades autónomas, a fin de que los servicios públicos esenciales y los ciudadanos estén informados ante cualquier amenaza de emergencia. La gestión de esta Red de Alerta Nacional corresponderá al Ministerio del Interior, a través del Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil.

En el marco de la Red de Alerta Nacional todos los organismos de las Administraciones Públicas que puedan contribuir a la detección, seguimiento y previsión de amenazas de peligro inminente para las personas y bienes comunicarán de inmediato al Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil cualquier situación de la que tengan conocimiento que pueda dar lugar a una emergencia de protección civil. Además, los órganos competentes de coordinación de emergencias de las comunidades autónomas serán cauce tanto para la información de las emergencias de protección civil al Centro Nacional de Seguimiento y Coordinación de Emergencias de Protección Civil, como para la transmisión de la alerta a quien corresponda. En este contexto, la comunicación de los avisos hidrológicos ante posibles avenidas es competencia de los organismos de cuenca como la Confederación Hidrográfica del Duero, que es la que informa de estos avisos a los organismos de protección civil de manera habitual.

10 Sistemas de predicción, información y alerta hidrológica

10.1 Sistemas de predicción meteorológica

Tal y como se establece en el Estatuto de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), una de sus funciones primordiales es la elaboración, el suministro y la difusión de las informaciones meteorológicas y predicciones de interés general para los ciudadanos en todo el ámbito nacional, y la emisión de avisos y predicciones de fenómenos meteorológicos que puedan afectar a la seguridad de las personas y a los bienes materiales.

La AEMET, a través de internet, pone a disposición de todos sus usuarios predicciones meteorológicas a distintas escalas espaciales y temporales, tanto de interés general como específicas para una determinada actividad. Se presentan predicciones a escala nacional, autonómica, provincial y local, así como predicciones específicas para las actividades aeronáutica, marítima, de montaña, etc. Asimismo AEMET mantiene una vigilancia continua sobre la ocurrencia de fenómenos meteorológicos adversos que puedan afectar a la seguridad de las personas y a los bienes materiales. Se puede acceder desde el siguiente enlace: http://www.aemet.es/es/eltiempo/prediccion

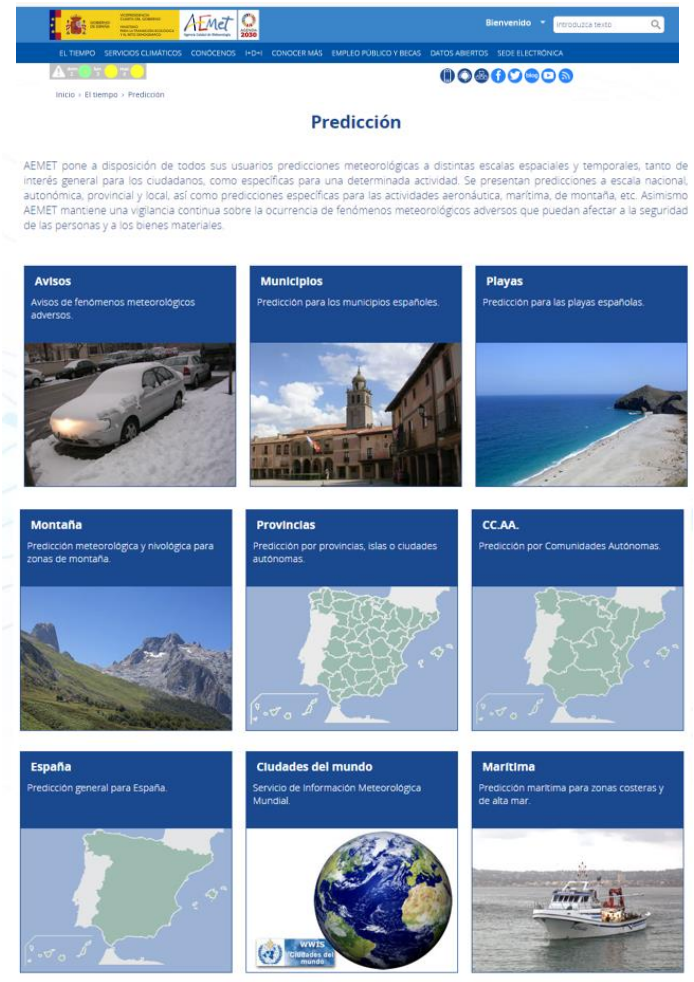


Figura 57. Extracto de la página web de predicciones de la AEMET

El Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (Meteoalerta), pretende facilitar la más detallada y actualizada información posible sobre los fenómenos atmosféricos adversos que puedan afectar a España hasta un plazo máximo de 60 horas, así como mantener una información continuada de su evolución una vez que han iniciado su desarrollo. Para ello, los respectivos boletines de aviso se distribuyen de modo inmediato a las autoridades de Protección Civil así como a los distintos medios informativos, además se actualizan constantemente en la página web de AEMET.

Se considera fenómeno meteorológico adverso a todo evento atmosférico capaz de producir, directa o indirectamente, daños a las personas o daños materiales de consideración. En sentido menos restringido, también puede considerarse como tal cualquier fenómeno susceptible de alterar la actividad humana de forma significativa en un ámbito espacial determinado.

Los fenómenos contemplados en Meteoalerta son los siguientes: lluvias, nevadas, vientos, tormentas, temperaturas extremas, fenómenos costeros (viento y mar), polvo en suspensión, aludes, galernas cantábricas, rissagues (risagas) en Baleares, nieblas, deshielos, olas de calor y de frío y tormentas tropicales.

En cuanto a los umbrales y niveles de adversidad, es muy importante que los avisos de Meteoalerta informen del modo más claro posible sobre el riesgo potencial de un fenómeno adverso previsto. El riesgo meteorológico está directamente relacionado con la peligrosidad del fenómeno ya que, cuanto mayor sea ésta, menos preparada está la población para enfrentarse a sus efectos. Para determinarla, AEMET ha desarrollado estudios para cada provincia española, y a partir de ellos ha establecido los umbrales para cada fenómeno contemplado. De acuerdo con ello, aparecen cuatro niveles básicos (en orden creciente de riesgo):

VERDE	No existe ningún riesgo meteorológico
AMARILLO	No existe riesgo meteorológico para la población en general, aunque sí para alguna actividad concreta, y en zonas especialmente vulnerables
NARANJA	Existe un riesgo meteorológico importante (fenómenos meteorológicos no habituales y con cierto grado de peligro para las actividades usuales)
ROJO	El riesgo meteorológico es extremo (fenómenos meteorológicos no habituales de intensidad excepcional y con un nivel de riesgo para la población muy alto)

Tabla 21. Niveles de riesgo meteorológico

Para difundir esta información de manera amplia y eficaz, se confeccionan los boletines de aviso y se envían inmediatamente a las autoridades estatales y autonómicas de Protección Civil, se recogen en la página web de la AEMET y se facilitan a los diversos medios de comunicación.

A nivel europeo, la AEMET facilita en su apartado web de Avisos el enlace a Meteoalarm (http://www.meteoalarm.eu/?lang=es_ES). En esta página web se proporciona la información más relevante a la hora de afrontar una posible situación de tiempo extremo (excepcional) en cualquier lugar de Europa.

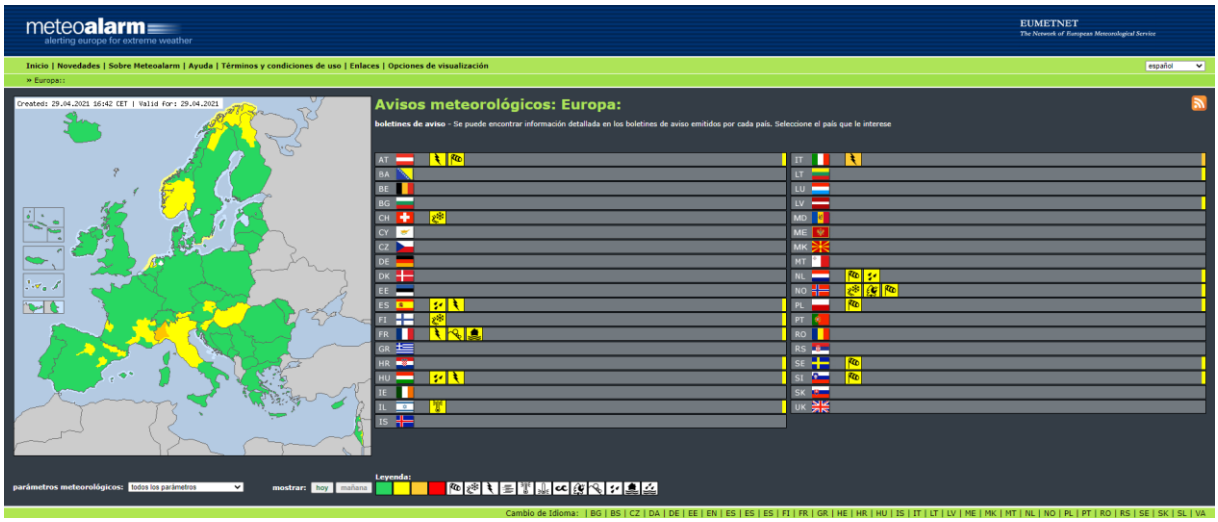


Figura 58. Página de inicio del portal Meteolarm

10.2 Sistemas de información hidrológica

A principios de la década de los ochenta del pasado siglo surgió la necesidad de implantar sistemas automáticos de información que permitieran disponer de los datos hidrológico-hidráulicos en tiempo real, y prever, mediante modelos de simulación convenientemente contrastados, el comportamiento futuro de las cuencas.

Los Sistemas Automáticos de Información Hidrológica (SAIH) de las Confederaciones Hidrográficas son el resultado de un Programa de la Dirección General del Agua (DGA) del Ministerio para su desarrollo en todas las cuencas intercomunitarias, iniciado en la del Júcar (1983).

El SAIH es un sistema de información encargado de captar, transmitir en tiempo real, procesar y presentar aquellos datos que describen el estado hidrológico e hidráulico de la cuenca, incluyendo, por tanto, el conocimiento del régimen hídrico a lo largo de su red fluvial y el estado de las obras hidráulicas principales y de los dispositivos de control que en ellas se ubican. Para captar estas variables se utilizan dispositivos (sensores), que están en contacto con el medio, dotados de unos codificadores que proporcionan la señal eléctrica o lógica del estado de la variable que se mide. Como tal sistema de información se apoya en una red de comunicaciones, y como elementos inteligentes de la misma, utiliza sistemas de adquisición y proceso de datos.

Este sistema proporciona información relativa a los niveles y caudales circulantes por los principales ríos y afluentes, el nivel y volumen embalsado en las presas, el caudal desaguado por los aliviaderos, válvulas y compuertas de las mismas, la lluvia en numerosos puntos y los caudales detraídos por los principales usos del agua.

Al SAIH de la cuenca del Duero se accede desde la siguiente dirección: http://www.saihduero.es/.

El Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de la Cuenca del Duero cuenta con puntos de control distribuidos por toda la cuenca, en los que las variables hidrológicas e hidráulicas son captadas por distintos tipos de dispositivos (sensores). Estos datos se registran y se transmiten en tiempo real a través de comunicaciones basadas en tecnología

satelital y/o en telefonía móvil hacia el Centro de Control de Cuenca ubicado en la esclusa número 42 del Canal de Castilla en Valladolid.

Los objetivos principales del SAIH son los siguientes:

- Mejora de la gestión de recursos hídricos.
- Previsión y seguimiento de avenidas y sequias.
- Complementar las bases de datos hidrológicas y meteorológicas.

Estos objetivos derivan en una serie de tareas a realizar por el sistema, tales como el archivado continuo y fiable de datos hidrológicos, elaboración automática y manual de informes y estadísticas, o el tratamiento y la presentación de toda la información necesaria para el conocimiento y la gestión de la situación hidrológica actual.

Se pueden citar además algunos beneficios derivados de la implantación del SAIH. Por ejemplo, como consecuencia de la adquisición de la información se tiene un mejor conocimiento de los fenómenos naturales implicados en el ciclo hidrológico. Y además el hecho de tener información en tiempo real, hace que la gestión sea más respetuosa con la conservación del medio ambiente, ya sea en situaciones normales, o en situaciones extraordinarias de sequía o avenida.

Para el intercambio de datos entre los puntos de control y el Centro de Control se emplean canales de comunicación vía satélite. Cada uno de estos puntos de control cuenta con una red privada y dedicada, donde se garantiza la privacidad y la integridad de los datos. De esta manera cada punto cuenta con un enlace al satélite y este último otro canal con el HUB o concentrador que viene a ser el enlace, a nivel de comunicaciones, entre los puntos de medida y el Centro de Control de Cuenca, donde se almacena, analiza y se trabaja la información recibida.

Para garantizar las comunicaciones se establece un sistema redundante entre el Centro de Control de Cuenca y dicho HUB que consiste en un enlace Mixto Fibra óptica- Radio Enlace, que se utiliza como el canal principal, y otro enlace satelital que actúa como el canal secundario. El sistema es capaz de conmutar de un canal cuando sufre pérdida de comunicaciones.

Esta red Satelital está adaptada y optimizada para el tráfico de Voz y Datos permitiendo una gran versatilidad de la misma.

El sistema se ha concebido mediante la participación de un operador externo que proporciona el segmento espacial y la operación de la red satelital así como la operación de las comunicaciones basadas en tecnología móvil (GPRS/GSM). Así pues, existen estaciones remotas con tecnología VSAT y estaciones remotas con tecnología GPRS/GSM

Por otro lado el Centro de Control de Cuenca posee:

- Un sistema de alerta temprana y avisos automáticos a través de correo electrónico, incluyendo servicio de mensajería que permite obtener en cualquier momento la información de cualquier punto solamente con el envío de un mensaje sms.

- Acceso hacia y desde Internet permitiendo la integración con otros organismos, así como también, acceso a la red SAIH desde el exterior y poder estar conectado desde cualquier punto.
- Un enlace para el acceso e integración con la red corporativa de la Confederación Hidrográfica del Duero, por la que todo el personal pueda acceder a todas las herramientas que se encuentran disponibles para la explotación, obtención de datos y posterior análisis de los mismos.
- Intranet con diversas aplicaciones web para la explotación de datos, ayuda a la gestión de embalses, control y supervisión del sistema y del mantenimiento, generación de informes, seguimiento del estado general de la cuenca, elaboración de partes de avenida, etc.

Figura 59. Información sobre la Red Integrada SAIH-ROEA-SAICA en el portal web de la Confederación

En resumen, los servicios que ofrece esta red de comunicaciones y el sistema de información permiten en todo momento y en todo lugar acceder a la información en tiempo real de forma que se puede realizar un seguimiento constante de la evolución de la cuenca permitiendo una mejor gestión del recurso del agua.

Puntos de control

duero

Tipo	Descripción	Provincia	Río
Aforo	Abión en La Fuentona	Soria	Abión
Aforo	Duero en Molinos de Duero	Soria	Duero
Localización: Molinos de Duero Subcuenca: Alto Duero			
Aforo	Duero en Salida del Embalse de la Cuerda del Pozo	Soria	Duero
Localización: El Royo Subcuenca: Alto Duero			
Aforo	Duero en Garray - Soria	Soria	Duero
Aforo	Duero en Tardajos de Duero	Soria	Duero
Aforo	Duero en Almazán	Soria	Duero
Aforo	Duero en Gormaz	Soria	Duero
Aforo	Duero en Navapalos	Soria	Duero
Aforo	Duero en Vadocondes	Burgos	Duero
Aforo	Duero en Aranda de Duero	Burgos	Duero

Figura 60. Mapa extraído del SAIH: Aforos

Agua embalsada

Porcentaje de agua embalsada respecto a su capacidad.

Ávila

Castro de las Cogotas 71,8 %

Burgos

Arlanzón 84,9 %

Uzquiza 51,3 %

León

Selga de Ordás 68,1 %

Villameca 34,8 %

Barrios de Luna 61,4 %

Porma 73,9 %

Figura 61. Mapa extraído del SAIH: Embalses

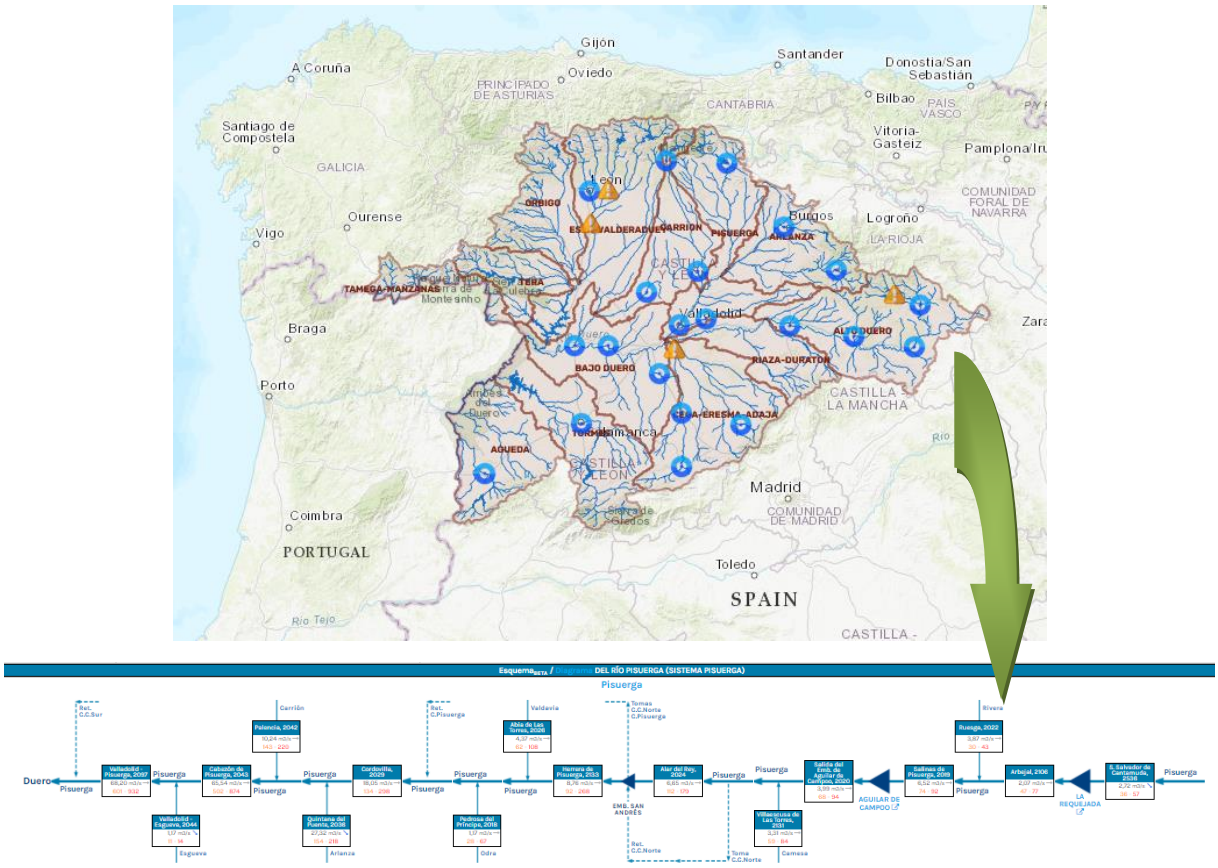


Figura 62. Mapa extraído del SAIH: Subcuenca del Pisuerga, Estaciones de aforo

El SAIH (Sistema Automático de Información Hidrológica) facilita la información estructurada en bloques:

Datos en tiempo real

A través de esta opción se puede acceder a las diferentes pantallas de tiempo real. Los datos que aparecen se actualizan, indicándose la última actualización en cada una de ellas. Es importante destacar que todos los datos son provisionales y están sujetos a revisión.

Informes

Desde este apartado se pueden extraer ciertos informes generados en el SAIH. Los informes disponibles son, entre otros:

- Embalses: Informe sobre la situación de los principales embalses del estado de la cuenca del Duero.
- Anuarios de aforo: Anuario de datos foronómicos.
- Canales.
- Previsiones meteorológicas e hidrológicas
- Reserva y evolución de nieve acumulada por sistemas de explotación

A continuación, se muestra un esquema de los datos registrados por el Sistema Automático de Información Hidrológica (S.A.I.H):

Figura 63. Datos registrados por el S.A.I.H. Duero

Sensores presentes en la Demarcación del Duero

El SAIH de la Demarcación Hidrográfica del Duero posee 279 puntos de control de los siguientes tres tipos:

- Pluviómetros.
- Caudal: registran nivel de la lámina de agua y caudal.
- Embalses: registran nivel de la lámina de agua y volumen almacenado.

- Los Pluviómetros exentos, son 72 en toda la Demarcación. Además, muchas estaciones de aforo cuentan con sensor de pluviometría, completando hasta un total de 183 puntos de control pluviométrico.
- Existen un total de 167 estaciones de aforo para la medida de nivel y cálculo de caudal en los principales río y afluentes de la cuenca.
- Se dispone de información en tiempo real de 40 embalses en toda la cuenca, incluyendo todos los datos de cota de embalse, volumen almacenado, caudal vertido, etc.

Enlace a la página web de las Redes de Seguimiento del Estado e Información Hidrológica: https://sig.mapama.gob.es/redes-seguimiento/

Actualmente, el sistema de información del agua de la Confederación Hidrográfica del Duero está conformado por la integración del sistema S.A.I.H. la Red Oficial de Estaciones de Aforo (ROEA) y las estaciones automáticas de control de la calidad del agua (SAICA), disponiéndose de un único sistema de información centralizado, la Red Integrada SAIH-ROEA-SAICA de la Confederación Hidrográfica del Duero, que ofrece información en tiempo real tanto cuantitativa como cualitativa en todo lo referente a los caudales circulantes en los principales ríos y afluentes de la cuenca, así como la información del estado de los principales embalses de la Demarcación.

En las siguientes imágenes se muestran los mapas en detalle con la distribución de los puntos de control hidrológico SAIH-ROEA, según su tipología: estaciones de aforo, puntos de control de pluviometría y embalses.

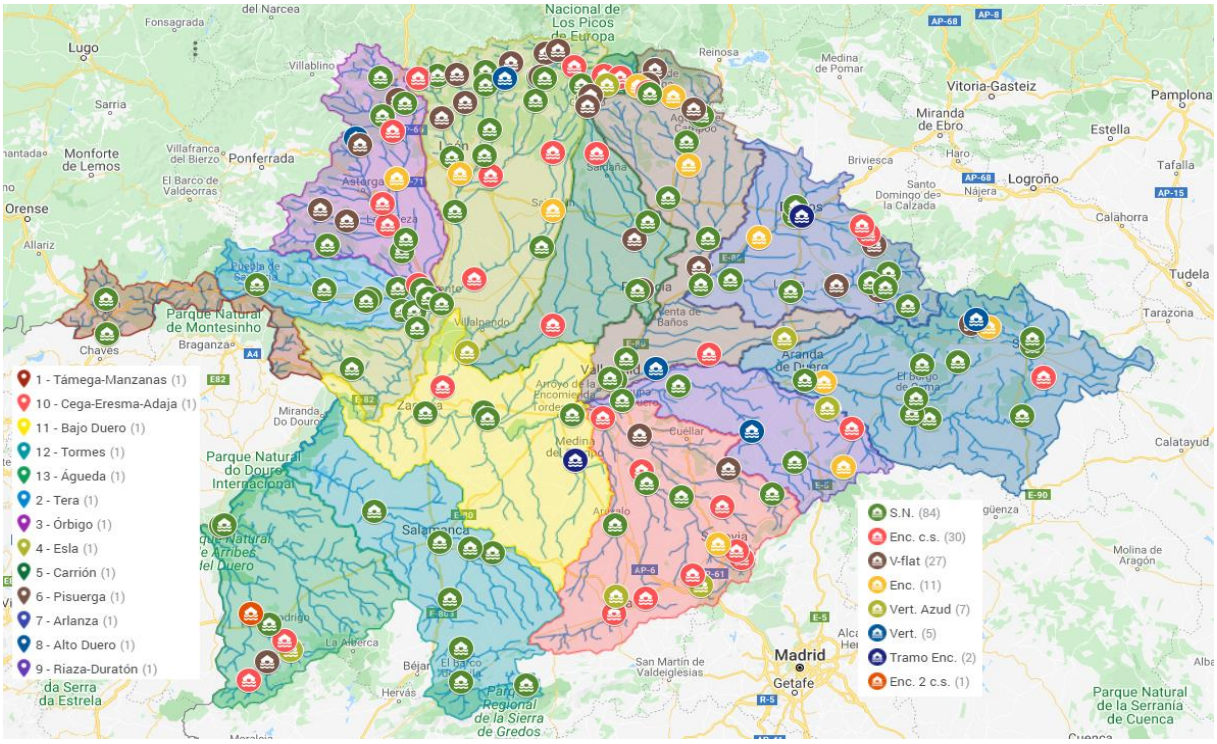


Figura 64. Distribución espacial de las 167 estaciones de aforo de la Red Integrada y su tipología

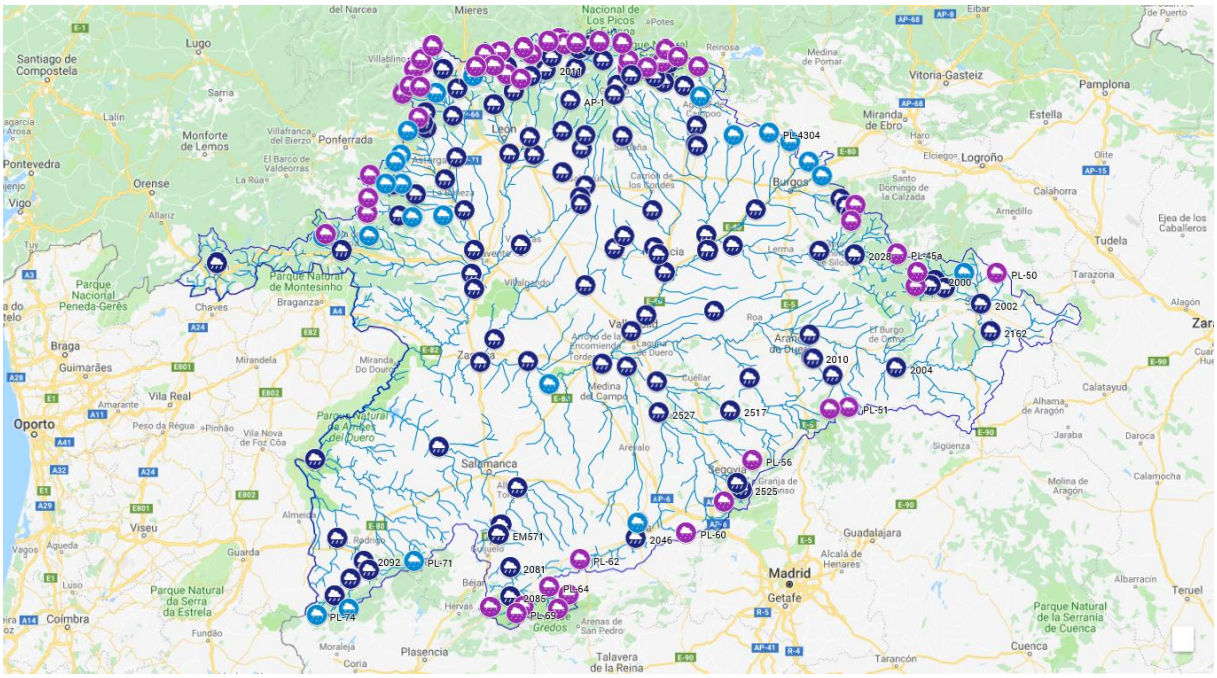


Figura 65. Distribución espacial de las 183 estaciones pluviométricas de la Red Integrada y su tipología

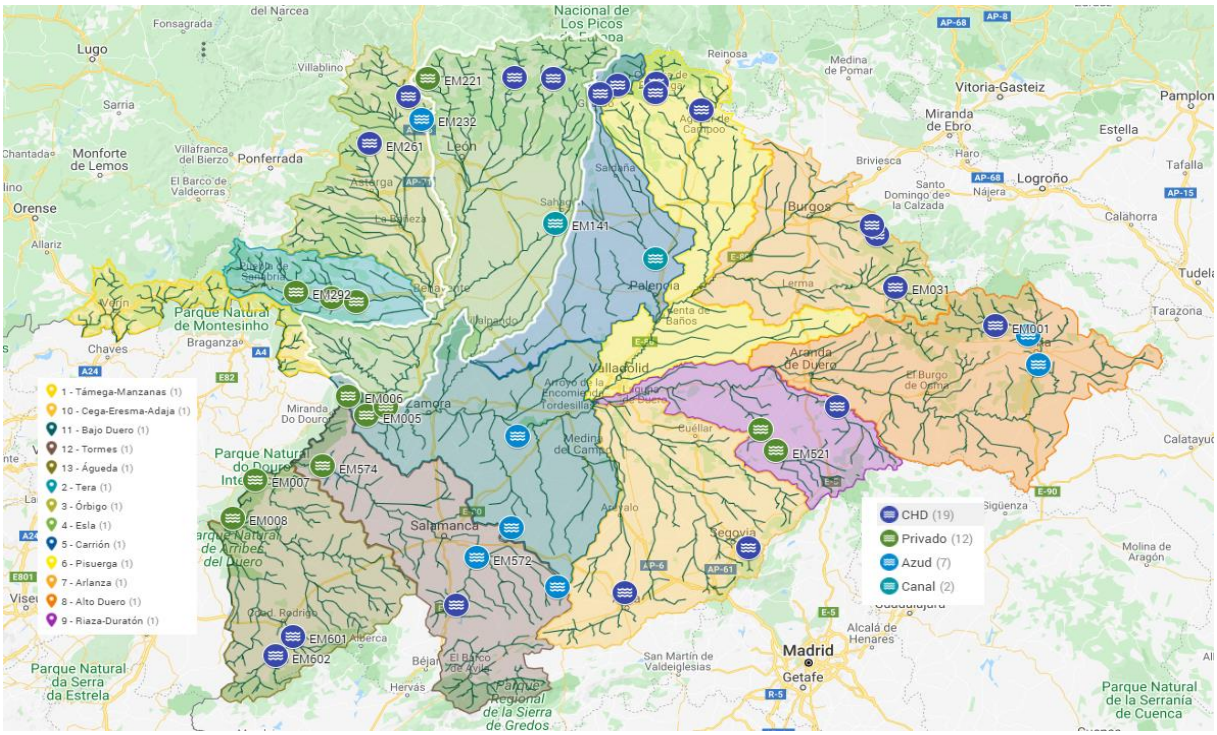


Figura 66. Distribución espacial de los 40 embalses de la Red Integrada

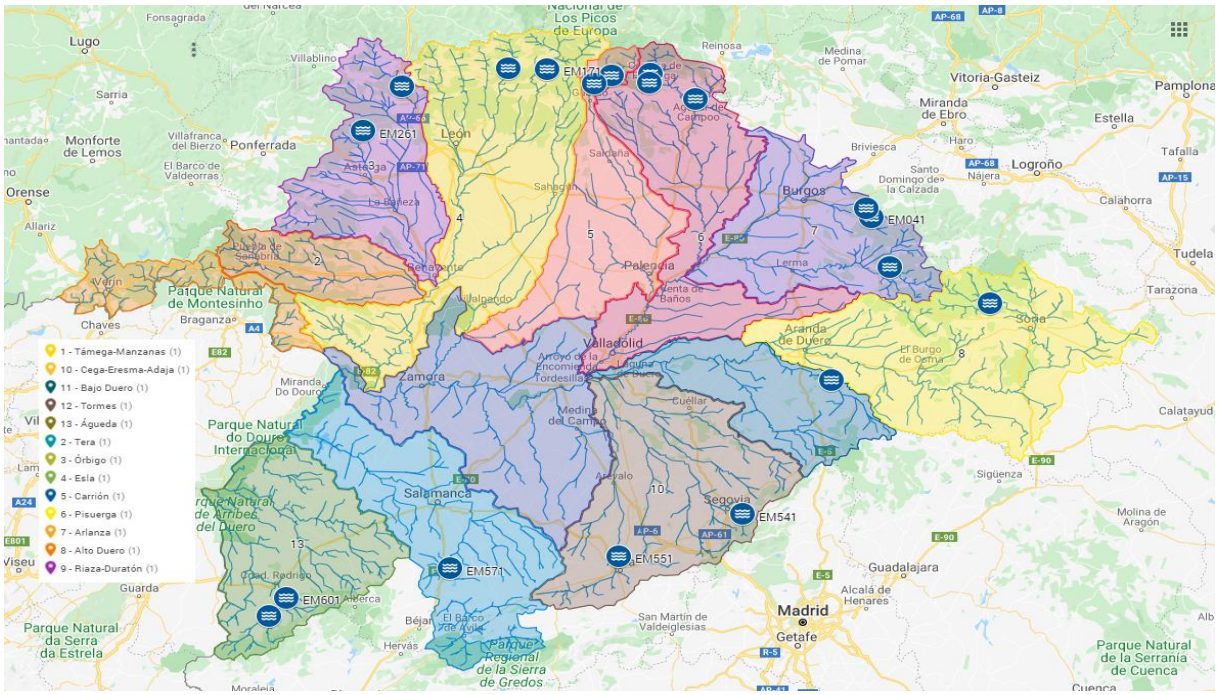


Figura 67. Distribución espacial de los 19 grandes embalses explotados por la CHD

11 Revisión del grado de implantación del PGRI de primer ciclo

11.1 Evaluación de los avances realizados en la consecución de los objetivos

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación (PGRI) de la Demarcación Hidrográfica del Duero incluye en su capítulo 10 la necesidad de evaluar el logro de sus objetivos a través del seguimiento de las medidas incluidas en el programa de medidas mediante una serie de indicadores cuantitativos y cualitativos cuya evolución dará razón del progreso del Plan.

La revisión de la ejecución del plan se lleva a cabo con periodicidad anual (año natural) y se basa en el valor que en ese periodo han alcanzado los indicadores propuestos para cada medida. El informe de seguimiento anual constituye, por tanto, la principal herramienta para la evaluación de la consecución de los objetivos del PGRI.

Los avances recogidos en la siguiente tabla se obtienen del informe de seguimiento del año 2020, o en su defecto, del primer informe de seguimiento elaborado en años anteriores con dato.

	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS/TIPOLOGÍA MEDIDAS	CÓDIGO DE LAS MEDIDAS	AVANCE
O-1	Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.	Diseñar de estrategias de comunicación. Formación gestores, líderes locales, personal administración e informadores. Realizar jornadas, folletos, guías, etc., dirigidos a la ciudadanía.	15.03.01-01 Cantabria 15.03.01-01 Castilla y León 15.03.01-01 Galicia 15.03.01-02 Cantabria 15.03.01-02 Castilla y León 15.03.01-02 Galicia 15.03.01-03	No iniciada Cantabria En ejecución Castilla y León En tramitación Galicia Implantada-periódica Cantabria En ejecución Castilla y León En tramitación Galicia En ejecución
O-2	Mejora de la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo y en todas las etapas.	Establecer protocolos de actuación, de comunicación y colaboración, que permitan una actuación coordinada entre todos ellos (CCAA, autoridades locales, Organismos de cuenca, autoridades de costas, AEMET, Protección Civil, Fuerzas y Cuerpos de SE, Unidad Militar de Emergencias, Universidades y centros de investigación, Consorcio de Compensación de Seguros).	15.02.02-01 Cantabria 15.02.02-01 Castilla y León 15.02.02-01 Galicia 15.02.02-02 Cantabria 15.02.02-02 Castilla y León 15.02.02-02 Galicia	Implantada-periódica Cantabria En ejecución Castilla y León Implantada-periódica Galicia En ejecución Cantabria - Castilla y León En ejecución Galicia

	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS/TIPOLOGÍA MEDIDAS	CÓDIGO DE LAS MEDIDAS	AVANCE
		Realizar y asegurar el intercambio de información.	15.02.02-03 Cantabria 15.02.02-03 Castilla y León 15.02.02-03 Galicia	En ejecución Cantabria - Castilla y León No iniciada Galicia
O-3	Mejora del conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.	Realizar estudios específicos: conocimiento mecanismos generadores, conocimiento histórico y estadístico, influencia Cambio Climático, estudios de detalle en algunas zonas.	13.04.01-01 13.04.01-02 13.04.01-03 13.04.01-06	Finalizada Finalizada En ejecución Finalizada
O-4	Mejora de la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.	Mejora de los sistemas existentes: sistemas de alerta meteorológica, de información hidrológica y de previsión de temporales marítimos; profundización en los Sistemas de Ayuda a la Decisión.	15.01.01-01 15.01.01-02 15.01.01-03 15.01.02-01 15.01.02-03 15.01.02-04 15.01.02-05 15.01.02-06	Implantada-periódica En ejecución Implantada-periódica En ejecución En ejecución En ejecución En ejecución Finalizada
O-5	Contribuir a la mejora de la ordenación del territorio y en la gestión de la exposición en las zonas inundables.	Conseguir una ordenación del territorio y usos del suelo compatibles con las inundaciones. Adaptar el planeamiento urbanístico.	13.01.01-01 13.01.01-02 Castilla y León 13.01.01-03 13.01.01-04 Cantabria 13.01.01-04 Castilla y León 13.01.01-05 13.01.01-06 Castilla y León 13.01.01-07	Implantada-periódica No iniciada Castilla y León En ejecución No iniciada Cantabria No iniciada Castilla y León Finalizada No iniciada Castilla y León No iniciada
O-6	Reducción del riesgo, en la medida de lo posible, a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente, en las zonas inundables.	Optimizar los sistemas de defensa frente a inundaciones existentes, Laminar de avenidas a través de infraestructuras verdes (NWRM), Disminuir daños mediante restauración hidrológico-forestal. Mejorar los drenajes, etc.	13.04.02-02 14.01.01-01 Cantabria 14.01.01-01 Castilla y León 14.01.01-01 Galicia 14.01.01-01 D.G. Agua 14.02.02 14.03.01 14.03.01-02 14.03.02 14.04.01-01 ES020_2_DU-6403657	Finalizada No iniciada Cantabria No iniciada Castilla y León No iniciada Galicia No iniciada D.G. Agua Finalizada Implantada En ejecución Finalizada Finalizada Finalizada

	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS/TIPOLOGÍA MEDIDAS	CÓDIGO DE LAS MEDIDAS	AVANCE
			ES020_2_DU-6403658 ES020_2_DU-6403659 ES020_2_DU-6403660 ES020_2_DU-6403661 ES020_2_DU-6403711 ES020_2_DU-6403712	Finalizada En ejecución En ejecución En ejecución En ejecución Finalizada
O-7	Mejora de la resiliencia y disminución de la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.	Adaptación progresiva de los bienes **e**infraestructuras existentes en las zonas inundables.	13.01.01-05	Finalizada
O-8	Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas.	Objetivo transversal, directa o indirectamente, está relacionado con todos objetivos menos el nº 4.		
O-9	Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad.	Aumentar y mejorar la planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil Recuperación de daños humanos y materiales, sistemas de atención a víctimas, seguros, etc. Recuperación de daños medioambientales, descontaminación, etc. Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios. Evaluación de lecciones aprendidas. Establecer los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación.	15.02.01-01 Cantabria 15.02.01-01 Castilla y León 15.02.01-01 Galicia 15.02.01-02 Cantabria 15.02.01-02 Castilla y León 15.02.01-03 Galicia 15.02.01-03 Cantabria 15.02.01-03 Castilla y León 15.02.01-03 Galicia 16.01.01-01 D.G. Agua 16.01.01-01 P.C. Estatal 16.03.02-01 Cantabria 16.03.02-01 Castilla y León 16.03.02-01 Galicia 16.03.02-02 Cantabria	No iniciada Cantabria En ejecución Castilla y León Finalizada Galicia Implantada-periódica Cantabria En ejecución Castilla y León Implantada-periódica Galicia No Iniciada Cantabria En ejecución Castilla y León En ejecución Galicia En ejecución D.G. Agua No Iniciada P.C. Estatal Implantada-periódica Cantabria En ejecución Castilla y León En ejecución Galicia Implantada-periódica Cantabria

	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS/TIPOLOGÍA MEDIDAS	CÓDIGO DE LAS MEDIDAS	AVANCE
			16.03.02-02 Castilla y León 16.03.02-02 Galicia 16.03.02-03 Cantabria 16.03.02-03 Castilla y León 16.03.02-03 Galicia	Implantada-periódica Castilla y León En ejecución Galicia Implantada-periódica Cantabria No iniciada Castilla y León No iniciada Galicia

Tabla 22. Avances en la consecución de los objetivos del PGRI del primer ciclo

11.2 Progreso realizado en la implementación de las medidas

A continuación se describen brevemente las principales medidas implantadas o en ejecución recogidas en el PGRI de primer ciclo, según la fase del ciclo de gestión del riesgo:

Prevención:

- Aprobación del Real Decreto 638/2016, de 9 de diciembre, de modificación entre otros reglamentos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH) en el que se establecen limitaciones a los usos en las zonas inundables, así como criterios para reducir la vulnerabilidad de personas y bienes. Para difundir estas nuevas medidas se ha creado en la web del MITECO un nuevo apartado sobre Usos de Suelo en Zonas Inundables, así como un folleto informativo que resume las principales características de esta normativa y una guía de apoyo a la aplicación del RDPH en estas materias aprobada como instrucción de la Dirección General del Agua.

- Como parte de la parte de la actividad ordinaria y habitual de la Confederación Hidrográfica del Duero, se están desarrollando medidas relacionadas con la ordenación del territorio como es la emisión de los informes urbanísticos que establece el artículo 25.4 del texto refundido de la Ley de Aguas. Durante el primer ciclo de la Directiva, la Comisaría de Aguas de la CHD ha emitido una media de 350 informes de este tipo.

- Mejora de los contenidos del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y su visor cartográfico y coordinación con la información territorial de las comunidades autónomas y otras administraciones competentes. En el SNCZI se pueden consultar los mapas actualizados de riesgo y peligrosidad de segundo ciclo, así como las distintas zonas inundables, y la zonificación del espacio fluvial de acuerdo con la Ley de Aguas, zona de flujo preferente, dominio público hidráulico y sus zonas de protección asociada, y zona inundable. En el segundo ciclo, en la Demarcación Hidrográfica del Duero se ha incorporado al visor del SNCZI 684 kilómetros de nueva cartografía de zonas inundables de cauces.

- Sobre una muestra de los mapas de peligrosidad y riesgo de inundación elaborados para el SNCZI, se está realizando de manera continua un control de calidad

evaluando los trabajos realizados en la generación y aplicación de la información cartográfica de base, hidrológica, hidráulica, geomorfología y delimitación de las zonas inundables. Asimismo, se ha actualizado la metodología para la elaboración de los mapas de riesgo de inundación, con el fin de mejorar la información sobre la población afectada por una inundación, así como en la identificación de los puntos vulnerables, en colaboración con las autoridades de Protección Civil, información esencial para el desarrollo de sus tareas.

- Otra de las medidas más significativas en este ámbito es el programa de mantenimiento y conservación de cauces. Así, la Confederación Hidrográfica ha invertido del orden de 4,5 millones de euros al año para labores de mantenimiento y conservación de cauces en los tramos no urbanos**.** Igualmente con el objetivo de mejorar la realización de estas labores, tanto desde el punto de vista de la calidad técnica y funcionalidad de las actuaciones, como desde el punto de vista de la normativa de aplicación, y de deslindar las competencias de las distintas administraciones, en noviembre de 2019 se publicó la Guía de buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces. Posteriormente, el 8 de julio de 2020, se aprobó la Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente (SEMA) para el desarrollo de Actuaciones de Conservación, Protección y Recuperación en cauces de Dominio Público Hidráulico en el ámbito territorial de las Confederaciones Hidrográficas, que establece el marco de acción para las obras a desarrollar por este Ministerio, identificando las competencias de cada Administración Pública en función del tramo donde se actúe, así como las características de las actuaciones de conservación de cauces, de las medidas de prevención del riesgo de inundación y de las actuaciones de recuperación posteriores a un episodio de inundación.

- Publicación (en noviembre de 2019) de una colección de guías técnicas para la adaptación al riesgo de inundación en diferentes tipologías de instalaciones, servicios o bienes de los ámbitos agrario, industrial y urbano que han sido elaboradas con la colaboración de los sectores implicados. Se trata de cuatro guías, continuación de la Guía sobre la Reducción de la Vulnerabilidad de Edificios frente a Inundaciones, elaborada en el marco del convenio entre la Dirección General del Agua y el Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) y publicada en julio de 2017, con las que se pretende además incrementar la percepción del riesgo entre la población y mejorar sus estrategias de autoprotección. Están disponibles en el apartado de Adaptación al riesgo de inundación de la web del MITECO.

Figura 68. Portadas de las Guías de adaptación al riesgo de inundación

- Aplicación de estas guías de adaptación en 10 casos piloto representativos de cada tipología de elemento vulnerable que están disponibles en el siguiente enlace.

  https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Adaptacion-al-riesgo-de-inundacion.aspx

- Inicio en julio de 2020 del contrato de servicios para el Desarrollo de programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la consciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos: agricultura y ganadería, instalaciones e industrias, y edificios y equipamientos urbanos que, entre otras tareas, incluye la redacción de 30 proyectos de adaptación y cuyo ámbito es todo el territorio español.

- En esta línea de trabajo, en diciembre de 2020 se aprobó un Real Decreto para otorgar subvenciones directas por un importe de 3 millones de euros a los municipios del Campo de Cartagena que vienen sufriendo importantes daños (Los Alcázares, San Javier, Torre-Pacheco, Cartagena y San Pedro del Pinatar) para el incremento de la resiliencia y la adaptación al riesgo de inundaciones. Las ayudas están destinadas a actuaciones y obras que reduzcan el riesgo de inundación de los equipamientos urbanos, edificaciones, instalaciones y explotaciones agrícolas y ganaderas. Está previsto ampliar esta solución a otras zonas prioritarias castigadas por las inundaciones.

- Está en ejecución la actualización de los mapas de precipitaciones máximas diarias e intensidades máximas en distintos intervalos temporales, así como la actualización de las capas de caudales máximos instantáneos en régimen natural, en colaboración con el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) del CEDEX. Asimismo, se ha actualizado del mapa de umbral de escorrentía, y la aplicación CauMax para su visualización en el programa QGIS.

- Mejora de la herramienta matemática de modelización hidrológica e hidráulica Iber con la publicación de una nueva versión Iber 3.0, en colaboración con sus creadores, la Universidad Politécnica de Cataluña, la Universidad de A Coruña y el CEH del CEDEX. Se han implantado nuevas funcionalidades: integración de la simulación del flujo en redes de drenaje en el subsuelo con el flujo superficial, mejora del módulo de hidrología para poder utilizar Iber como un modelo hidrológico distribuido, creación

de módulo de erosión de laderas por escorrentía, mejora del módulo de transporte de sedimentos incorporando granulometría no uniforme, actualización de la interfaz y mejora de la operatividad de los tiempos de computación.

- Estudio de los posibles efectos del cambio climático en la gestión de los riesgos de inundación, en colaboración con el CSIC, la Universidad Politécnica de Valencia, la Universidad de Cantabria y al Universidad Politécnica de Madrid. Se ha elaborado una metodología para la consideración de los efectos del cambio climático en la revisión de la evaluación preliminar del riesgo de inundación, y que se ha ampliado y profundizado para esta revisión de los PGRIs en colaboración con el CEDEX. Además, en septiembre de 2019 se publicó el estudio "Inundaciones y cambio climático. Estudios y experiencias a nivel europeo en el primer ciclo de la Directiva de inundaciones". Estos trabajos están disponibles en el apartado de Cambio climático e inundaciones de la web del MITECO y se recogen en el apartado 6 de este documento de PGRI.

- Realización de un estudio general de la influencia de las inundaciones pluviales en España, que concluyó con la elaboración de una metodología para la consideración de las inundaciones pluviales en la revisión de la EPRI realizada en 2018 para responder a la exigencia de la Comisión Europea en este sentido.

- Se ha avanzado en la implantación de contenidos de I+D+i e inundaciones y, tras la creación del grupo de I+D+i en junio de 2017, la Dirección General del Agua (DGA) del MITECO ha continuado apoyando iniciativas en este ámbito y organizando jornadas en el que se reúnen técnicos expertos en la materia procedentes de diversos ámbitos: administraciones públicas, centros de investigación y universidades, empresas y entes privados o público en general.

Protección:

- En el ámbito de la restauración fluvial se han realizado actuaciones que contribuyen tanto al incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar la avenida (retranqueo o eliminación de motas, mejora de la conectividad lateral con las llanuras de inundación, recuperación y conexión hidrológica de meandros y antiguos brazos, creación de zonas de inundación controlada, etc.), como a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua. En concreto, en la Demarcación Hidrográfica del Duero se han acometido las siguientes actuaciones durante el primer ciclo de implantación de la Directiva:

    - Proyectos de Mejora del Estado ecológico del río Órbigo, tramos II y III, en el marco del Programa de Conservación de Cauces y Emergencias.
    - Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde (retirada /retranqueo de motas) en el río Esla.
    - Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde (retirada /retranqueo de motas) en el río Tera.
    - Proyecto de la restauración fluvial mediante infraestructura verde en el río Ucero 2ª Fase. (Plan PIMA Adapta-Agua).

- Demolición de tres azudes en el río Bernesga a su paso por la ciudad de León.

Figura 69. Obras de mejora del estado ecológico del río Órbigo (izquierda) y demolición de azudes en el río Bernesga (derecha)

- Se han redactado nuevos proyectos de infraestructuras verdes en el marco de los pliegos de la revisión de la EPRI y los mapas de inundación, adjudicados en 2018, y está prevista la redacción de nuevos proyectos en el marco de la revisión del PGRI e implantación del mismo. En la Demarcación Hidrográfica del Duero los proyectos ya redactados son:

  - Proyecto de infraestructura verde y restauración fluvial en la ARPSI ES020/0009, subtramo correspondiente al cauce del Esla, con un Presupuesto Base de Licitación de 3.983.974,05 euros.
  - Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde del río Carrión (ARPSI ES020/0013), con un Presupuesto Base de Licitación de 1.857.148,86 euros.
  - Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde del río Tera (ARPSI ES020/0003), con un Presupuesto Base de Licitación de 1.067.491,06 euros.

  Indicar que en el año 2018 la Confederación Hidrográfica del Duero licitó el contrato de servicios para la "*Redacción del proyecto constructivo de un parque inundable, en la margen derecha del río Esgueva, a su paso por la ciudad de Valladolid*", aunque posteriormente, tras el estudio de viabilidad correspondiente, se descartó su construcción.

- En materia de restauración hidrológico-forestal, indicar que la Confederación Hidrográfica del Duero es responsable de la gestión de unas 5.000 hectáreas forestales consorciadas con ayuntamientos, juntas vecinales, particulares, etc. Durante el primer ciclo se han se han llevado a cabo una serie de actuaciones de distinto ámbito de restauración hidrológico-forestal. Por ejemplo, en la actualidad se están ejecutando tratamientos silvícolas en terrenos consorciados de los municipios de Saldaña (Palencia), Villagarcía de Campos (Valladolid), Tórtoles y Bonilla de la Sierra (Ävila) y Melgar de Fernamental (Palencia).

- Se está realizando un inventario de todas las obras de defensa frente a inundaciones para analizar su funcionalidad y los niveles de seguridad en función de los distintos escenarios de cambio climático, así como su impacto sobre la hidromorfología. Actualmente ya se han revisado todas las masas de agua superficiales de las cuencas intercomunitarias (64.801 km de cauce) y se han identificado 12.879 obras de defensa longitudinales, de las cuales 4.679,3 km de cauce y XXX obras corresponden a la Demarcación Hidrográfica del Duero. Complementariamente a este inventario, se está realizando la redacción de un Manual técnico de gestión de este tipo de infraestructuras de defensa.

- Análisis de aquellos tramos con insuficiente drenaje transversal, ejecutado dentro de los pliegos de revisión de la EPRI y los mapas. Destacar al respecto que la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero acometió en el año 2016 los trabajos de Identificación, revisión y estudio de tramos con insuficiente drenaje que supongan un grave obstáculo al flujo, seleccionando finalmente 10 subtramos ARPSI en los que existen obras de drenaje con insuficiente capacidad. Por otro lado, durante el primer ciclo se ha procedido a realizar la identificación, revisión y estudio de detalle de los tramos con insuficiente drenaje transversal, así como de otras infraestructuras que supongan un grave obstáculo al flujo, evaluando tanto el riesgo de las propias estructuras, el posible riesgo aguas arriba, como el riesgo inverso aguas abajo de las mismas. Tras el análisis realizado se concluye que deben analizarse en profundidad las 87 obras de fábrica calificadas como prioritarias, entre las que existen 8 con prioridad muy alta, 51 con prioridad alta y 28 con prioridad media.

- En febrero de 2016, el Ministerio de Fomento aprobó la actualización de la Norma 5.2 - IC de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, que está recogida como una de las medidas para tratar de mejorar el drenaje de las infraestructuras lineales.

- Realización de estudios de viabilidad y priorización de las obras estructurales de defensa frente a inundaciones (como nuevos encauzamientos o presas de retención de avenidas) incluidas en los PGRI y en los planes hidrológicos de cuenca para su inclusión en su caso en los planes de segundo ciclo. Con ello se busca tener la absoluta certeza de que este tipo de infraestructuras, por su impacto ambiental y por su elevado coste económico y social, solo se van a llevar a cabo, en su caso, cuando esté plenamente justificada su necesidad y haya un consenso generalizado entre todos los sectores implicados, garantizando además el cumplimiento de toda la normativa europea.

- En la gestión de la explotación de embalses, en la Demarcación Hidrográfica del Duero se ha continuado con el proceso de redacción y aprobación de las normas de explotación de las principales presas de la cuenca. Todas las grandes presas de titularidad estatal tienen ya redactadas las normas, aunque únicamente la presa de Irueña las tiene aprobadas. En cuanto a las presas de concesionarios, están aprobadas las normas de explotación del 84 % de las grandes presas que tienen impacto significativo sobre la reducción de caudales en la cuenca.

Preparación:

- La Confederación Hidrográfica del Duero organizó dos jornadas divulgativas en Valladolid (diciembre de 2016) y Zamora (noviembre de 2018), con el objetivo de mejorar la conciencia pública y la percepción del riesgo de inundación por parte de la población y de los diferentes agentes involucrados.
- Se han publicado las guías de adaptación al riesgo de inundación en diferentes ámbitos. Además, se está realizando una mejora continua de la información disponible en internet tanto en la web de la Confederación Hidrográfica del Duero como en la web del MITERD, donde, entre otros contenidos, se ha publicado un video explicativo sobre cómo abordar los riesgos de inundación en el siglo XXI.
- Como parte fundamental para la predicción de avenidas e inundaciones, se han llevado a cabo las labores ordinarias de las redes de medida y alerta hidrológica SAI de la Demarcación Hidrográfica del Duero (http://www.saihduero.es/), que cuenta con 362 puntos de medida, y en la que se han invertido un promedio de 2 millones de euros anuales en su mantenimiento. En la cuenca del Duero se cuenta desde hace tiempo con una Red Integrada SAIH-ROEA de información hidrológica y meteorológica, que conforma un sistema automático de información en tiempo real, basado en la captura, transmisión y procesado de los valores adoptados por las variables hidrometeorológicas e hidráulicas más significativas en determinados puntos estratégicos distribuidos geográficamente por la cuenca del Duero.
- Se está trabajando en el diseño e implementación de protocolos de comunicación y alerta hidrológica, en colaboración con todos los organismos implicados en la gestión de la emergencia, con el objetivo de establecer avisos hidrológicos comunes y homologados por las autoridades de Protección Civil. En diciembre de 2020 se implantó el "*Procedimiento de comunicación de las alertas hidrológicas de la Confederación Hidrográfica del Duero en caso de avenidas*", con objeto de asegurar las correctas comunicaciones a los destinatarios previstos en los Planes Especiales de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones de Castilla y León y Galicia. También en el marco de la cuenca hidrográfica del Duero, se dispone de un Sistema de Ayuda a la Decisión cuyo objetivo es dotar a la Confederación de una herramienta avanzada para la gestión de avenidas en tiempo real, incorporando elementos como la predicción, la simulación para escenarios alternativos, tratamiento de la incertidumbre y la asimilación de datos, entre otros. El sistema, que está sometido a un proceso continuo de mejora y actualización, integra los datos hidrometeorológicos y ejecuta una serie de modelos hidrológicos para obtener predicciones de caudales que sirvan de soporte a la toma de decisiones.
- La Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), dentro de las medidas de su competencia para la mejora de los sistemas de alerta meteorológica, está trabajando en el desarrollo del Plan Meteoalerta, en la coordinación con otros organismos y en la mejora de la difusión y divulgación de las predicciones y de las alertas.
- Durante el primer ciclo de la Directiva de Inundaciones, y en lo que se refiere al ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Duero, se han redactado los planes especiales de Protección Civil frente al riesgo de inundaciones en las comunidades

autónomas de La Rioja y Madrid y se han actualizado los planes ya vigentes en las comunidades autónomas de Galicia, Castilla-La Mancha y Extremadura y, en las fechas de redacción del presente Plan, se está procediendo a la actualización del Inuncyl (Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León). Destacar que la Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León lleva colaborando varios años con los pequeños municipios de la comunidad en los que se localizan tramos ARPSI para la elaboración de Guías Locales de Actuación ante el riesgo de inundaciones. En la actualidad son ya 474 las guías publicadas de ayuntamientos de la cuenca del Duero. En relación a lo anterior, la Junta de Castilla y León ha organizado varias jornadas durante los años 2017 y 2018, destinadas a los responsables de los municipios de menos de 5.000 habitantes para los que se han elaborado las citadas guías.

- Se realizan de manera periódica simulacros y ejercicios de activación de los planes regionales y estatales de riesgo como, por ejemplo, el simulacro de inundaciones de la UME en Cantabria en 2017, el Ejercicio conjunto combinado Región de Murcia 18, el simulacro sobre inundaciones EU Riwaterex en 2018 (en el marco del Mecanismo Europeo de Protección Civil) o el de Aragón en 2019. Todo ello en colaboración con las autoridades de Protección Civil, la Unidad Militar de Emergencias (UME) y los distintos organismos competentes en la gestión de la emergencia y del riesgo de inundación.

Recuperación:

- Para hacer frente a la reparación de los daños producidos por los episodios de inundación, desde la Dirección General del Agua y la Dirección General de la Costa y el Mar del MITERD de forma ordinaria se habilitan partidas presupuestarias para la realización de las obras de emergencia necesarias, como la reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas.

- Los organismos de Protección Civil ofrecen de manera continua un apoyo integral a la población a través de los ya mencionados Planes de Protección Civil que, en materia de recuperación ante un evento de inundación, implican acciones de apoyo a la salud de la población afectada, asegurando asistencia médica y psicológica, así como financiera y legal mediante ayudas y subvenciones, colaborando en la reparación de daños. También se contempla la reubicación temporal de la población afectada, garantizando la rápida evacuación de las personas en peligro y la satisfacción de sus necesidades básicas.

- De forma posterior a cada evento de inundación, se están empezando a realizar actuaciones de evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación, a través de informes de evaluación, así organización de jornadas técnicas sobre lecciones aprendidas.

- El Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) realiza una importante labor en la fase de recuperación a través de las indemnizaciones a los afectados por inundaciones que tengan bienes asegurados, con un desembolso medio de unos 215 millones de euros al año (en el periodo 2008-2019). En la cuenca del Duero destaca

el año 2019 con un importe de indemnizaciones de 15,4 millones de euros (ver datos en el período 2016-2020 en la Figura 70). Además, se suscribió un convenio específico de colaboración entre la Dirección General del Agua y el CCS para el desarrollo de medidas de prevención y mitigación del riesgo de inundación incluidas en los PGRIs en el que se publicó una Guía y se celebraron varias jornadas de divulgación. Adicionalmente, el CCS realiza otras actuaciones adicionales como la promoción del seguro, la extensión de la cobertura de los riesgos extraordinarios a todo el parque automovilístico con el seguro obligatorio realizada en julio de 2017, conjuntamente con la reducción de la tarifa para automóviles, y suministra información que tienen disponible para la estimación de daños y su aplicación en distintos estudios.

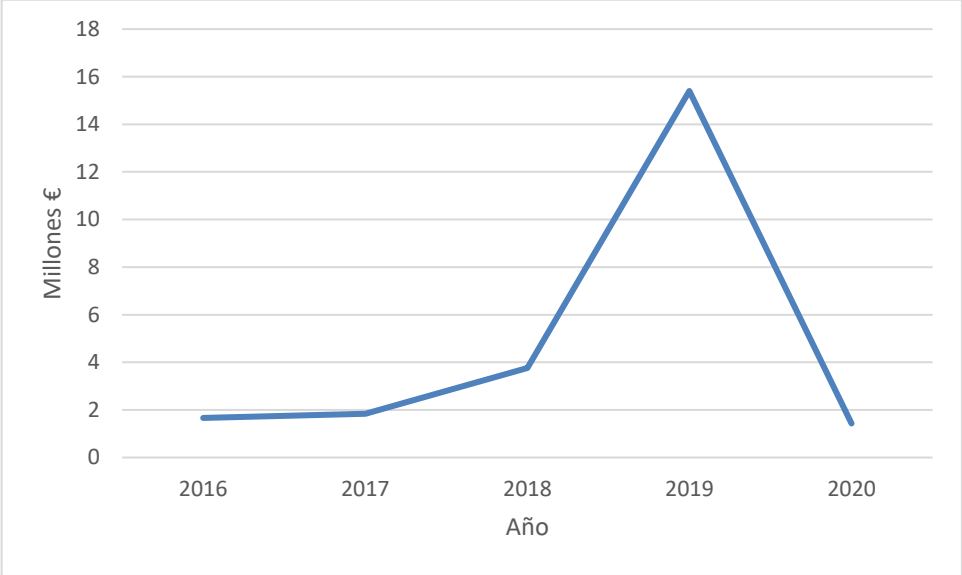


Figura 70. Importes anuales de las indemnizaciones por daños por inundación en la cuenca del Duero. Fuente: Consorcio de Compensación de Seguros.

– Por su parte, la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA) está ejecutando las medidas de su competencia en materia de seguros agrarios. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, a través de ENESA subvenciona con aproximadamente 230 millones de euros al año las pólizas de seguros agrarios que permiten a los agricultores y ganaderos, a través de Agroseguro, recibir indemnizaciones tras los episodios de inundación. En los últimos años, los Planes de Seguros Agrarios han mantenido el nivel de subvención a la suscripción del seguro agrario, y el perfeccionamiento de las coberturas, así como la reducción del precio. Además, ENESA promueve la promoción del aseguramiento y la información a través de su página web, renovada en 2018 para mejorar y dar mayor visibilidad a la información ofrecida, a través de las redes sociales y de la participación en jornadas divulgativas.

11.3 Descripción y explicación de las medidas previstas que no se han llevado a cabo

Existen algunas medidas recogidas en el PGRI del primer ciclo que no se han llevado a cabo hasta el momento (final del primer ciclo de implantación), ni se ha iniciado su tramitación o implantación por diversas circunstancias y razones.

En general, se ha constatado un número superior de medidas no iniciadas en aquellas medidas competencia de organismos autonómicos y locales como consejerías autonómicas de ordenación del territorio y urbanismo, consejerías autonómicas de medio ambiente, organismos autonómicos de Protección Civil, ayuntamientos, etc. Sin embargo, el avance en la implantación suele ser mayor en las actuaciones competencia de los Organismos de cuenca (Confederación Hidrográfica del Duero) o de autoridades estatales (Dirección General del Agua, Dirección General de la Costa y el Mar, AEMET, Consorcio de Compensación de Seguros, ENESA, etc.). También, de manera general, se ha constatado una baja implantación en las medidas que recogían la aprobación de “Convenios” o una “Mejora de la coordinación” en diferentes ámbitos y actuaciones

Las medidas no iniciadas del PGRI se describen a continuación según el ámbito de la gestión del riesgo:

Ámbito prevención:

- En las medidas de ordenación del territorio y urbanismo no se ha iniciado la adaptación de la normativa autonómica en este ámbito ni la adaptación del planeamiento urbanístico en las entidades locales según lo establecido en los PGRIs y los mapas de peligrosidad y riesgo. De manera general, tampoco se han iniciado las medidas de relocalización o retirada de actividades vulnerables ni se han realizado campañas formativas o informativas específicas en ordenación del territorio y gestión del riesgo de inundación.

Ámbito protección:

- Ha habido una baja ejecución en las medidas de restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, no iniciándose la mejora de coordinación entre administraciones ni la redacción, tramitación y ejecución de proyectos, tanto por la falta de disponibilidad de terrenos de titularidad pública donde iniciar este tipo de actuaciones como por falta de presupuesto de las administraciones autonómicas y Organismos de cuenca.

- La mayoría de las grandes presas estatales tienen redactadas o actualizadas sus normas de gestión de la explotación de embalses durante las avenidas, pero únicamente una de ellas ha sido aprobada oficialmente por la Dirección General del Agua del MITERD. En total, en la Demarcación quedarían 35 normas de explotación por aprobar, de las cuales 26 corresponden a presas de titularidad estatal.

- Se ha realizado un análisis de aquellos tramos con insuficiente drenaje transversal pero no se han ejecutado las obras de adaptación previstas en el primer ciclo, que se reflejan en la tabla adjunta:

Código ARPSI	Subtramos	Obstáculo
ES020/0022	10-1800014-02: Hontanares de Eresma	Antiguo puente carretera SG-V-3122 sobre río Eresma. Titular: Diputación provincial de Segovia. Término municipal: Hontanares de Eresma
ES020/0009	03-1800020-10: Desde Vecilla de la Polvorosa hasta la unión con el Río Esla	Antiguo puente sobre río Órbigo Titular: Diputación provincial de Zamora. Término Municipal: Benavente
ES020/0010	11-1800784-01: Moreruela de los Infanzones	Obra de paso sobre arroyo Ballesteros Titular: Ayuntamiento de Moreruela de los Infanzones Término Municipal: Moreruela de los Infanzones

Tabla 23. Obras con insuficiente capacidad cuya adaptación no se ha acometido en el primer ciclo

Ámbito preparación:

- En las medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil, hay varias actuaciones no iniciadas como el desarrollo del Plan Estatal, Planes Autonómicos de impulso a planes de autoprotección; la actualización del Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNcyl) de acuerdo a lo establecido en el PGRI; o la elaboración de planes de actuación local en municipios con subtramos ARPSIs

- En las medidas para mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección, también hay algunas medidas competencia de los organismos de protección civil que no se han desarrollado convenientemente, como la mejora de la publicación y divulgación en medios de los datos relativos a los daños ocasionados por inundaciones o la divulgación en campañas informativas.

- En el ámbito del establecimiento o mejora de los protocolos de actuación y comunicación de la información, competencia de los organismos de protección civil (junto con la colaboración de otros organismos), no se han iniciado la redacción o actualización de los protocolos de comunicación ya sea en la fase de avenidas y/o temporal costero, en la fase de recuperación o en la fase de evaluación de lecciones aprendidas.

Ámbito recuperación:

- En las medidas de evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación, no se han realizado informes de evaluación tras los eventos de inundación ni se han organizado jornadas técnicas sobre lecciones aprendidas, siendo estas medidas competencia de las diversas administraciones que gestionan el riesgo de inundación como los organismos de protección civil o la Confederación Hidrográfica del Duero.

11.4 Balance de la implantación del PGRI y propuesta de medidas adicionales

El contenido esencial del PGRI es el programa de medidas, orientado, como se recoge en el artículo 11.5 del Real Decreto 903/2010, a lograr los objetivos de la gestión del riesgo de inundación para cada zona. Durante el primer ciclo del PGRI, además de incidir en las medias de prevención, preparación y recuperación de ámbito nacional, autonómico o de la Demarcación, desde la CHD O.A. y la DGA los esfuerzos se han concentrado en realizar los informes que justifiquen la viabilidad económica, técnica, social y ambiental de cada una de las obras prioritarias del Plan, centralizándose en las ARPSIs con mayores índices de peligrosidad y de riesgo de inundación y priorizando aquellas que fueron más castigadas durante las riadas de los últimos años.

En este sentido, se detectado algunas medidas contenidas en el programa del primer ciclo cuyo grado de implantación no es aún el adecuado, como por ejemplo:

- Adaptación del planeamiento urbanístico a las limitaciones de uso en zonas inundables, como por ejemplo la revisión de los planes generales de ordenación urbana (PGOU) de los municipios con tramos ARPSI.
- Adaptación de instalaciones vulnerables al riesgo de inundación.
- Mejora de la coordinación entre administraciones, redacción, tramitación y ejecución de proyectos de restauración hidrológica-forestal y suscripción de convenios.
- Aprobación de las normas de explotación de grandes presas de la cuenca.
- Adaptación, por parte de los titulares, de infraestructuras con insuficiente capacidad de drenaje.
- Elaboración de los planes de actuación local en los municipios con tramos ARPSI.
- Redacción de los protocolos de comunicación en la fase de diagnóstico de las lecciones aprendidas tras la inundación

En este segundo ciclo del PGRI se pondrá especial interés en la implantación gradual de estas medidas, además de dar continuidad a las medidas periódicas de carácter anual y continuo y continuar avanzando con las medias puntuales ya propuestas, en alguno casos ejecutando las actuaciones y en otros casos profundizando en su estudio.

Por todo ello, en este PGRI se plantea el análisis de los problemas de inundación y su gestión desde un punto de vista holístico, que integre a todos los actores implicados y que tenga presente el cambio climático.

12 Programa de medidas para el segundo ciclo

A continuación se detalla el programa de medidas del PGRI de la Demarcación, en el que se contemplan distintos niveles de agrupación de las medidas:

- Por ámbito territorial en el que aplica la medida, esto es, Nacional, Autonómico, Demarcación y ARPSI
- Por fase de gestión del riesgo a la que contribuye la medida, es decir, prevención, protección, preparación y recuperación
- Por tipología de medida, de acuerdo con la Instrucción de Planificación Hidrológica (subtipo IPH) y los grupos de reporting establecidos en coordinación con el plan hidrológico.

Respecto a este último nivel, para este ciclo se han identificado 18 tipologías IPH, cuyo ámbito territorial de aplicación y relación con la fase de gestión del riesgo se recoge en la siguiente tabla:

PREVENCIÓN		
Grupo reporting	**Tipología IPH**	**Ámbito territorial**
13.01.01	Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable	NACIONAL/ AUTONÓMICO
13.01.02	Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico	ARPSI
13.03.01	Adaptación de elementos situados en zonas inundables	NACIONAL/ARPSI
13.04.01	Mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación	NACIONAL
13.04.02	Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	DEMARCACIÓN

PROTECCIÓN		
Grupo reporting	Tipología IPH	Ámbito territorial
14.01.01	Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas	NACIONAL/ DEMARCACIÓN
14.01.02	Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas y restauración ambiental de la franja costera	DEMARCACIÓN/ ARPSI
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses	DEMARCACIÓN
14.03.01	Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles	DEMARCACIÓN/ ARPSI
14.03.02	Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en cauce o costa	NACIONAL/DEMARCACIÓN/ARPSI

PREPARACIÓN		
Grupo reporting	**Tipología IPH**	**Ámbito territorial**
15.01.01	Medidas de mejora de los sistemas de alerta meteorológica	NACIONAL
15.01.02	Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica	NACIONAL/ DEMARCACIÓN
15.02.01	Planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil	NACIONAL/ AUTONÓMICA
15.03.01	Concienciación y preparación de las administraciones, los agentes sociales y los ciudadanos	NACIONAL

RECUPERACIÓN		
Grupo reporting	**Tipología IPH**	**Ámbito territorial**
16.01.01	Reparación de infraestructuras afectadas	ARPSI
16.01.02	Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero	NACIONAL/ AUTONÓMICO
16.03.01	Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios	NACIONAL
16.03.02	Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación	DEMARCACIÓN

Como se puede observar, hay tipologías de medidas cuyo ámbito territorial no es único, y será cada medida o actuación específica la que determine el ámbito en el que se aplica.

Estas tipologías de medidas a su vez se desglosan en medidas o actuaciones específicas. La descripción detallada de cada tipología de medida: aspectos generales de normativa y objetivos, medidas que comprende y autoridades responsables de su ejecución, presupuesto asociado y previsión de financiación, así como los indicadores definidos para su evaluación y seguimiento (Apartado II a) de la Parte A del Anexo del RD 903/2010) se puede consultar en el Anejo 2 Catálogo de medidas.

En los apartados 12.1 a 12.3 de este capítulo se presenta un resumen de dichas medidas ordenadas por ámbito territorial, destacando las más relevantes que se van a ejecutar en este 2º ciclo en la Demarcación.

Igualmente, el apartado 12.4 incluye un resumen de los costes y beneficios de las medidas y el modo en que se han establecido las prioridades entre ellas, el apartado 12.5 recoge el presupuesto previsto para cada medida, así como su periodo de aplicación y, por último, en el apartado 12.6 se describen los instrumentos previstos para su financiación.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra a modo de resumen el número de medidas por ámbito territorial y fase de gestión del riesgo que comprende el PGRI de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

Ámbito territorial de aplicación	Fase de gestión del riesgo			
	Prevención	Protección	Preparación	Recuperación
Nacional	2	2	2	1
Autonómico	-	-	1	1
Demarcación Hidrográfica	1	2	1	1
Áreas de Riesgo Potencial Significativo (ARPSI)	2	1	-	1
Total	**5**	**5**	**4**	**4**

Tabla 24. Resumen de medidas por fase de gestión del riesgo y ámbito de aplicación

12.1 Medidas de ámbito nacional / autonómico

Las medidas de ámbito nacional son aquellas basadas en la legislación básica estatal o que se aplican en todo el territorio nacional. Son en general competencia de diversos departamentos u organismos de la Administración General del Estado, que las llevan a cabo con la colaboración en algunos casos de autoridades autonómicas.

Dentro de las medidas de ámbito nacional que se van a impulsar en este ciclo, las que se refieren a la mejora de la conciencia pública en la preparación ante las inundaciones, al incremento de la percepción del riesgo y a la adopción de estrategias de autoprotección, son esenciales para poder aplicar con éxito el resto de medidas que se contemplan en el PGRI. Las evaluaciones de instancias europeas sobre la implantación de la Directiva, el intercambio de experiencias en el seno del grupo de trabajo europeo de inundaciones e internamente, en el ámbito del grupo de trabajo español, evidencian la necesidad de mejorar cómo se comunica el riesgo de inundación a la sociedad. Hasta ahora, básicamente a través de información general y eminentemente técnica sobre gestión del riesgo de inundación (página web del MITECO/organismos de cuenca, mapas de peligrosidad y riesgo disponibles en el visor del SNCZI) y mediante la realización de actividades de información/divulgación/formación de forma aislada. En respuesta a esta necesidad, una de las medidas más importantes previstas en este ciclo es la elaboración e implantación de una Estrategia Nacional de Comunicación del riesgo de inundación. El objetivo es lograr una actuación coordinada y planificada de todas las administraciones, contando también con el papel de los medios y las nuevas tecnologías, con objetivos precisos para lograr una visión a largo plazo y una misión, y con un sistema de evaluación para realmente conocer su impacto. Como actuaciones derivadas de la Estrategia se realizarán jornadas y actividades de divulgación, redacción de guías y manuales que establecen criterios y recomendaciones en materias de competencia estatal o de interés general.

Otras de las medidas que están en la base de una gestión del riesgo eficaz son las relacionadas con la mejora del conocimiento. En este ciclo se va a reforzar la colaboración con institutos de investigación como el CEDEX, el CSIC y el IGME estableciendo programas de trabajo conjuntos a largo plazo que garanticen la continuidad de lo ya iniciado y permitan dar respuesta a las necesidades de la Dirección General del Agua en estas materias. Entre los trabajos previstos, en este ciclo se va a continuar profundizando en el estudio de los

futuros cambios del riesgo de inundación que se derivarán del cambio climático a partir, entre otras informaciones, de la caracterización de episodios climáticos singulares del pasado y se abordará la caracterización de eventos extremos a partir de evidencias sedimentarias y botánicas para la mejora de las leyes de frecuencia de inundaciones. También se prevé continuar los trabajos de actualización del mapa de precipitaciones máximas diarias en España y la mejora del mapa de caudales máximos y de la aplicación CAUMAX.

En esta categoría tiene una especial relevancia por su carácter preventivo de nuevos riesgos la medida de elaboración de informes urbanísticos y de planeamiento que realizan en sus respectivos ámbitos competenciales los organismos de cuenca (artículo 25.4 del TRLA) y la Dirección General de la Costa y el Mar, (artículos 222 y 227 del Reglamento General de Costas). Por lo que se refiere al ámbito fluvial, la Confederación Hidrográfica del Duero viene elaborando anualmente del orden de 350 informes y está previsto que en el 2º ciclo esta actividad continúe siendo una de las más destacadas para evitar la localización de usos y actividades vulnerables en las zonas inundables y/o el incremento del riesgo asociado. Esta labor se va a ver reforzada notablemente en este ciclo con la producción de cartografía de zonas inundables de nuevos tramos, estando previstos un total de 3.200 km. La mejora de las herramientas de modelización matemática ya iniciada en el primer ciclo, junto con los nuevos estudios de mejora del conocimiento científico mencionados y los desarrollos tecnológicos derivados, son otros de los puntos fuertes que van a permitir una mejora sustancial de esta cartografía, no solo para ordenar el territorio, sino también para facilitar el desempeño de las autoridades de protección civil y como herramienta de concienciación para incrementar la percepción del riesgo entre la población.

La mejora en la percepción del riesgo y un mayor conocimiento del fenómeno permitirá abordar con éxito otra de las líneas de actuación prioritarias que es la adaptación al riesgo de inundación de elementos e instalaciones vulnerables localizados en las zonas inundables. El objetivo final es que la adaptación al riesgo de inundación se integre en el día a día de actividades o instalaciones vulnerables de forma que se reduzcan los daños. En este ciclo está previsto que se continúe impulsando el desarrollo de programas específicos para el incremento de la resiliencia y la adaptación al riesgo de inundación en los sectores o ámbitos territoriales más severamente afectados por episodios de inundación recurrentes a través de reales decretos de ayudas como el aprobado para diversos municipios del Campo de Cartagena (Real Decreto 1158/2020, de 22 de diciembre).

Otro de los aspectos fundamentales que contribuyen decisivamente a la reducción de daños por inundaciones es la capacidad de anticipación al episodio mediante la predicción de avenidas y los sistemas de alerta. En lo que se refiere a los sistemas de alerta meteorológica, una de las prioridades de AEMET para este ciclo es disponer de una red de observación radar de última generación con el fin de responder con la máxima precisión posible a las necesidades de predicción de fenómenos meteorológicos extremos.

La gestión de la emergencia por inundación corresponde a las autoridades de Protección Civil quienes, partiendo entre otros datos de la información de la red de observación meteorológica y de la red de información hidrológica, establecen los distintos niveles de alerta de acuerdo con los umbrales y los protocolos de comunicación previamente establecidos. En este segundo ciclo está prevista la implantación de dos herramientas que contempla la Ley 17/2015 del Sistema Nacional de Protección Civil y que van a suponer un salto cualitativo en esta gestión. Por un lado se va a implantar la Red Nacional de

Información sobre Protección Civil (RENAIN) con el objeto de interconectar todos los datos e informaciones necesarias para garantizar respuestas eficaces ante las situaciones de emergencia a la que contribuirán todas las Administraciones Públicas competentes y por otro, la Red de Alerta Nacional (RAN) que constituirá el sistema de comunicación de avisos de emergencia a las autoridades competentes en materia de protección civil y en particular, en lo que se refiere a las inundaciones, de las alertas meteorológicas e hidrológicas, a fin de que los servicios públicos esenciales y los ciudadanos estén informados ante cualquier amenaza de emergencia.

En un contexto de aumento de los riesgos relacionados con el cambio climático, y en particular de episodios de inundación más intensos y frecuentes, los seguros constituyen una herramienta indispensable de gestión y en España está plenamente consolidada a través del Consorcio de Compensación de Seguros (CCS) y la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA). En el segundo ciclo se pretende continuar y reforzar la colaboración institucional con estos organismos en la promoción de actuaciones de prevención y adaptación al riesgo de inundación, que se irán definiendo a lo largo de la vigencia del plan.

Respecto a las medidas de ámbito autonómico, estas incluyen las que establece la legislación específica de las comunidades autónomas, como la relativa a la ordenación del territorio y el urbanismo, y especialmente lo establecido en los Planes de Protección Civil frente al riesgo de inundación de ámbito autonómico, incluyendo la planificación de protección civil en el ámbito local, en colaboración con las autoridades autonómicas.

En particular, la Agencia de Protección Civil de la Junta de Castilla y León está acometiendo la actualización del Plan de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (INUNcyl), incorporando toda la información generada en el primer ciclo de la Directiva de Inundaciones, los planes de actuación de ámbito local y las guías locales de respuesta ante inundaciones.

De igual modo, en el próximo ciclo la Agencia tiene prevé la participación del Voluntariado de Protección Civil en tareas de apoyo logístico en episodios de inundaciones y el desarrollo de una tarea de asesoramiento y el apoyo a municipios con subtramos ARPSI en relación con la evaluación y gestión del riesgo de inundación. También está prevista la realización de jornadas de formación con asociaciones de voluntarios de protección civil y agrupaciones de empresarios para el fomento de los planes de autoprotección.

12.2 Medidas de ámbito de demarcación hidrográfica

Estas medidas se aplican y tienen sus efectos en la Demarcación como unidad de gestión. Son las que la legislación atribuye a los Organismos de cuenca o las que se implantan o abarcan la Demarcación o una parte de ella también por otras administraciones.

Esta apuesta por la tecnología se aplica también a la información hidrológica. La modernización y optimización de las redes de control, el incremento de puntos de medición, el establecimiento de umbrales de aviso en estaciones de aforo seleccionadas prioritarias o el desarrollo de herramientas informáticas capaces de generar información para la ayuda a la decisión en la gestión de los recursos hídricos, y especialmente en situación de avenidas, son algunas de las mejoras previstas para este ciclo en la Demarcación que se contemplan en el contrato de servicios para el *"Mantenimiento, conservación y explotación de la red integrada SAIH, ROEA, SAICA y del centro de control de la parte española de la*

Demarcación Hidrográfica del Duero", recientemente adjudicado por la Dirección General del Agua.

En los que se refiere a intervenciones físicas sobre el terreno, está previsto continuar y reforzar la ejecución del Programa de mantenimiento, conservación y mejora de cauces, con una inversión anual media aproximada de 60 millones de euros en todo el periodo. La Instrucción del Secretario de Estado de Medio Ambiente de fecha 8 de julio de 2020 para el desarrollo de Actuaciones de Conservación, Protección y Recuperación en cauces de Dominio Público Hidráulico en el ámbito territorial de las Confederaciones Hidrográficas, establece el marco de acción para el desarrollo de estas actuaciones, en cuyo diseño se tendrá en cuenta la guía de buenas prácticas en actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces elaborada como parte del PGRI de primer ciclo. Los efectos positivos de este programa, centrado en los cauces, se benefician notablemente de actuaciones de restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas en la cuenca.

Una de las novedades de este ciclo es la inclusión en este ámbito de un Programa de continuidad de sedimentos. El objetivo es mejorar en el conocimiento de las alteraciones en la dinámica sedimentaria y los desequilibrios geomorfológicos que producen en la cuenca, caracterizar y cartografiar estos procesos identificando zonas prioritarias donde los problemas son más acusados y finalmente proponer medidas para mitigarlos, todo ello en cumplimiento de la nueva Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

En lo que se refiere a las normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico, en este ciclo está previsto que materialice un nuevo programa de seguridad de presas conforme al Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses y que se mejore la coordinación entre los estudios de posibles afecciones aguas abajo en función de los caudales de desagüe de las presas, y los estudios de inundabilidad de las ARPSIs localizadas aguas abajo realizados en el marco del SNCZI, en general a partir de información más actualizada y precisa y con herramientas de cálculo más avanzadas.

En el primer ciclo se hizo un esfuerzo muy importante para inventariar, por un lado, las obras de defensa frente a inundaciones existentes en todas las demarcaciones registrando su estado de conservación, funcionalidad y otros datos, incluyendo los administrativos, necesarios para optimizar su gestión y, por otro, para identificar y priorizar las infraestructuras lineales con drenaje insuficiente que constituyen un obstáculo en avenidas y por tanto un factor decisivo en el incremento del riesgo. En este segundo ciclo se va a continuar ampliando y mejorando toda esta información y, en el caso de las obras de drenaje transversal prioritarias, se van a acometer los trabajos para su adaptación progresiva.

También se incluyen aquí las actuaciones en la fase de recuperación concernientes a las actuaciones tras un episodio de inundación y al análisis de las lecciones aprendidas que coordinan las autoridades de protección civil junto con el resto de organismos y administraciones implicadas.

12.3 Medidas de ámbito de ARPSI

Son las medidas localizadas en un tramo concreto de cauce o de costa, identificado en la evaluación preliminar del riesgo de inundación como de riesgo potencial significativo. Son

por tanto medidas puntuales, dirigidas a solucionar problemas concretos. Generalmente, son medidas competencia de los organismos de cuenca, en colaboración con las entidades locales y las autoridades de protección civil.

Dentro de este grupo, destacan en este ciclo las medidas de protección, bien mediante obras estructurales o bien mediante soluciones basadas en la naturaleza, como la restauración fluvial o las medidas de retención natural de agua. Entre las actuaciones de restauración fluvial que se van a realizar en la Demarcación, cabe destacar las siguientes:

- Obras del Proyecto de infraestructura verde y restauración fluvial en la ARPSI ES020/0009, subtramo correspondiente al cauce del Esla.
- Obras del Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde del río Carrión (ARPSI ES020/0013).
- Obras del Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructura verde del río Tera (ARPSI ES020/0003).
- Obras del Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructuras verdes (retirada y/o retranqueo de motas) en el río Pisuerga.
- Obras del Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructuras verdes (retirada y/o retranqueo de motas) en el río Esgueva.
- Obras del Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructuras verdes (retirada y/o retranqueo de motas) en el río Valderaduey.
- Obras del Proyecto de restauración fluvial mediante infraestructuras verdes (retirada y/o retranqueo de motas) en el río Torío.
- Actuaciones de mejora hidromorfológica y de la capacidad de laminación natural de avenidas y de lucha contra la incisión en los tramos medios y bajos de los ríos Bernesga y Torío (León).
- Proyecto de retranqueo de mota en la margen derecha del rio tera en la localidad de Santa Croya de Tera (Zamora).
- Acondicionamiento del cauce del río Eresma a su paso por Coca (Segovia).
- Protección del pie de un talud sobre el río Eresma, paraje de La Torre de San Nicolás. T.M. de Coca (Segovia).
- Proyecto de mejora del estado ecológico del río Ucero en la provincia de Soria. Presupuesto estimado: 500.000 euros.
- Proyectos de mejora del estado ecológico del río Órbigo (tramos II y III). Presupuesto estimado: 5.000.000 euros.
- Actuaciones de mejora de las condiciones hidromorfológicas de cauces de la cuenca, que se ejecutarían a nivel provincial con un presupuesto conjunto con cargo al PGRI de 8,55 millones de euros.

La adaptación de elementos vulnerables e infraestructuras al riesgo de inundación de acuerdo con los diagnósticos ya realizados y los que se realicen en el futuro en el marco de los programas específicos de adaptación al riesgo de inundación en sectores/ámbitos afectados es otra de las medidas que se van a impulsar en este ciclo.

En lo que respecta al ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Duero, se van a redactar varios proyectos piloto en el marco del contrato de servicios para el *"Desarrollo de programas piloto de adaptación al riesgo de inundación y de fomento de la consciencia del riesgo de inundación en diversos sectores económicos. Plan PIMA-ADAPTA".* Dichos proyectos afectarían a las siguientes instalaciones:

- Edificio del Museo de la Real Casa de la Moneda en Segovia, que sufrió una inundación en su planta baja en diciembre del año 2020 con motivo del desbordamiento del río Eresma. Este edificio se ubica en el subtramo ARPSI de código ES020/0022_10-1800014-01.

- Edificios de la Antigua Fábrica de Borra, también localizados en Segovia, que han sufrido repetidas inundaciones en los últimos años por las crecidas del río Eresma. Se ubican aguas arriba del subtramo ARPSI referido en el caso anterior (código ES020/0022_10-1800014-01).

- Edificio de las Destilerías DYC en Palazuelos de Eresma (Segovia), ubicado en el entorno del mismo subtramo ARPSI de código ES020/0022_10-1800014-01.

- Granja avícola en Villanueva de los Infantes (Valladolid, río Esgueva). Subtramo ARPSI de código ES020/0014_06-1800016-02.

- Parcelas agrícolas de Santituste (Burgo de Osma, río Abión), ubicadas en el entorno del subtramo ARPSI de código ES020/0021_08-1800086-01.

12.4 Costes y beneficios de las medidas y establecimiento de prioridades

De acuerdo con el Real Decreto 903/2010, artículo 11.3, los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación deben tener en cuenta los costes y beneficios de las medidas. Hay medidas de carácter intelectual, administrativo, de planificación o de concienciación cuyos costes económicos pueden provenir de los derivados del personal de las administraciones y organismos competentes de la implantación pues se encuadra dentro de su actividad ordinaria, o bien puede ser necesaria la contratación de apoyo técnico especializado. En otro tipo de medidas como la ejecución de proyectos o de implantación de infraestructuras o sistemas, el coste provendrá de la ejecución de las obras e infraestructuras, a los que se deberá sumar su seguimiento y/o mantenimiento (que en algunos casos puede ser significativo como el mantenimiento de la red SAIH).

Respecto a los beneficios de las medidas, el programa de medidas se ha diseñado con el propósito de cada medida contribuya de forma múltiple y diversa a cumplir los objetivos establecidos en este Plan (cada medida está ligada a unos objetivos generales y específicos) y, en definitiva, a disminuir la peligrosidad y el riesgo de inundación de forma que los beneficios se pueden entender en términos de costes evitados. Además, se han tenido en cuenta los objetivos ambientales para las masas de agua por lo que la

implantación de las medidas del Plan favorece también el cumplimiento integrado de otras obligaciones legales relacionadas con la planificación hidrológica, ambiental y sectorial.

El detalle de los costes económicos de las medidas se puede consultar en el apartado 12.5 de esta Memoria, donde se incluye el presupuesto estimado de cada medida, así como en las fichas descriptivas del Anejo 2, donde se detallan tantos los costes como los beneficios de cada medida.

Por otro lado, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, punto g) del Anexo A del mismo, el Plan de Gestión del Riesgo de Inundación debe incluir las prioridades de ejecución de las distintas medidas incluidas en él.

En el primer ciclo se procedió a priorizar los objetivos del Plan, de forma que la priorización de las medidas se correspondiera con la priorización de los objetivos. Los criterios entonces establecidos fueron cuatro, el primero, el mencionado de priorización de los objetivos del PGRI; el segundo, a partir de la relación presupuesto necesario y de las mejoras en la gestión del riesgo obtenidas; el tercero es el ámbito territorial de las medidas, entendiendo como más prioritarios los ámbitos más amplios; y el cuarto, a través de la complementariedad y multifuncionalidad de las medidas en el cumplimiento de los objetivos de otras Directivas europeas y otras legislaciones nacionales.

En relación con el primer criterio, tras diversas jornadas y reuniones técnicas, los objetivos del PGRI se priorizaron en el siguiente orden:

1. Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos.
2. Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables.
3. Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones.
4. Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación.
5. Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo.
6. Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables.
7. Conseguir una reducción del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad.
8. Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas.

En este segundo ciclo se ha incluido también el objetivo general:

9. Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad

Por lo tanto, de acuerdo con este criterio, las medidas prioritarias se concentraban, en general, en el desarrollo de medidas de ámbitos nacionales, autonómicos y de demarcación, y que en muchos casos, son ya las derivadas de la aplicación de los Planes de Protección Civil ya existentes, para las que el PGRI son un impulso.

En relación con el segundo criterio, las mejoras se producen que en la gestión del riesgo de inundación en relación con el presupuesto necesario para su implantación, el resultado es muy similar al anteriormente indicado, ya que la mayor parte de las medidas prioritarias de acuerdo con el criterio anterior requieren unos presupuestos relativamente reducidos con una rentabilidad muy importante, lo que viene a concluir que el primer y segundo criterio son muy similares, ya que en la priorización de objetivos, en general, los encuestados tuvieron en cuenta el costo y beneficio esperado de la medida.

En relación con el tercer criterio, se priorizaron aquellas medidas que, con un presupuesto similar, tuvieran efectos en una parte del territorio mayor, y por lo tanto, los beneficios a la ciudadanía y a los sectores económicos fueran superiores.

Por último, el cuarto criterio, referido a la complementariedad y multifuncionalidad de las medidas, en relación con el cumplimiento de los objetivos de otras Directivas europeas y legislaciones nacionales, cabe destacar que cualquier medida que se incluya en este Plan que tenga efectos beneficiosos sobre otros Planes será prioritaria frente a otras que tengan efectos negativos o neutros sobre otros Planes relacionados. De este modo, a la hora de fijar actuaciones físicas sobre el terreno, serán prioritarias las que ayuden a fijar los objetivos de conservación y mejora de la Directiva 2000/60 Marco del Agua y Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres y Directiva 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres. Estas actuaciones tendrán prioridad sobre aquellas otras que puedan tener impactos nulos o negativos sobre los criterios establecidos de conservación de estas directivas.

La experiencia en la implantación del primer ciclo de planificación de gestión del riesgo de inundación ha demostrado la vigencia de los objetivos generales establecidos y su priorización y ha permitido identificar objetivos específicos para cuya consecución se han establecido las medidas anteriormente expuestas. Igualmente fruto de esa experiencia en los episodios ocurridos en el periodo, se ha incorporado un nuevo objetivo general que es el de "*Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad*" que está previsto desarrollar a través del objetivo específico "*Establecer los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación*" con el fin de garantizar la adecuada coordinación entre todos los actores implicados.

Las medidas ejecutadas en el primer ciclo han sido objeto de revisión y actualización teniendo en cuenta los avances que se han producido en el periodo, por ejemplo, en el campo de la modelación hidráulica y la predicción de avenidas, en el acceso a las tecnologías de la información y las comunicaciones, y considerando las lecciones aprendidas en episodios de avenidas ocurridos a lo largo del ciclo. También se ha tenido en cuenta en esta revisión la mejora del conocimiento sobre los efectos del cambio climático y la evidencia de su incidencia en las inundaciones, y sin olvidar en este último año el contexto derivado de la pandemia de COVID 19 que ha llevado a la UE y a los Estados a replantearse prioridades y a acelerar las reformas necesarias para conseguir una sociedad más resiliente, capaz de hacer frente a los retos de la próxima década con las mejores herramientas y capacidades.

En noviembre de 2019 la UE declaraba la emergencia climática y el Gobierno de España lo hacía posteriormente en enero de 2020. En cumplimiento de los compromisos adquiridos en esa declaración, en febrero de 2021 se aprobó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio

Climático hasta 2030 y posteriormente también la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

En este escenario las medidas dirigidas a la adaptación y a la disminución de la vulnerabilidad se muestran como las más idóneas para afrontar los desafíos futuros. Se trata de medidas que, independientemente de la incertidumbre existente en las previsiones, van a tener efectos positivos ciertos y duraderos (*Climate change impacts and adaptation in Europe, JRC, PESETA IV*), desde distintos puntos de vista y cumpliendo diferentes objetivos (medidas *no-regret* o medidas *win-win*).

En el inicio del primer ciclo se introdujo una modificación legislativa importante relativa a la ordenación del territorio y urbanismo estableciendo **limitaciones a los usos en las zonas inundables** destinadas a evitar la instalación de elementos vulnerables en las zonas con mayor riesgo de inundación, apoyadas en una cartografía de peligrosidad y riesgo basada en la mejor información disponible. Esta legislación ha estado aplicándose durante toda la vigencia del Plan y tras unos inicios conflictivos, se puede decir que está plenamente implantada y consolidada, incluso con el aval de diversos pronunciamientos del orden jurisdiccional.

Frente a este avance en materia de ordenación de territorio y urbanismo, en materia de consciencia del riesgo, y a pesar del esfuerzo realizado en el primer ciclo, se observa todavía una deficiente percepción del riesgo en la sociedad y, sobre todo, en algunos sectores de actividad. Existe en general una tendencia a una mayor participación de los ciudadanos en las decisiones que le afectan, aunque todavía están muy arraigados enfoques y soluciones que se han demostrado ineficaces y es necesario cambiar. Partiendo de la idea de que una sociedad mejor informada y consciente del riesgo puede autoprotegerse mejor, una de las medidas prioritarias es la elaboración de una **estrategia nacional de comunicación** como medida transversal a todo el PGRI que se nutrirá del resto de medidas y actuaciones y establecerá el marco de colaboración y coordinación para la gestión del riesgo de inundación entre los distintos actores. El éxito de las medidas propuestas pasa por divulgar los aspectos clave del fenómeno de las inundaciones y su gestión, en general, y sobre todo a nivel local: las causas, los factores agravantes y las soluciones. Esta comunicación debe complementarse con un trabajo de creación de capacidades en la ciudadanía y los agentes económicos para la gestión del riesgo de inundación y así fomentar la cultura del riesgo y disminuir su vulnerabilidad. Una de las herramientas más potentes para ello es la cartografía de peligrosidad y riesgo.

La estrategia de comunicación está directamente relacionada con las medidas para establecer o **mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias** de inundaciones a través de la coordinación con los **Planes de Protección Civil.** La gestión de la emergencia a los distintos niveles se apoya en una transmisión ágil y eficaz de la información, utilizando los canales y las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías e incluso las redes sociales en la difusión de mensajes relativos a la gestión de las inundaciones y en la realización de campañas divulgativas. Otra de las medidas prioritarias que coordina Protección Civil es la emisión de alertas a través de la implantación de la Red de Alerta Nacional (RAN) y el establecimiento de la información que debe integrarse en la Red Nacional de Información sobre Protección Civil (RENAIN), de la que se nutre la planificación de protección civil a todos los niveles para garantizar la mejor respuesta en la fase de la emergencia.

Medidas para establecer o **mejorar los sistemas de alerta meteorológica y los sistemas medida y aviso hidrológico**. La anticipación es un elemento clave en la gestión del riesgo y para ello es necesario el establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida, sobre la base de unas redes de control integradas de información hidrológica dotadas de las herramientas informáticas oportunas que sirvan de ayuda para optimizar la gestión y la explotación de los recursos hídricos y su coordinación con la información meteorológica, con el objetivo de generar previsiones y alertas a corto y medio plazo de crecidas e inundaciones y de sus efectos, de forma que las autoridades de Protección Civil, ciudadanos y agentes económicos puedan tener el tiempo suficiente para tomar medidas de autoprotección, tanto en situaciones ordinarias, como en previsión y control de avenidas, y que pueda funcionar como un sistema de ayuda a la decisión (SAD).

Una sociedad consciente y bien informada está preparada para acometer **programas para la adaptación al riesgo de inundación** de usos y actividades que se desarrollan en las zonas inundables. Sectores económicos que necesitan adaptar sus instalaciones para reducir su vulnerabilidad, ciudades que igualmente requieren adaptar sus servicios y equipamientos para ser más resilientes.

Las **infraestructuras verdes y otras soluciones basadas en la naturaleza (SbN**), como por ejemplo las **medidas de retención natural de agua (NWRM**, Natural Water Retention Measures) entre las que se encuentran la **restauración fluvial y la restauración hidrológico-agroforestal de cuencas** son medidas dirigidas a reducir el riesgo a través de la disminución de la peligrosidad. Se basan en el incremento de la capacidad del sistema para absorber la inundación y laminar la avenida, a través de la recuperación del espacio fluvial (activación de antiguos brazos, conexión del río con la llanura de inundación, etc.), o la mejora de las condiciones hidromorfólogicas que permiten el restablecimiento de los procesos naturales en el ecosistema fluvial facilitando su auto-recuperación y, en el caso de las cuencas con actuaciones de mejora de la cubierta vegetal, que disminuyan las tasas de erosión y fomenten las prácticas de conservación de suelos para recuperar el equilibrio geomorfológico y mejorar el comportamiento en fenómenos hidrológicos extremos. Este tipo de medidas contribuyen también al objetivo de mejorar el estado de las masas de agua, en coordinación con la Directiva Marco del Agua y de los hábitats y especies que sustentan cumpliendo los objetivos de la Directiva Hábitats.

Los **estudios para mejorar el conocimiento**, en la estimación de frecuencias y magnitudes de las avenidas; sobre los efectos del cambio a partir de episodios climáticos singulares del pasado; profundizar en el uso de la información que proporcionan los sistemas de teledetección para mejorar la predicción de avenidas y especialmente el potencial que proporciona el programa Copernicus, puesto en marcha durante la implantación del primer ciclo de la Directiva de Inundaciones; estudios de detalle de peligrosidad en ciertas áreas identificadas mediante modelos reducidos, entre otros aspectos, son el motor para la implantación del resto de las medidas y desde ese punto de vista son prioritarios.

Las medidas para la **promoción de la cobertura aseguradora,** incrementando su penetración en las zonas de mayor riesgo, son esenciales para lograr que la recuperación tras un episodio de inundación sea lo más rápida posible. También está prevista la mejora de la gestión de la información sobre siniestros y zonas inundables, que aborde acciones proactivas para el conocimiento de los riesgos, la reducción de la exposición a los mismos y la consideración de los impactos del cambio climático en el seguro de riesgos extraordinarios y en el seguro agrario combinado. Dentro de estas acciones se incluyen el estudio de medidas para el incentivo de medidas de reducción del riesgo o para la reducción de siniestralidades recurrentes en riesgos extraordinarios.

Finalmente las **medidas de protección estructurales,** avaladas por estudios coste-beneficio, reducen la peligrosidad de forma puntual en zonas generalmente urbanas o que tienen una afección sobre infraestructuras que afectan a la seguridad de las personas y en este sentido tienen una prioridad muy alta aunque deben combinarse con otras actuaciones de gestión.

A la hora de establecer prioridades entre las medidas mencionadas, hay que tener en cuenta la interrelación que existe entre ellas y que, en todo caso, la gestión del riesgo de inundación debe abordarse de forma coordinada con medidas de diversa naturaleza, considerando todas las fases del ciclo de gestión del riesgo. También debe considerase, y de forma muy destacada, que para su aplicación es necesaria la implicación de todas las administraciones, cada una en el ámbito de sus competencias, y de la sociedad, que debe ser partícipe de todo el proceso y estar informada del riesgo que les afecta y de lo que pueden/deben hacer para reducirlo fomentando la corresponsabilidad. La situación de riesgo de cada territorio de acuerdo con las conclusiones de la cartografía de peligrosidad y riesgo, revisada y actualizada, completará la selección de medidas a acometer.

12.5 Presupuesto

El Plan de Gestión del Riesgo de Inundación es el resultado de la actuación coordinada de todas las administraciones implicadas en la gestión de este riesgo natural y, así, cada una de ellas ha propuesto la inclusión en el PGRI de las medidas a realizar en el ámbito de sus competencias, comprometiéndose a su ejecución y financiación.

Parte de estas medidas y actuaciones están ya integradas en la actividad ordinaria y líneas de actuación de las distintas administraciones implicadas que ya destinan importantes presupuestos a su ejecución. Se trata, por ejemplo, de la elaboración de los informes urbanísticos de artículo 25.4 del TRLA y el programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces que desarrollan los Organismos de cuenca, las medidas de planificación de Protección Civil para la respuesta frente a inundaciones, la promoción de los seguros o algunas de las actividades de divulgación y mejora de la concienciación del riesgo de inundación. No obstante, estas dotaciones presupuestarias se verán previsiblemente ampliadas en este ciclo a través del Fondo de Recuperación, Transición y Resiliencia, lo que constituye un reto adicional para todas las Administraciones.

Este tipo de medidas que forman parte de la actividad ordinaria y habitual de los distintos organismos responsables de su ejecución, y por tanto se desarrollan a lo largo de todo el ciclo de aplicación del PGRI, se han denominado *medidas periódicas de carácter anual y continuo* y constituyen la base para un funcionamiento adecuado de todo el sistema de gestión del riesgo. Su presupuesto asociado se denomina *presupuesto anual equivalente*.

Estas medidas se refuerzan con otras de *carácter puntual y duración determinada*, dirigidas a dar respuesta a necesidades concretas y por lo tanto deben incorporan los créditos específicos asociados a los expedientes administrativos necesarios para su ejecución. Se trata de actuaciones de protección estructurales, o de restauración fluvial, de adaptación y reducción de la vulnerabilidad de actividades e instalaciones en las zonas inundables, entre otras.

Otro concepto que se introduce es del de *coste ponderado por la superficie de la demarcación respecto a la superficie total en la que se aplica la medida*, en ocasiones todo el territorio nacional y en otras, las demarcaciones intercomunitarias. Este coste es el que se asocia a medidas cuyo presupuesto no se puede desglosar territorialmente con el objeto de facilitar la comprensión y la coherencia entre los distintos PGRIs. Ejemplos de estas medidas son la mejora de la red de observación meteorológica, la elaboración de manuales y guías técnicas o el establecimiento de un sistema de información hidrológica integrado con la Red de Alerta Nacional, entre otras.

Finalmente, hay medidas que en general se desarrollan en el marco de la actividad de las administraciones responsables y por tanto dentro de sus presupuestos ordinarios, por lo que no requieren financiación extraordinaria.

En las tablas de las páginas siguientes se presenta el presupuesto de inversión previsto para las medidas objeto del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de 2º ciclo (2022-2027).

La información se organiza en primer lugar según el ámbito territorial (nacional, autonómico, demarcación y ARPSI) y dentro de estos grupos, por tipología IPH y fase de gestión del riesgo (prevención, protección, preparación y recuperación), que se ha indicado con los siguientes colores, presentando los correspondientes subtotales:

PREVENCIÓN
PROTECCIÓN
PREPARACIÓN
RECUPERACIÓN

1. MEDIDAS ÁMBITO NACIONAL

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable					
Aplicación normativa desarrollada RDPH a través de la emisión de informes urbanísticos del art. 25.4 TRLA	OOCC		1,32	6	0,22
SUBTOTAL Medidas 13.01.01 Ámbito Nacional			**1,32**		
13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso					
Desarrollo de programas específicos de adaptación al riesgo de inundación en sectores clave identificados	DG Agua	Protección Civil (Estatal y Autonómica)-OECC-CCS	25 (toda España)	6	4,17
SUBTOTAL Medidas 13.03.01 Ámbito Nacional **(Coste ponderado por la superficie de la DH en relación con la superficie de España)**			**3,89**		
13.04.01 Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc. y revisión de todos los trabajos del ciclo planificación (EPRI, MAPRI y PGRI)					
Mantenimiento del grupo I+D+i	DG Agua		0,06	6	0,01
Mejora de los estudios disponibles para la estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas	OOCC - DG Agua CEDEX	Protección Civil	1,2	6	0,2
Mejora de las funcionalidades del modelo Iber	DG Agua CEDEX		0,6	6	0,1
Desarrollo de aplicaciones para el uso de técnicas de teledetección como apoyo a la predicción y seguimiento de avenidas	OOCC - DG Agua CEDEX	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	0,6	6	0,1
Impulso de las actividades de ciencia ciudadana como apoyo en la predicción y seguimiento de avenidas	OOCC - DG Agua	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	0,6	6	0,1
Mejora de las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones	OOCC - DG Agua CEDEX	CSIC-IGME-AEMET-OECC	1,2	6	0,2
		Total toda España	**4,26**		
SUBTOTAL Medidas 13.04.01 Ámbito Nacional **(Coste ponderado por la superficie de la DH en relación con la superficie de España)**			**0,66**		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Prevención Ámbito Nacional			**5,87**		

El presupuesto de las medidas de mantenimiento del grupo de I+D+i y de mejora del conocimiento de las inundaciones en el ámbito fluvial no tiene desglose posible salvo ponderándolo por la superficie de la Demarcación respecto a la de toda España. Para estas medidas el presupuesto total para toda España y todo el ciclo es de 4,26 millones de euros, que para la Demarcación Hidrográfica del Duero supone un coste ponderado de 0,66 M€.

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua					
Redacción manual de buenas prácticas de conservación de suelos en la cuenca	DG Agua -DG de Biodiversidad, Bosques y Desertificación		0,06	2	-
SUBTOTAL Medidas 14.01.01 Ámbito Nacional			**0,06**		
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones					
Realización de un manual de buenas prácticas para la gestión, conservación y mantenimiento de las obras longitudinales de defensa frente a inundaciones	OOCC-DG Agua		0,06	2	-
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito Nacional			**0,12**		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Protección Ámbito Nacional			**0,12**		

A nivel nacional las medidas de protección que se contemplan tienen un importe total de 0,12 M€, que ponderado por la superficie de la cuenca respecto al total de la superficie de España supone un importe de 18.700 € para el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
15.01.01 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas de alerta meteorológica incluyendo los sistemas de medida y predicción de temporales marinos					
Intercambio de Información	AEMET		0,04	1	-
Inclusión de nuevos parámetros objeto de aviso en el Plan Meteoalerta	AEMET		0,18	1,5	-
Mejora de la red de observación meteorológica	AEMET		55,354	3	-
SUBTOTAL Medidas 15.01.01 Ámbito Nacional			**55,574**		
15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y aviso hidrológico					
Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida.	OOCC-DG Agua		X	6	X
Establecimiento de un Sistema de información hidrológica integrado con la Red de Alerta Nacional.	OOCC-DG Agua	DG Protección Civil y Emergencias	3	6	0,5
SUBTOTAL Medidas 15.01.02 Ámbito Nacional			**3**		

15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil					
Implantación de la Red Nacional de Información	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	OOCC-Dirección General del Agua	Sin financiación extraordinaria	6	-
Implantación de la Red de Alerta Nacional: Alertas hidrológicas	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	OOCC-Dirección General del Agua	Sin financiación extraordinaria	6	-
SUBTOTAL Medidas 15.02.01 Ámbito Nacional			-		
15.03.01 - Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, parar incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos					
Elaboración de Estrategia de Comunicación del Riesgo de Inundación.	DG Protección Civil y Emergencias-DG del Agua	Todas las administraciones	0,2	2	-
Celebración de jornadas y otras actividades de divulgación y formación	DG Protección Civil y Emergencias-DG del Agua	Todas las administraciones	0,1	6	0,017
SUBTOTAL Medidas 15.03.01 Ámbito Nacional			**0,3**		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Recuperación Ámbito Nacional			**58,87**		
Coste ponderado por la superficie de la DH en relación con la superficie de España			**9,17**		

En este caso, las medidas de preparación previstas se aplican en toda España, siendo el presupuesto ponderado para la Demarcación del Duero de 9,17 M€, determinadas medidas de Protección Civil se consideran sin financiación extraordinaria puesto que se desarrollarán de forma integrada en las labores ordinarias de las autoridades de Protección Civil y coordinadas con las mejoras de los sistemas de información hidrológica.

Actuación Específica	***Autoridades Responsables***	***Autoridades Colaboradoras***	***Presupuesto Ciclo (millones €)***	***Plazo (años)***	***Coste anual equivalente (millones €)***
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero					
Ayudas de Protección civil para la recuperación tras episodios de inundación (Aplicación del RD 307/2005)	DG Protección Civil y Emergencias		No procede	6	No procede
Recopilación de datos sobre daños a personas y bienes	DG Protección Civil y Emergencias		Sin financiación extraordinaria	6	No procede
SUBTOTAL Medidas 16.01.02 Ámbito Demarcación			-		
16.03.01 - Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios					
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro ordinario	CCS		Sin financiación extraordinaria	6	-
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro agrario	ENESA		Sin financiación extraordinaria	6	-
SUBTOTAL Medidas 16.03.01 Ámbito Nacional			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Recuperación Ámbito Nacional			-		

Las medidas de recuperación de ámbito nacional corresponden a la actividad del Consorcio de Compensación de Seguros y de la Entidad Estatal de Seguros Agrarios y no suponen una necesidad de financiación extraordinaria, siendo desarrolladas dentro de los presupuestos ordinarios de ambos organismos. No obstante, a nivel de indicadores, se presentan las cifras anuales de inversión de ambos organismos en ayudas e indemnizaciones en estas materias.

2. MEDIDAS ÁMBITO AUTONÓMICO

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable					
Elaboración de informes urbanísticos de acuerdo a la normativa de Protección Civil	Protección Civil Autonómica		-	6	-
SUBTOTAL Medidas 13.01.01 Ámbito Autonómico			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Prevención Ámbito Autonómico			-		

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil					
Actualización de los planes de protección civil en coordinación con los PGRI	Protección Civil Autonómica		Sin financiación extraordinaria	6	-
Apoyo y asesoramiento a los municipios con riesgo de inundación (ARPSI o no)	Protección Civil Autonómica		Sin financiación extraordinaria	6	-
Elaboración o actualización de los planes de actuación Municipal en aquellos municipio identificados con riesgo de inundación	Protección Civil Autonómica		Sin financiación extraordinaria	6	-
SUBTOTAL Medidas 15.02.01 Ámbito Autonómico			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Preparación Ámbito Autonómico			-		

3. MEDIDAS ÁMBITO DEMARCACIÓN

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
13.04.01 Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc. y revisión de todos los trabajos del ciclo planificación (EPRI, MAPRI y PGRI)					
Elaboración de nueva cartografía de zonas inundables en tramos adicionales y revisión de la existente	OOCC		6,6	6	1,1
Revisión de la EPRI, los mapas de peligrosidad y riesgo y los PGRI	OOCC-DG Agua		1,2	6	0,2
SUBTOTAL Medidas 13.04.01 Ámbito Demarcación			**7,8**	**6**	**1,30**
13.04.02 - Programa de mantenimiento y conservación de cauces					
Ejecución del programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	OOCC-DG Agua		60,0	6	10,0
Evaluación y seguimiento de actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	OOCC-DG Agua		0,3	6	0,05
SUBTOTAL Medidas 13.04.02 Ámbito Demarcación			**60,3**	**6**	**10,05**
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Protección Ámbito Demarcación			**68,10**	**6**	**11,35**

En este caso el presupuesto relativo a la medida de evaluación y seguimiento de actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces se aplica a todas las demarcaciones intercomunitarias, por lo que el presupuesto que figura en la tabla corresponde al coste ponderado por la superficie de la Demarcación respecto a la superficie total de las demarcaciones intercomunitarias.

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua					
Desarrollo de proyectos de restauración hidrológico forestal	CCAA		-	-	-
Desarrollo de proyectos de conservación y mejora de montes de titularidad de los OOCC	OOCC		0,75	6	0,125
SUBTOTAL Medidas 14.01.01 Ámbito Demarcación			**0,75**		

14.01.02 - Medidas en cauce y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua, reforestación de riberas, de modo que se restauren los sistemas naturales en las zonas inundables para ayudar a disminuir la velocidad del flujo y a almacenar agua					
Mejora de las condiciones hidromorfológicas de cauces de la cuenca	OOCC-DG Agua		8,55	2	-
Desarrollo del Programa de mejora de la continuidad fluvial y recuperación del espacio fluvial	OOCC-DG Agua		0,24	6	0,04
Desarrollo del Programa de continuidad de sedimentos	OOCC-DG Agua		0,24	6	0,04
SUBTOTAL Medidas 14.01.02 Ámbito Demarcación			**9,03**	**6**	**0,08**
14.02.01 - Normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico					
Redacción de Normas de Explotación de presas de titularidad estatal pendientes	OOCC-DG Agua		0,6	5	-
Aprobación Normas de explotación de presas y adaptación a nuevas normas técnicas de seguridad	OOCC-DG Agua		0,4	6	0,067
Coordinación SNCZI y órganos de desagüe de presas en ARPSIs prioritarias	OOCC-DG Agua		0,9	6	0,15
SUBTOTAL Medidas 14.02.01 Ámbito Demarcación			**1,9**		
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles					
Creación y mantenimiento de un inventario de obras de drenaje transversal prioritarias	OOCC-DG Agua		0,0935	6	0,0156
SUBTOTAL Medidas 14.03.01 Ámbito Demarcación			**0,0935**	**6**	**0,0156**
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones					
Creación y mantenimiento del Inventario de obras de defensa frente a inundaciones	OOCC-DG Agua		0,0093	6	0,0016
SUBTOTAL Medidas 14.03.02 Ámbito Demarcación			**0,0093**	**6**	**0,0016**
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Protección Ámbito Demarcación			**11,783**		

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica					
Evolución tecnológica y funcional de las redes de control integradas de información hidrológica	OOCC-DG Agua		24,3	6	4,05
Desarrollo y mejora del sistema de ayuda a la decisión para la explotación del sistema	OOCC-DG Agua		Sin financiación extraordinaria	6	-
SUBTOTAL Medidas 15.01.02 Ámbito Demarcación			**24,3**	**6**	**4,05**

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil					
Creación de un Centro de Control de Inundaciones en las oficinas centrales del Organismo	OOCC		0,3	1	-
SUBTOTAL Medidas 15.02.01 Ámbito Demarcación			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Preparación Ámbito Demarcación			**24,6**	**6**	**4,05**

Actuación Específica	***Autoridades Responsables***	***Autoridades Colaboradoras***	***Presupuesto Ciclo (millones €)***	***Plazo (años)***	***Coste anual equivalente (millones €)***
16.01.01 - Reparación de infraestructuras afectadas					
Ejecución de obras de reparación de daños tras los episodios de inundación en el DPH	OOCC-DG Agua		No procede	6	No procede
SUBTOTAL Medidas 16.01.01 Ámbito Demarcación					
16.03.02 - Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación					
Elaboración de informe de análisis de los eventos más relevantes en el ámbito de la Demarcación	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	OOCC-DG Agua	Sin financiación extraordinaria	6	-
Organización de jornadas técnicas de difusión de lecciones aprendidas	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	OOCC-DG Agua	Sin financiación extraordinaria	6	-
SUBTOTAL Medidas 16.03.02 Ámbito Demarcación			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Recuperación Ámbito Demarcación			-		

4. MEDIDAS ÁMBITO ARPSI

Actuación Específica	***Autoridades Responsables***	***Autoridades Colaboradoras***	***Presupuesto Ciclo (millones €)***	***Plazo (años)***	***Coste anual equivalente (millones €)***
13.01.02 - Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico					
Incorporación de la cartografía de DPH y zonas inundables a los instrumentos de ordenación urbanística	Ayuntamientos		Sin financiación extraordinaria	X	-
Fomento de la implantación de SUDs a través de las Guías elaboradas en primer ciclo	Ayuntamientos-CCAA		Sin financiación extraordinaria	X	-
SUBTOTAL Medidas 13.01.02 Ámbito ARPSI					

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso					
Adaptación de instalaciones al riesgo de inundación	Titulares		Sin financiación extraordinaria	6	-
SUBTOTAL Medidas 13.03.01 Ámbito ARPSI			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Prevención Ámbito ARPSI			-		

Actuación Específica	*Autoridades Responsables*	*Autoridades Colaboradoras*	*Presupuesto Ciclo (millones €)*	*Plazo (años)*	*Coste anual equivalente (millones €)*
14.01.02 - Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas					
Ejecución de obras específicas de restauración fluvial	OOCC-DG Agua		23,57	X	-
SUBTOTAL Medidas 14.01.02 Ámbito ARPSI			**23,57**		
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles					
Adaptación de infraestructuras por titulares	Titulares		Sin financiación extraordinaria	X	-
SUBTOTAL Medidas 14.03.01 Ámbito ARPSI			-		
PRESUPUESTO TOTAL Medidas Protección Ámbito ARPSI			**23,57**		

Como resumen, se presenta la siguiente tabla, que representa el presupuesto aplicado a las medidas de cada ámbito territorial de desarrollo del PGRI:

Ámbito	Presupuesto total ciclo (millones €)	Presupuesto anual equivalente (millones €)	Porcentaje
Nacional	15,06	2,12	10,5%
Autonómico	0,00	0,00	0,0%
Demarcación	104,48	31,34	73,0%
ARPSI	23,58	0	16,5%
TOTAL	**142,12**	**33,46**	**100%**

Tabla 25. Presupuesto medidas agrupadas por ámbito territorial

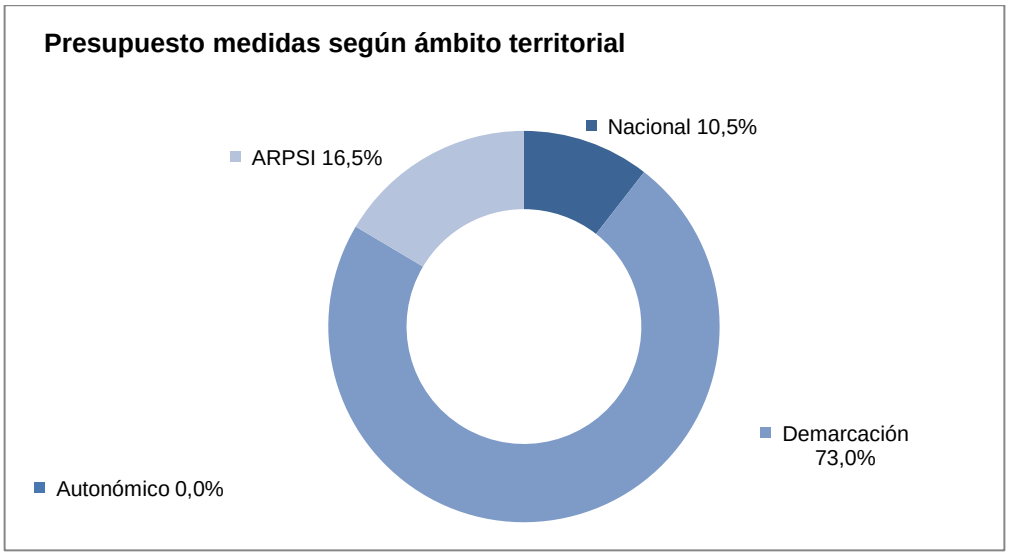


Figura 71. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por ámbito territorial.

Analizando los datos de inversión por tipo de medida (fase de la gestión del riesgo) de las actuaciones, se obtienen los siguientes resultados:

Tipo de medida según fase de gestión del riesgo	Presupuesto total ciclo (millones €)	Presupuesto anual equivalente (millones €)	Porcentaje
Prevención	73,97	12,33	51,7%
Protección	35,37	0,44	24,7%
Preparación	33,77	4,13	23,6%
Recuperación	0,00	0,00	0,0%
TOTAL	**143,12**	**16,90**	**100,0%**

Tabla 26. Presupuesto medidas agrupadas por tipo de medida.

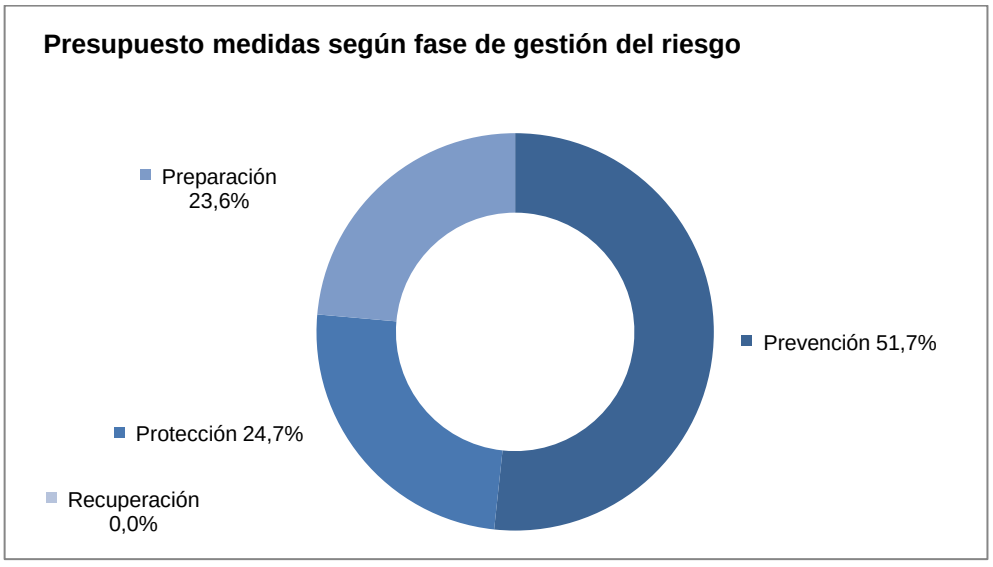


Figura 72. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por tipo de medida.

Se puede concluir por tanto que el PGRI de la Demarcación Hidrográfica del Duero tiene un presupuesto de 143,12 millones de euros, de los cuales, la mayor parte se corresponde con medidas de prevención (un 51,7% del total, 73,97 millones de euros) como los programas de mantenimiento y conservación de cauces (con una inversión anual media de 10 millones de euros), los estudios de mejora de conocimiento o la adaptación de elementos en zonas inundables. También destaca el presupuesto dedicado a actuaciones de preparación (un 23,6% del total, 33,77 millones de euros) de las cuales el mantenimiento de las redes de medidas hidrológica supone una inversión anual de 4,05 millones de euros, mientras que la mejora de las redes de observación meteorológica tiene un presupuesto de 8,66 millones de euros de inversión a lo largo del ciclo. En las medidas de protección destaca el presupuesto dedicado a proyectos de restauración fluvial (32,12 millones de euros), los programas de mejora de la continuidad fluvial y recuperación del espacio fluvial, o el inventario de obras de defensa y de obras de drenaje transversal.

Igualmente, el presupuesto indicativo por tipología IPH es el siguiente:

Cód. medida	*Tipología medida*	*Presupuesto total ciclo (millones €)*	*Porcentaje*
PREVENCIÓN			
13.01.01	Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable	1,32	0,9%
13.01.02	Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico	0,00	0,0%
13.03.01	Adaptación de elementos situados en zonas inundables	3,90	2,7%
13.04.01	Mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación	8,45	5,9%
13.04.02	Programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	60,30	42,1%
PROTECCIÓN			
14.01.01	Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas	0,76	0,5%
14.01.02	Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua y reforestación de riberas y restauración ambiental de la franja costera	32,60	22,8%
14.02.01	Normas de gestión de la explotación de embalses	1,90	1,3%
14.03.01	Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles	0,09	0,1%
14.03.02	Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en cauce o costa	0,02	0,0%
PREPARACIÓN			
15.01.01	Medidas de mejora de los sistemas de alerta meteorológica	8,66	6,0%
15.01.02	Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica	25,07	17,5%

15.02.01	Planificación de la respuesta frente a inundaciones: Planes de Protección Civil	0,00	0,0%
15.03.01	Concienciación y preparación de las administraciones, los agentes sociales y los ciudadanos	0,05	0,0%
RECUPERACIÓN			
16.01.01	Reparación de infraestructuras afectadas	0	0,0%
16.01.02	Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación	0	0,0%
16.03.01	Promoción de los seguros	0	0,0%
16.03.02	Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación	0	0,0%
TOTAL		143,12	100,00%

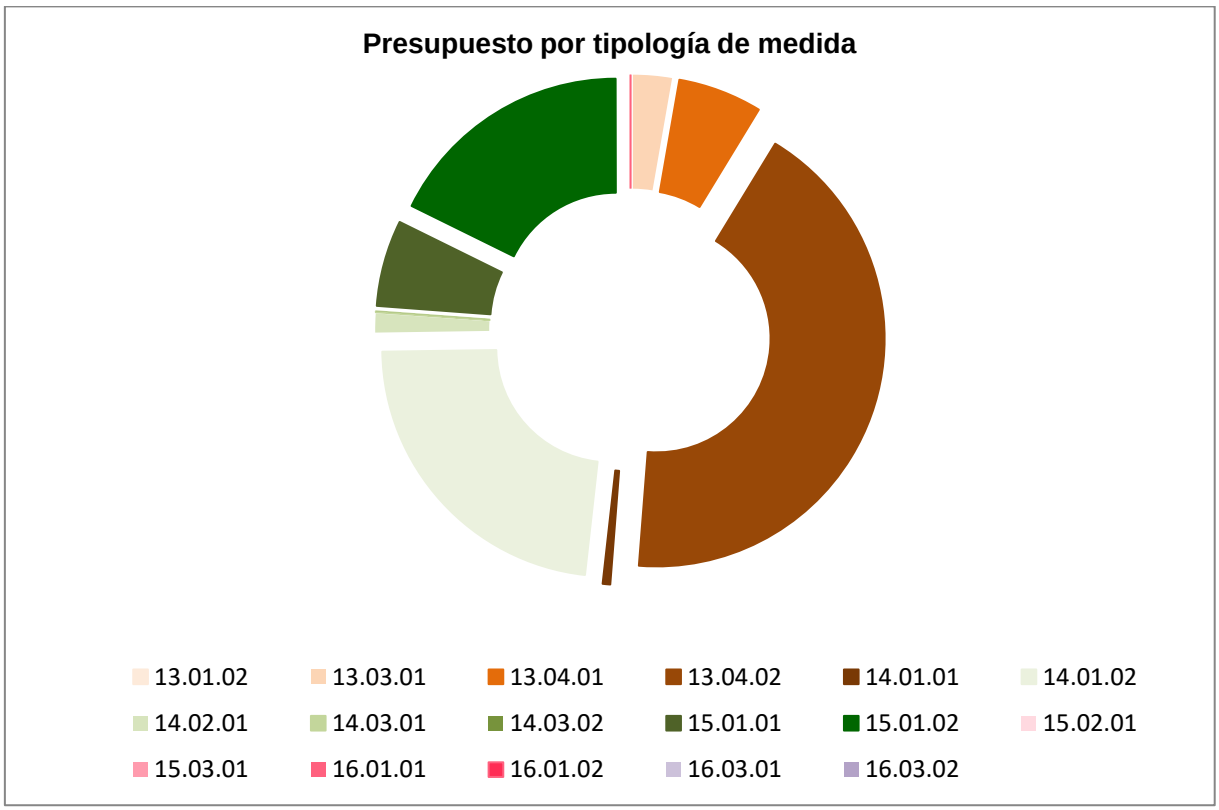


Figura 73. Gráfico presupuesto medidas agrupadas por tipología IPH.

Finalmente, a continuación se presenta el resumen del presupuesto del PGRI distinguiendo el destinado a actuaciones de carácter continuo a lo largo del ciclo y el que se aplica a actuaciones de carácter puntual, de forma que el presupuesto mínimo anual necesario para la gestión del riesgo de inundación en la Demarcación, cumpliendo los estándares y requisitos que establece la Directiva de Inundaciones es de 16,75 M€ y a este presupuesto anual se añade 28,28 M€ para la ejecución de medidas puntuales, también necesarias de acuerdo con la caracterización de la peligrosidad y riesgo realizada.

	Medidas periódicas de carácter anual y continuo	Medidas puntuales
Total presupuesto anual equivalente (Millones €)	16,75	-
Total presupuesto ciclo 6 años (Millones €)	100,49	42,63
TOTAL (Millones €)	143,12	
Porcentaje	70,21%	29,79%

Tabla 27. Presupuesto del PGRI según tipo de medida (continua o puntual)

12.6 Fuentes de financiación

Uno de los aspectos que se destacan en la auditoría del Tribunal de Cuentas Europeo y en su Informe Especial nº 25/2018 con relación a la implantación de la Directiva de Inundaciones en España es la necesidad de garantizar un nivel adecuado de financiación que satisfaga las necesidades de prevención, protección y preparación frente a las inundaciones a través de políticas coordinadas y con perspectiva del largo plazo, estableciendo los mecanismos oportunos para ello. En particular la auditoría realizada constata que las inversiones en prevención son mucho menores a los daños que producen las inundaciones y recomienda incrementarlas, así como también hacer un mejor uso de los fondos de la UE y especialmente de los fondos europeos de desarrollo rural.

El contexto económico actual está marcado por la declaración en marzo de 2020 de la pandemia provocada por la COVID 19. En respuesta a esta emergencia, la UE adoptó en julio de 2020 un importante paquete de medidas para amortiguar el impacto económico y social causado por la crisis sanitaria. Este plan extraordinario de la UE de duración limitada, denominado Next Generation EU y dotado con 750.000 millones de euros, refuerza el presupuesto a largo plazo de la UE, Marco Financiero Plurianual (MFP), de 1,074 billones de euros acordado para el periodo 2021-2027, con el fin de impulsar la recuperación y contribuir a transformar la UE a través de sus principales políticas, en particular el Pacto Verde Europeo, la revolución digital y la resiliencia.

Como aspectos relevantes del acuerdo alcanzado por los Estados miembros cabe destacar que más del 50 % del importe de los fondos se destinará a apoyar la investigación e innovación, a través de Horizonte Europa; las transiciones climática y digital justas, a través del Fondo de Transición Justa y el programa Europa Digital; la preparación, recuperación y resiliencia, a través del Fondo de Recuperación y Resiliencia, rescEU y un nuevo programa de salud, EU4Health. También presta especial atención a la modernización de políticas tradicionales, como la de cohesión y la política agrícola común, para que contribuyan al máximo a las prioridades de la Unión; a la lucha contra el cambio climático, asignando a este aspecto el 30 % de los fondos de la UE; y a la protección de la biodiversidad y a la igualdad de género.

Next Generation EU se canalizará a través de siete programas en forma de préstamos (360.000 millones de euros) y de subvenciones (390.000 millones de euros) con el siguiente desglose:

NEXT GENERATION EU	Presupuesto (millones de euros)
Mecanismo de Recuperación y Resiliencia	**672.500**
Préstamos	360.000
Subvenciones	312.500
REACT-EU	**47.500**
Horizonte Europa	**5.000**
InvestEU	**5.600**
Desarrollo rural	**7.500**
Fondo de Transición Justa	**10.000**
RescEU (Mecanismo de Protección Civil de la UE)	**1.900**
TOTAL	**750.000**

Tabla 28. Presupuesto del Plan Next Generation EU. (Fuente: Conclusiones del Consejo Europeo de 21 de julio de 2020)

El Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) y el fondo REACT-EU serán financiados en su totalidad por Next Generation EU. Los demás importes son complementos a los programas financiados con arreglo al Marco Financiero Plurianual 2021-2027.

En España, el Fondo de Recuperación Next Generation EU implicará una dotación de unos 140.000 millones de euros para el periodo 2021-2026, 72.000 M€ en forma de transferencias a movilizar entre 2021-2023, y el resto en préstamos, que se aplicarán posteriormente para completar la financiación de los proyectos en marcha. A su vez, el MRR permitirá obtener más de 59.000 millones de euros en transferencias entre 2021-2023. Por su parte, el instrumento REACT-EU permitirá a España obtener financiación por importe de unos 12.000 millones de euros como fondos adicionales en el marco de la Política de Cohesión, con unas condiciones específicas y una mayor flexibilidad en su gestión. La programación de los fondos REACT-EU se llevará a cabo en colaboración y a través de las Comunidades Autónomas. A ellos se suman los más de 79.000 millones de euros previstos por los fondos estructurales y por la PAC para 2021-2027.

El 11 de febrero de 2021, el Consejo adoptó el Reglamento por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR) que es el eje central de Next Generation EU. Los países de la UE deben presentar sus planes nacionales de recuperación y resiliencia hasta el 30 de abril de 2021, en los que establecerán sus programas de reformas e inversiones hasta 2026 en los ámbitos de la transición ecológica; la transformación digital; el empleo y el crecimiento inteligente, sostenible e integrador; la cohesión social y territorial; la salud y la resiliencia; y las políticas para la próxima generación, incluidas la educación y el desarrollo de capacidades.

A nivel nacional, el 31 de diciembre de 2020 se publicó el Real Decreto-Ley 36/2020, de 30 de diciembre, por el que se aprueban medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, con el objeto de facilitar la gestión y ejecución de los fondos provenientes del instrumento europeo. En particular, en el ámbito de las competencias del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITECO), destaca la creación del Fondo de restauración ecológica y resiliencia (FRER) con capacidad para financiar acciones de naturaleza anual y plurianual y conceder subvenciones, destinado a la ejecución de actuaciones y proyectos que fomenten la transición ecológica y digital de la economía española, de manera acorde a las prioridades determinadas por las instituciones de la UE.

En este escenario y teniendo en cuenta los objetivos de los PGRIs, el PRTR se presenta como un instrumento particularmente adecuado para la financiación de gran parte de las medidas. Es el caso de las medidas encaminadas a lograr la transición digital en el sector del agua, y en particular las relativas a la gestión de los avisos en situaciones hidrológicas extremas. La creación de un sistema nacional que conecte los avisos meteorológicos de la AEMET y sus previsiones, con los avisos recibidos por la Comisión Europea a través de EFAS y las redes de control de información hidrológica de los organismos de cuenca y que genere información coordinada para las autoridades de protección civil y la población, con previsiones de caudales circulantes en ríos y embalses en tiempo real conectada con el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, de forma que se disponga de cartografía de la mayor parte de las masas de agua y puedan conocerse con anticipación los daños probables en situaciones de crecidas, es un ejemplo de las medidas dirigidas a esta transformación.

España ya ha elaborado su Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia que se estructura en torno a 10 políticas palanca, entre las que figura la de infraestructuras y ecosistemas resilientes que contempla soluciones basadas en la naturaleza y el refuerzo de la adaptación y resiliencia climática en infraestructuras, el desarrollo de herramientas digitales para mejorar las capacidades en detección y alerta temprana, especialmente en costas y zonas inundables, incluyendo adaptación en zonas vulnerables. En particular, la Componente 4 de “Conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad” y la Componente 5 “Preservación del litoral y recursos hídricos”, con la inversión nº 2 “Seguimiento y restauración de ecosistemas fluviales, recuperación de acuíferos y mitigación del riesgo de inundación”, se ajustan a las medidas del PGRI de restauración hidrológico forestal en la cuenca y las medidas de restauración fluvial y protección frente a inundaciones, que pongan en marcha soluciones basadas en la naturaleza y que permitan mejorar el estado de los ríos y fomentar la adaptación al cambio climático.

La financiación de las medidas del PGRI corresponde a las Administraciones responsables de su ejecución de acuerdo con sus competencias, quienes deberán asegurar la disposición al efecto de sus correspondientes presupuestos y utilizar, en su caso, fondos procedentes de otras instituciones o entidades públicas o privadas, y en particular los fondos comunitarios que por su naturaleza puedan destinarse ello. En el próximo marco financiero plurianual, la financiación de la UE se destinará a prioridades nuevas y reforzadas en todos los ámbitos de actuación de la UE, también a las transiciones ecológica y digital. La política de cohesión y la política agrícola común seguirán recibiendo una financiación significativa y se actualizarán para garantizar que contribuyen del mejor modo posible a la recuperación económica de Europa y a los objetivos ecológicos y digitales de la UE.

Dentro de los fondos comunitarios, los fondos de desarrollo rural son una de las principales herramientas de financiación que se pueden aplicar a medidas de prevención, y en particular a la adaptación de explotaciones/instalaciones agropecuarias localizadas en zonas inundables. La financiación del FEADER se ejecuta a través de programas de desarrollo rural (PDR) cofinanciados por los presupuestos nacionales que se elaboran a escala nacional o regional, de forma que en este caso las Comunidades Autónomas disponen de un instrumento que permite una gran flexibilidad y agilidad para la puesta en marcha de medidas y de esta forma dar respuesta a sus necesidades específicas, ya que si bien la Comisión Europea aprueba y supervisa los PDR, las decisiones relativas a la selección de proyectos y concesión de pagos se toman en instancias nacionales o regionales. Los PDR deben abordar 4 de las seis prioridades del FEADER entre las que figura la gestión de riesgos en la agricultura que se concreta en el apoyo a la prevención y la gestión de riesgos en las explotaciones. El presupuesto del FEADER para el período 2021-2027 en la UE asciende a 95.500 millones de euros, lo que incluye una inyección de 8.100 millones de euros de Next Generation EU. Las normas aplicables al gasto en desarrollo rural durante el período 2021-2022 se establecen en el Reglamento transitorio de la PAC, adoptado el 23 de diciembre de 2020 que prorroga las normas vigentes (inicialmente en vigor para el período 2014-2020) y añade algunos elementos para garantizar una transición fluida a la futura legislación de la PAC, cuya aplicación está prevista en 2023.

Igualmente, dentro de los fondos estructurales y de inversión europeos un instrumento tradicionalmente empleado para la cofinanciación de actuaciones de protección ha sido el FEDER y en el nuevo periodo de programación 2021-2027, España dispondrá de un mayor acceso este fondo, debido a que en la revisión de la economía de las regiones europeas, varias autonomías españolas han bajado una categoría dentro de los baremos de la UE.

Otro de los instrumentos financieros que la UE pone a disposición de los Estados, en este caso específicamente destinado al medio ambiente a través de sus distintos subprogramas, es el LIFE. Este Fondo, junto con el Mecanismo de Financiación de Capital Natural (NCFF, por sus siglas en inglés) que concede préstamos a través del Banco Europeo de Inversiones (BEI), cofinancia intervenciones que contribuyan a lograr los objetivos en materia de medio ambiente y clima de los planes y estrategias de la UE.

En la propuesta de nuevo Programa LIFE para el periodo 2021-2027, la Comisión Europea se propone asignar 5.450 millones de euros a proyectos de apoyo al medio ambiente y la acción por el clima, lo que representa un aumento de 1.950 millones de euros.

El nuevo programa LIFE estará estructurado en torno a dos líneas principales de actuación (medio ambiente y acción por el clima) y constará de cuatro subprogramas:

- El subprograma Naturaleza y Biodiversidad dotado con 2.150 M€ apoyará programas de acción estándar para el desarrollo, la aplicación y la promoción de las mejores prácticas en relación con la naturaleza y la biodiversidad, así como «proyectos estratégicos relativos a la naturaleza». Esos nuevos proyectos están concebidos para respaldar e impulsar la aplicación de las normas de la UE sobre la naturaleza y los objetivos de la política de biodiversidad.
- El subprograma economía circular y calidad de vida dotado con 1.350 M€. Las acciones subvencionadas contribuirán a la consecución de importantes objetivos políticos de la UE, tales como la transición a la economía circular y la protección y mejora de la calidad del aire y el agua en la UE.

- El subprograma Mitigación y adaptación al cambio climático dotado con 950 M€. Las acciones subvencionadas contribuirán a la aplicación del marco estratégico en materia de clima y energía hasta el año 2030 y al cumplimiento de los compromisos de la Unión derivados del Acuerdo de París sobre el cambio climático.

- El nuevo subprograma Transición a la Energía Limpia dotado con 1.000 M€ creará capacidades, estimulará las inversiones y respaldará actividades de aplicación de las políticas, con especial atención a la eficiencia energética y las energías renovables a pequeña escala que contribuyen a la mitigación del cambio climático o a objetivos ambientales.

En el marco del Fondo para la Financiación de Capital Natural (NCFF), el Banco Europeo de Inversiones (BEI) concede préstamos para apoyar proyectos que promuevan la conservación del capital natural, incluida la adaptación al cambio climático, en los Estados miembros. En el horizonte temporal 2021-2027 este instrumento financiero ha sido integrado dentro del programa InvestEU, de forma que se simplifique el acceso a inversión para los diferentes proyectos. Los destinatarios pueden ser tanto entidades públicas como privadas, incluyendo autoridades públicas junto con propietarios de tierras y empresas. El tamaño de los proyectos NCFF oscilará entre los 5 y los 15 millones de euros. El NCFF tiene la intención de proporcionar financiación a promotores de proyectos, tanto directa como indirectamente a través de intermediarios financieros.

Los proyectos potencialmente elegibles para obtener financiación se dividen en cuatro grandes categorías:

- Pagos por Servicios Ambientales (PSA)
- Infraestructura Verde (GI)
- Compensación de biodiversidad
- Negocios innovadores pro-biodiversidad y pro-adaptación

A nivel nacional, el desarrollo del Plan de Impulso al Medio Ambiente para la Adaptación al Cambio Climático en materia de gestión del agua, reducción del riesgo asociado a los fenómenos extremos y fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas acuáticos (Plan Pima Adapta AGUA) que lleva a cabo el MITECO coordinado por la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y gestionado por la Dirección General del Agua (DGA) permite la financiación de medidas para la consecución de los objetivos de la planificación hidrológica y la gestión del dominio público hidráulico que establecen la Directiva Marco del Agua y la Directiva de Inundaciones. Los planes PIMA constituyen una herramienta para apoyar la consecución de los objetivos del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2021-2030). Utiliza recursos económicos procedentes de las subastas de derechos de emisión, realizadas en el marco del régimen de comercio de derechos de emisión, canalizándolos hacia proyectos de adaptación. Los PIMA se han convertido en un instrumento importante para desarrollar el ciclo completo de la adaptación en España, contribuyendo en todas las fases (generación de conocimiento, gobernanza, integración sectorial, acciones sobre el terreno, seguimiento, etc.) y promoviendo la acción a todos los niveles (administrativo, académico, privado y ONG).

La tipología de medidas susceptibles de financiarse con Pima Adapta AGUA son, además de estudios de mejora del conocimiento sobre los posibles efectos del cambio climático en la incidencia de las inundaciones y otros aspectos que permitan profundizar en la comprensión del fenómeno de las inundaciones con el fin de diseñar las mejores medidas para la gestión del riesgo, la ejecución de actuaciones de restauración fluvial mediante la implantación de soluciones basadas en la naturaleza o medidas de adaptación al riesgo de inundación de elementos vulnerables situados en zonas inundables. Se trata fundamentalmente de medidas de prevención y de protección.

También a nivel nacional, la DGA y las confederaciones hidrográficas, en relación con la posible financiación de medidas del PGRI, disponen de los Programas presupuestarios 452A "Gestión e Infraestructuras del Agua" y Programa 456A de "Calidad del agua".

El Programa presupuestario 452A "Gestión e Infraestructuras del Agua", se centra en conseguir un uso racional y sostenible de los recursos naturales, conservando y protegiendo el medioambiente, en alcanzar los adecuados niveles de garantía de suministro para todos los usos del agua, en mejorar el estado de las infraestructuras existentes y los mecanismos de administración y control del DPH, y en contribuir a la adaptación al cambio climático del sector del agua y de los ecosistemas fluviales en su conjunto, disminuyendo los impactos que causan las inundaciones y sequías.

En lo que se refiere a las áreas de actividad que se incluyen en este programa, éstas se relacionan, en primer lugar, con la planificación hidrológica, tomando especial importancia la elaboración y seguimiento del Plan Hidrológico Nacional. Además, la inversión en nuevas infraestructuras y la modernización de las existentes toma relevancia en el aumento de la seguridad hídrica, en el desarrollo de líneas de actuación como el control, la defensa y la protección del Dominio Público Hidráulico.

Otras áreas de actividad tienen que ver con la promoción de la seguridad, conservación y mantenimiento de las infraestructuras hidráulicas, especialmente de las presas; con la mejora y modernización de los mecanismos de administración y control del Dominio Público Hidráulico, potenciando la operatividad de su régimen sancionador y la labor de su delimitación y deslinde como importantes herramientas para su protección y gestión racional, y su integración en el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables.

La última de éstas áreas tiene que ver con la definición de actuaciones para mitigar los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos de sequias e inundaciones. Este campo cubre precisamente la implantación de importantes medidas recogidas en los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación, donde destacan líneas de actividad enfocadas en el mantenimiento y mejora del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, la definición y planificación de actuaciones de protección frente a inundaciones, el desarrollo de medidas de conservación y mantenimiento del estado de los cauces y de otras actuaciones de autoprotección y adaptación, así como la innovación y mejora tecnológica de las herramientas de predicción y seguimiento de avenidas e inundaciones (como la red SAIH).

Por su parte, el Programa 456A de "Calidad del agua"; cuya ejecución y seguimiento se debe a la DGA y a las Confederaciones Hidrográficas, que incluyen este programa en sus presupuestos; persigue los fines de alcanzar el buen estado de las masas de agua y evitar su deterioro (tal y como establece la Directiva Marco del Agua); de lograr un uso racional y sostenible de los recursos naturales compatibilizándolo con la conservación y protección del

medioambiente y la restauración de la naturaleza; así como de incorporar a la gestión del agua en España los Objetivos de Desarrollo Sostenible adoptados por las Naciones Unidas en la Agenda 2030.

Las áreas de actividad en que se centra el Programa 456A, son la depuración de las aguas residuales (a través de planes como el DSEAR de Depuración, Saneamiento, Eficiencia, Ahorro y Reutilización); el control del estado y la calidad de las masas de agua y ecosistemas asociados; además de en la mejora en la gestión administrativa y el estado de las masas de agua y del patrimonio medioambiental asociado, concediendo especial importancia a la protección, recuperación, conservación y mejora del dominio público hidráulico en general y de los ecosistemas asociados, que contribuye a su vez a una mejora de la capacidad de adaptación y protección natural del sistema frente a fenómenos extremos como las inundaciones.

La recuperación tras un episodio de inundación ha sido en general abordada, por un lado, a través la aplicación de créditos extraordinarios para reparación de daños aprobados por las distintas Administraciones en el ámbito de sus competencias, y por otro, y de forma principal, con las indemnizaciones a los daños en bienes asegurados por el Consorcio de Compensación de Seguros en la cobertura de riesgos extraordinarios y por la Entidad Estatal de Seguros Agrarios (ENESA) en el ámbito agrario que también subvenciona el 50% del coste de las pólizas.

Muchas de las medidas incluidas en el Programa de Medidas vienen financiándose con cargo a los créditos ordinarios de las distintas Administraciones responsables consignados en los Presupuestos Generales del Estado, a los que en el año 2021 se incorporarán 27.000 millones de euros procedentes de transferencias previstas con cargo al presupuesto de la UE a través de los nuevos instrumentos de financiación, especialmente MRR y REACT-UE. Se trata fundamentalmente de medidas de naturaleza periódica integradas en los programas de actuación de los diferentes organismos, tal es el caso de los Programas de conservación de cauces y el litoral, las medidas relativas al mantenimiento y mejora de los sistemas de predicción, ayuda a la decisión y gestión de avisos hidrológicos, o los planes para el fomento del aseguramiento, entre otras.

En general se prevé una financiación mixta, a través de los presupuestos nacionales y los procedentes de los distintos instrumentos comunitarios mencionados, en ambos casos reforzados por el Fondo de Recuperación, de forma que se aprovechen al máximo las potencialidades de los recursos disponibles.

13 Descripción de la ejecución del Plan: Programa de seguimiento

La ejecución de los programas de medidas del Plan de Gestión del Riesgo de Inundación a lo largo del ciclo se contempla en el artículo 17 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, y en el apartado II de la Parte A de su Anexo, que establece como parte del contenido del Plan, la descripción de su ejecución, y en particular, los indicadores de cumplimiento y avance del Plan, así como la forma en que se supervisarán los progresos en la ejecución.

El estado de ejecución del PGRI se refleja en los informes de seguimiento que con carácter anual reúnen información sobre las medidas desarrolladas en el período, los episodios más relevantes sucedidos y la gestión realizada, evaluándose el progreso a través de un sistema de indicadores asociados a cada una de las medidas previstas en el Programas de medidas. El **sistema de indicadores**, los **informes de seguimiento anual**, junto con un **informe de evaluación intermedia** del ciclo, constituyen los elementos del Programa de seguimiento del PGRI.

Por su parte, la información recogida en los informes de seguimiento formará parte de las actualizaciones y revisiones posteriores de los PGRIs, contemplando tanto los avances realizados, como las modificaciones que justificadamente sea necesario aplicar a la vista de los resultados observados, de acuerdo con el artículo 21.3 del Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación.

En este sentido, los informes realizados en el primer ciclo han mostrado su utilidad como elemento de recopilación informativa, para detectar oportunidades de mejora y como herramienta para dar a conocer el contenido de los PGRI a través de su publicación en la página web del MITECO. https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/planes-gestion-riesgos-inundacion/Seguimiento-PGRI.aspx

La coordinación del Programa de seguimiento la realiza el Organismo de cuenca que recaba la información de las diferentes administraciones implicadas en la ejecución de las medidas. Para facilitar esta labor se ha creado una aplicación que funciona como repositorio de toda la información generada en el seguimiento, en la que cada administración/organismo incluye la que corresponde a las medidas de su responsabilidad y, en general, la que considera relevante en su ámbito de gestión.

El Programa de seguimiento comprenderá las siguientes actividades:

- Seguimiento de las medidas generales de ámbito nacional / autonómico y de demarcación.
- Seguimiento de las medidas específicas de ámbito de ARPSI.
- Evaluación intermedia que se plasmará en el informe que se realizará a mitad del ciclo del PGRI.
- Informe final con el resultado de los trabajos de seguimiento, explicación de las posibles desviaciones, modificaciones, etc., que servirá de base para los trabajos del siguiente ciclo.

13.1 Definición de indicadores

El Programa de seguimiento se sustenta en el sistema de indicadores como herramienta clave para informar de la situación del PGRI y de los progresos obtenidos, facilitando la mejora continua a partir del análisis de lo ejecutado y la identificación de los retos pendientes y también tiene un papel esencial como elemento de comunicación.

A la hora de diseñar los indicadores, se ha buscado, por un lado, la relevancia de la información aportada y su mensurabilidad y, por otro, la máxima compatibilidad y coordinación con información fácilmente disponible por los distintos organismos responsables, de forma que su recopilación sea una tarea abordable y realista.

Algunos de ellos son cuantitativos, la mayoría, y consisten en datos objetivos (nº de km, presupuesto, etc.), calculados o estimados a partir de una metodología definida, y también los hay cualitativos que identifican acciones que se están llevando a cabo o se tiene previsto desarrollar, y conjuntamente darán razón del progreso del Plan.

La información asociada a cada indicador es la siguiente:

- **Medida** objeto de seguimiento
- **Identificador** del indicador a través de un código ordinal
- **Autoridad responsable** y **autoridad colaboradora,** hace referencia a las administraciones responsables/colaboradoras en la ejecución de la medida y por tanto de su seguimiento a través de indicadores
- **Carácter anual o acumulado,** en función de si el valor consignado se refiere al período del año en curso, o al periodo desde el inicio del ciclo del plan respectivamente
- **Tipología** de indicador según se define en el apartado 13.2
- **Descripción**, en la que se establece la metodología para su determinación y cuantificación
- **Valor actual (2021)**, correspondiente al inicio del período de planificación y un **Valor esperado (2027)** que constituye el resultado que se espera del Plan

13.2 Objetivos específicos del PGRI establecidos a través de los indicadores

La Comisión Europea ha señalado en el informe de evaluación de los PGRI de primer ciclo la necesidad de fijar objetivos específicos de reducción del riesgo en los PGRI y de establecer indicadores que permitan medir su grado de cumplimiento; esto es, indicadores de impacto, frente a los indicadores de resultado que predominaban en el primer ciclo.

Para dar respuesta a esta exigencia, tomando en consideración las discusiones y resultados del Workshop "*Setting and measuring objectives and measures for flood risk management*" asociado a la 26ª reunión del grupo de trabajo europeo de inundaciones (Helsinki, 16-17 de octubre 2019), y a la luz de la experiencia del primer ciclo, se han revisado los indicadores

existentes y se han definido otros nuevos, asociados a cada uno de los objetivos específicos en los que se desarrollan los objetivos generales, a través de las medidas propuestas para su logro.

Todos los indicadores seleccionados pretenden informar del grado de cumplimiento de los objetivos establecidos, y en este sentido se consideran indicadores de impacto. También permitirán definir los resultados que se alcanzarán con la implantación del PGRI.

En esta relación objetivo-indicador, es necesario también considerar las medidas específicamente propuestas para el logro de uno, en general varios, de los objetivos establecidos. Y así, según sea la naturaleza de la medida, el indicador asociado se clasifica en los siguientes tipos en función de los aspectos de los que informe de forma principal:

- **Indicadores de medidas periódicas de carácter anual y continuo (tipología "A"):** Estas medidas constituyen la base para un funcionamiento adecuado de todo el sistema de gestión del riesgo y desde ese punto de vista los indicadores bajo esta tipología informan del funcionamiento de las Administraciones competentes. En algunos casos se incluirá para ellos un valor de partida, reflejo de la actividad realizada en el primer ciclo, y un objetivo de final de ciclo, si bien en otras ocasiones, por la naturaleza de la medida, no procede aportar estos valores.

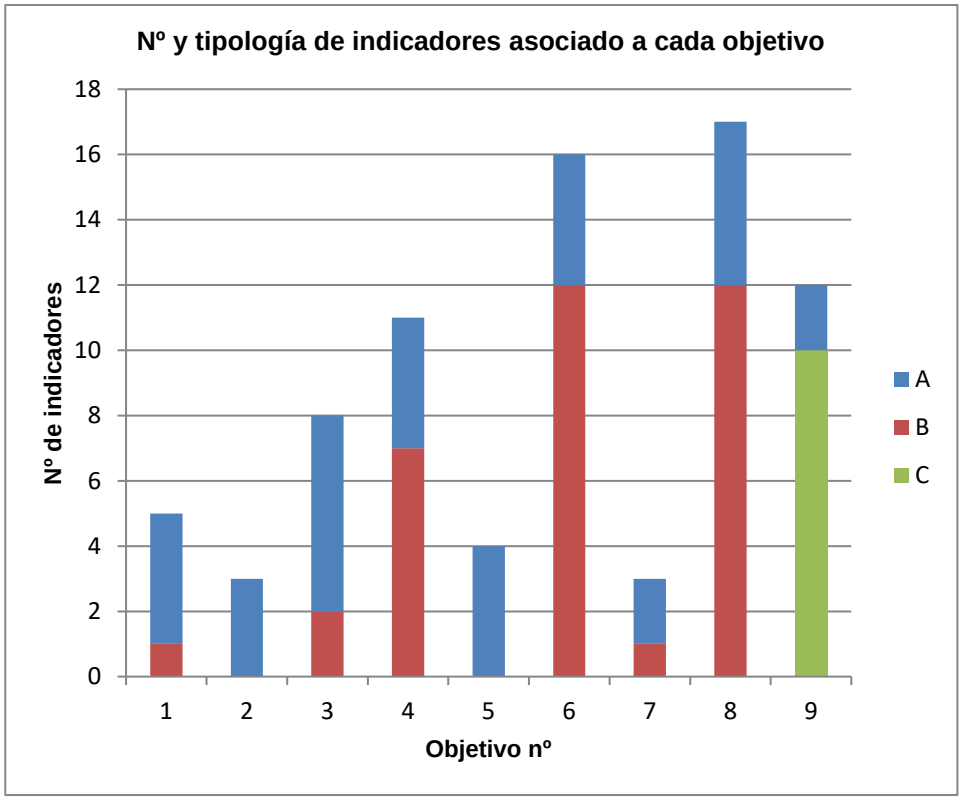
- **Indicadores de medidas de carácter puntual y duración determinada (tipología "B"):** son indicadores de ejecución, que adquieren valores específicos concretos y sobre los que se pueden establecer valores objetivo a futuro.

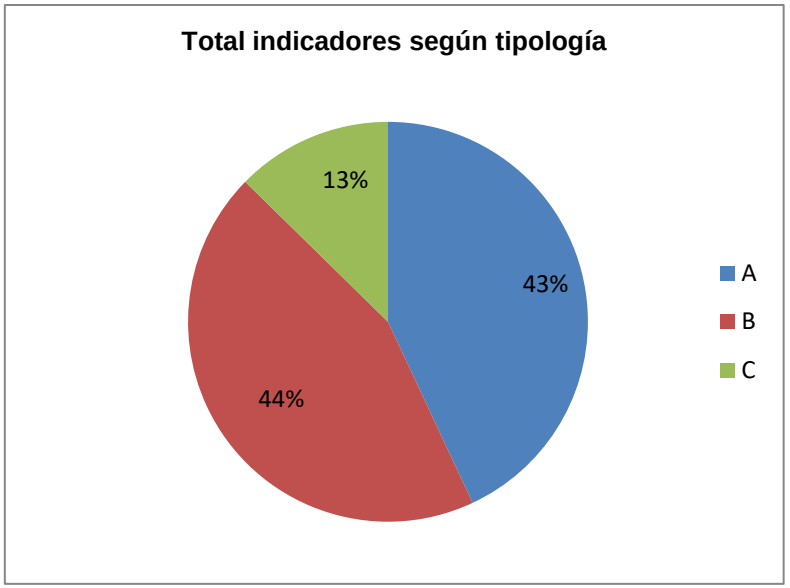
- **Indicadores descriptivos del impacto negativo y los daños que producen las inundaciones en la sociedad (tipología "C"):** En este caso no procede establecer para ellos un valor de partida o un valor objetivo de final de ciclo.

A continuación se presenta un esquema en el que se recoge el número total de indicadores de seguimiento establecidos para cada objetivo general, que se concreta a su vez en un objetivo específico distinguiendo los que se refieren al funcionamiento de las administraciones competentes, los que se refieren a la ejecución de medidas concretas y aquellos que describen los daños que producen las inundaciones y que aportan una visión de la incidencia y gravedad del fenómeno en nuestro país.

Nº	Objetivo general	Objetivo específico	Nº Indicadores totales	Código del indicador según tipología (*)		
				A	B	C
1	**Incremento de la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos**.	Los principales agentes sociales y económicos reciben formación sobre la gestión del riesgo de inundación, elaborando una estrategia de comunicación y materiales divulgativos para toda la población que permita una adecuada percepción del riesgo	5	66, 73, 74, 76	65	
2	**Mejorar la coordinación administrativa entre todos los actores involucrados en la gestión del riesgo**.	Crear formalmente una estructura administrativa adecuada que permita una adecuada coordinación de la gestión del riesgo de inundación entre las administraciones	3	61, 62, 79		
3	**Mejorar el conocimiento para la adecuada gestión del riesgo de inundación**.	Actualizar e implantar los estudios y programas informáticos necesarios para mejorar el conocimiento del riesgo de inundación	8	8, 9, 10, 11, 12, 13	26, 48	
4	**Mejorar la capacidad predictiva ante situaciones de avenida e inundaciones**.	Desarrollar un sistema de predicción del riesgo de inundación	11	49, 56, 57, 59	50, 51, 52, 53, 54, 55, 58	
5	**Contribuir a mejorar la ordenación del territorio y la gestión de la exposición en las zonas inundables**.	Implantar normativa existente y actualizar progresivamente los documentos de planeamiento urbanístico a nivel municipal	4	1,2,3,4		
6	**Conseguir una reducción, en la medida de lo posible, del riesgo a través de la disminución de la peligrosidad para la salud humana, las actividades económicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en las zonas inundables**.	Desarrollo de obras actuaciones de conservación, mantenimiento y protección para la disminución de la peligrosidad de inundación en determinadas ARPSIs previa compatibilidad con lo establecido en los objetivos ambientales del plan hidrológico de cuenca y mejora en la gestión de los embalses existentes	16	36, 37, 41, 47	27, 28, 29, 30, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46,	
7	**Mejorar la resiliencia y disminuir la vulnerabilidad de los elementos ubicados en las zonas inundables**.	Implantar guías técnicas elaboradas a través de programas de formación	3	5,6	7	
8	**Contribuir a la mejora o al mantenimiento del buen estado de las masas de agua a través de la mejora de sus condiciones hidromorfológicas para que estas alcancen su buen estado o buen potencial**	Desarrollo de obras y actuaciones de restauración fluvial, medidas naturales de retención del agua que permitan mejorar el estado de las masas de agua y la disminución de la peligrosidad de inundación en determinadas ARPSIs	17	14, 15, 23, 24, 25	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 31, 32, 33, 34, 35	
9	**Facilitar la correcta gestión de los episodios de inundación y agilizar al máximo posible la recuperación de la normalidad**	Establecer los instrumentos de planificación y protocolos de actuación durante y después de los episodios de inundación	12	60, 77		63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 75, 78

(*) Si bien hay indicadores que podrían aplicarse a varios objetivos, se han seleccionado aquellos que informan de manera más clara y directa de su cumplimiento


Nº y tipología de indicadores asociado a cada objetivo
Nº de indicadores
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Objetivo nº
A
B
C


Total indicadores según tipología
13%
43%
44%
A
B
C

13.3 Listado de indicadores

La información de los 71 indicadores seleccionados para el seguimiento de este PGRI se muestra a continuación, ordenada según el ámbito de la medida de la que informa (nacional, autonómico, demarcación y ARPSI) y según la fase de gestión del riesgo en la que se aplica (prevención, protección, preparación y recuperación), de acuerdo con el siguiente código de colores:

PREVENCIÓN
PROTECCIÓN
PREPARACIÓN
RECUPERACIÓN

Indicadores de ámbito nacional

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable									
Aplicación normativa desarrollada RDPH a través de la emisión de informes urbanísticos del art. 25.4 TRLA	1	Nº de informes urbanísticos emitidos por los Organismos de cuenca en relación con el artículo 25.4	Anual	A	Nº de informes urbanísticos emitidos por los Organismos de cuenca en relación con el artículo 25.4	OOCC		No procede	No procede
13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso									
Desarrollo de programas específicos de adaptación al riesgo de inundación en sectores clave identificados	7	Inversión anual dedicada a la adaptación al riesgo de inundación	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) para la adaptación al riesgo en la demarcación, que incluye la suma de inversión en diagnósticos, redacción de proyectos, ejecución de obras y subvenciones a programas específicos de adaptación en el ámbito de la demarcación.	DGA	Protección Civil (Estatal y Autonómica)-OECC-CCS	4	
13.04.01 Elaboración de estudios de mejora del conocimiento sobre la gestión del riesgo de inundación: leyes de frecuencia de caudales, efecto del cambio climático, modelización de los riesgos de inundación y su evaluación, cartografía asociada etc. y revisión de todos los trabajos del ciclo planificación (EPRI, MAPRI y PGRI)									
Mantenimiento grupo I+d+I	8	Nº de instituciones presentes en el grupo de interés I+D+i de inundaciones.	Acumulado ciclo	A	N° de instituciones, organismos, administraciones, centros de investigación y empresas que participan en el grupo español de I+D+i en inundaciones.	DGA		56	No procede
Mejora de los estudios disponibles para la estimación de las frecuencias y magnitudes de las avenidas	9	Estado de los estudios de definición de magnitud y frecuencia de inundaciones	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución de los estudios que se haya considerado realizar: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado.	OOCC- DGA-CEDEX	CSIC-IGME-Protección Civil (Estatal y Autonómica)	En ejecución	Finalizado
	10	Km de cauce con cartografía de zonas inundables	Acumulado ciclo	A	Km de cartografía de zonas inundables de origen fluvial para T 500 años en la demarcación	OOCC	Protección Civil (Estatal y Autonómica)	3.553	No procede

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
Mejora de las evaluaciones de los efectos del cambio climático sobre las inundaciones	11	Estado de los estudios sobre los efectos del cambio climático sobre las inundaciones fluviales	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución de los estudios que se haya considerado realizar: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado.	DGA-CEDEX	CSIC-IGME-AEMET-OECC	En ejecución	Finalizado

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua									
Redacción manual de buenas prácticas de conservación de suelos en la cuenca	26	Estado de elaboración del manual de buenas prácticas en conservación de suelos y restauración hidrológico-forestal	Anual	B	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución del manual: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado. Se considerará "finalizado" una vez publicado.	DGA -DG Biodiversidad, Bosques y Desertificación		Pendiente de inicio	Finalizado
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones									
Realización de un manual de buenas prácticas para la gestión, conservación y mantenimiento de las obras longitudinales de defensa frente a inundaciones	48	Estado de la realización de un manual de buenas prácticas para la gestión, conservación y mantenimiento de las obras de defensa frente a inundaciones.	Acumulado ciclo	B	Indicador cualitativo (a nivel nacional) que muestra el estado de ejecución del manual: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado. Se considera el manual como "Finalizado" una vez publicado éste en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.	DGA-OOCC		Pendiente de inicio	Finalizado

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
15.01.01 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas de alerta meteorológica incluyendo los sistemas de medida y predicción de temporales marinos									
Intercambio de información	49	Número de cursos, seminarios, conferencias y otras actividades de formación realizados	Anual	A	Número de cursos, seminarios, conferencias y otras actividades de formación realizados sobre aspectos meteorológicos a nivel nacional	AEMET		0	12
Inclusión de nuevos parámetros objeto de aviso en el Plan Meteoalerta	50	Versión del Plan Meteoalerta	Acumulado ciclo	B	Número de versión del plan Meteoalerta vigente en el año (indica la consecución de la implementación de los nuevos avisos de pcp persistentes en 24, 48 y 72 horas).	AEMET		7	9
Mejora de la red de observación meteorológica	51	% de la red de radares actual de banda C basados en dualidad polar	Acumulado ciclo	B	% de la red de radares actual de banda C basados en dualidad polar a nivel nacional	AEMET		0	93
	52	Número de radares nuevos de banda C	Acumulado ciclo	B	Número de radares nuevos de banda C, a nivel nacional	AEMET		0	4
	53	Nº de radares de Banda X instalados	Acumulado ciclo	B	Nº de radares de Banda X instalados, a nivel nacional	AEMET		0	8
	54	Número de estaciones meteorológicas para la calibración en tiempo real de los radares	Acumulado ciclo	B	Número de estaciones meteorológicas para la calibración en tiempo real de los radares, a nivel nacional	AEMET		0	200
	55	Situación de la implantación del centro de operaciones de la red de radares	Acumulado ciclo	B	Indicador cualitativo que muestra el estado de implantación del centro de operaciones de la red de radares: Pendiente de inicio, En contratación, En proceso de implantación, Implantado.	AEMET		Pendiente de inicio	Implantado

15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y aviso hidrológico									
Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida.	58	Número de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos.	Acumulado ciclo	B	Número de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos	OOCC-DGA		166	180
Establecimiento de un Sistema de información hidrológica integrado con la Red de Alerta Nacional.	60	Estado de implantación del portal nacional de información hidrológica.	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo que muestra el estado de implantación del portal nacional: Pendiente de inicio, En contratación, En proceso de implantación, Implantado.	OOCC-DGA	DGPC	Pendiente de inicio	Implantado
15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil									
Implantación de la Red de Alerta Nacional (RAN): Alertas hidrológicas	58	Número de puntos de medida con umbrales de avisos hidrológicos.	Acumulado ciclo	B	(es el mismo que el establecido para la medida "*Establecimiento y mejora de los sistemas de avisos y protocolos de comunicación en situación de avenida*")	PC- Estatal y autonómica	OOCC-DGA	166	180
Implantación de la Red Nacional de Información	63	Nº de activaciones de la fase de emergencia del plan de protección civil ante el riesgo de inundación	Acumulado ciclo	C	Suma del nº de activaciones de la fase de emergencia de los planes de protección civil ante el riesgo de inundación (en el ámbito de la demarcación)	PC- Estatal y autonómica	OOCC-DGA	No procede	No procede
	64	Nº de episodios calificados como "significativos"	Anual	C	Nº episodios anuales calificados como "significativos" de acuerdo con los criterios establecidos por las autoridades de Protección Civil.	PC- Estatal y autonómica	OOCC-DGA	No procede	No procede
15.03.01 - Medidas para establecer o mejorar la conciencia pública en la preparación para las inundaciones, parar incrementar la percepción del riesgo de inundación y de las estrategias de autoprotección en la población, los agentes sociales y económicos									
Elaboración de Estrategia de Comunicación del Riesgo de Inundación.	65	Estado de elaboración de la Estrategia Nacional de Comunicación del Riesgo de inundación	Acumulado ciclo	B	Indicador cualitativo que muestra el estado de elaboración de la estrategia: Pendiente de inicio, En contratación, En ejecución, Finalizado	DGPC - DGA		En ejecución	Finalizado
Celebración de jornadas y otras actividades de divulgación y formación	66	Nº de jornadas y campañas formativas mantenidas entre los diversos actores sociales y administraciones implicados en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones	Anual	A	Nº de jornadas, campañas, reuniones u otras actuaciones celebradas en el ámbito de la demarcación (o ámbito nacional o autonómico que incluya a la demarcación) que entre sus objetivos esté la divulgación o formación en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones	DGPC - DGA		No procede	No procede

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero									
Ayudas de Protección civil para la recuperación tras episodios de inundación RD	69	Nº de expedientes de solicitudes de ayuda tramitados	Anual	C	N° de solicitudes de ayuda en el marco del RD307/2005, modificado por RD477/2007	DGPC		No procede	No procede
	70	Valoración total de las ayudas de los episodios de inundación	Anual	C	Valoración total de las ayudas de los episodios de inundación	DGPC		No procede	No procede
16.03.01 - Promoción de seguros frente a inundación sobre personas y bienes, incluyendo los seguros agrarios									
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro ordinario	73	Evolución del grado de satisfacción de los asegurados.	Anual	A	Resultado de las encuestas (de 0 a 10) del CCS sobre el grado de satisfacción de los asegurados para cada episodio de inundación. El valor anual (a nivel nacional) se calculará como la media de los valores asignados a cada episodio sucedido en el año	CCS		8,03	10
	74	Evolución de los capitales asegurados en riesgos extraordinarios	Anual	A	Importe del capital asegurado en bienes y pérdida de beneficios para toda España (no incluye seguros de vida), según el CCS. Dato en miles de millones de euros.	CCS		6.136,35	-
	75	Evolución de la siniestralidad anual pagada por inundación.	Anual	C	Indemnizaciones del CCS por daños materiales (en millones de euros) causados por inundaciones en la demarcación. Cálculo del dato por demarcación a partir de los datos provinciales proporcionados por el CCS.	CCS		No procede	No procede
Fomento y mejora de las coberturas y el aseguramiento en el ámbito del seguro agrario	76	Evolución del número de pólizas de seguros agrarios a nivel de provincia.	Anual	A	N° de pólizas suscritas en el ámbito de la provincia (Cálculo a partir de los datos provinciales proporcionados por ENESA de los datos de contratación del seguro agrario del ejercicio)	ENESA		75.720	-

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
	77	Importe anual de las subvenciones aplicadas por ENESA para la suscripción de los seguros agrarios.	Anual	A	Importe de las subvenciones pagadas por ENESA (en toda España)	ENESA		238,69	-
	78	Importe anual de las indemnizaciones pagadas en inundaciones a los asegurados dentro del sistema de seguros agrarios.	Anual	C	Indemnizaciones por daños a agricultores/ganaderos causados por inundaciones en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica (Cálculo a partir de los datos provinciales proporcionados por ENESA)	ENESA		No procede	No procede

Indicadores de ámbito autonómico

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
13.01.01 - Ordenación territorial: limitaciones a los usos del suelo en la zona inundable, criterios empleados para considerar el territorio como no urbanizable y criterios constructivos exigidos a las edificaciones situadas en zona inundable									
Elaboración de informes urbanísticos de acuerdo con la normativa de Protección Civil	3	Nº de informes urbanísticos emitidos por las autoridades de Protección Civil de acuerdo a su normativa	Anual	A		PC Autonómica (Castilla y León, Galicia y Cantabria)		No procede	No procede

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
15.02.01 - Medidas para establecer o mejorar la planificación institucional de respuesta a emergencias de inundaciones a través de la coordinación con Planes de Protección Civil									
Actualización de los planes de protección civil en coordinación con los PGRI	61	% de Planes de protección civil en el ámbito de la demarcación hidrográfica actualizados conforme al contenido del PGRI.	Acumulado ciclo	A	% de Planes autonómicos especiales frente al riesgo inundación actualizados según los PGRIs vigentes (se tienen en cuenta solo aquellas CCAA con población dentro del ámbito de la DH).	PC Autonómica (Castilla y León, Galicia y Cantabria)		33,3	100
Elaboración o actualización de los planes de actuación Municipal en aquellos municipios identificados con riesgo de inundación	62	% de planes de actuación local con obligación de tener un PAM que lo tienen elaborado o revisado	Acumulado ciclo	A	% de municipios que tienen la obligación de tener un PAM, que cuenten con un Plan y/o que esté revisado.	PC Autonómica (Castilla y León, Galicia y Cantabria)		67	100

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
16.01.02 - Actuaciones de Protección Civil en la fase de recuperación tras la avenida y/o temporal costero									
Recopilación de datos sobre daños a personas y bienes	71	Nº de personas afectadas por los episodios ocurridos (evacuados, desplazados, heridos, fallecidos)	Anual	C	Nº de personas afectadas por los episodios ocurridos (evacuados, desplazados, heridos, fallecidos,…)	PC- Estatal y autonómica		No procede	No procede
	72	% de informes de evaluación elaborados en relación con el nº de episodios significativos	Anual	C	% de informes de evaluación que incluyan el nº de personas afectadas elaborados en relación con el nº de episodios significativos	PC- Estatal y autonómica		No procede	No procede

Indicadores de ámbito Demarcación

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
13.04.02 - Programa de mantenimiento y conservación de cauces									
Ejecución del programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	14	Km de cauce objeto de actuación anual.	Anual	A	Suma de la longitud de los tramos de cauce en los que se han realizado actuaciones de mantenimiento y conservación (actuaciones ejecutadas).	OOCC-DGA		320	No procede
	15	Inversión anual en mantenimiento y conservación de cauces.	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en mantenimiento y conservación de cauces.	OOCC-DGA		7,24	No procede
	16	Nº de barreras transversales eliminadas	Anual	Los indicadores de esta medida son comunes con la medida de Ejecución de obras específicas de restauración fluvial (14.01.02) y se sumarán a los realizados en las actuaciones de restauración fluvial, consignándose solo en ese apartado. Es decir, no se distinguirá entre los indicadores obtenidos en el programa de conservación, mantenimiento y mejora de cauces y los obtenidos de las actuaciones de restauración fluvial					
	17	Nº de barreras adaptadas para la migración piscícola	Anual						
	18	Km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales	Anual						
	19	Km de eliminación de defensas longitudinales	Anual						
	20	Km de retranqueo de defensas longitudinales	Anual						
	21	Km de recuperación del trazado de cauces antiguos	Anual						
	22	Km de cauces con mejora de la vegetación de ribera	Anual						
Evaluación y seguimiento de actuaciones de conservación, mantenimiento y mejora de cauces	23	Nº actuaciones anuales evaluadas.	Anual	A	Suma de las actuaciones evaluadas en el año en la demarcación. Se considerará “actuación” a cada memoria valorada que se ejecute en el marco de un expediente de obras de mantenimiento y conservación de cauces.	OOCC-DGA		140	150

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
14.01.01 - Medidas en la cuenca: Restauración hidrológico-forestal y ordenaciones agrohidrológicas, incluyendo medidas de retención natural del agua									
Desarrollo de proyectos de restauración hidrológico forestal	27	Nº de proyectos de restauración agrohidrológico forestal por organismo responsable iniciados en el año	Anual	B	N° total de proyectos de restauración hidrológico-forestal (repoblaciones, tratamientos selvícolas, implantación/mantenimiento de pastizales, prácticas de conservación de suelo, etc.) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	CCAA		-	-
	28	Inversión anual en restauración agrohidrológico forestal	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) en proyectos de restauración hidrológico-forestal (repoblaciones, tratamientos selvícolas, implantación/mantenimiento de pastizales, prácticas de conservación de suelo, etc.) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	CCAA		-	-
Desarrollo de proyectos de conservación y mejora de montes de titularidad de los OOCC	29	Nº de proyectos de conservación y mejora de montes por organismo responsable iniciados en el año	Anual	A	Nº total de proyectos de conservación y mejora de montes (prácticas selvícolas en montes para mejorar sus estructura y composición pero que no incluyen revegetación, hidrotecnias o construcción de estructuras) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	OOCC		4	5
	30	Inversión anual en conservación y mejora de montes de titularidad de los OOCC	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en proyectos de conservación y mejora de montes (prácticas selvícolas en montes para mejorar sus estructura y composición pero que no incluyen revegetación, hidrotecnias o construcción de estructuras) en el ámbito de la demarcación iniciados por el conjunto de las administraciones.	OOCC		0,125	0,200

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
14.02.01 - Normas de gestión de la explotación de embalses que tengan un impacto significativo en el régimen hidrológico									
Aprobación Normas de explotación de presas y adaptación a nuevas normas técnicas de seguridad	36	Porcentaje de grandes presas estatales con normas de explotación aprobadas.	Acumulado ciclo	A	N° de grandes presas estatales en la demarcación con normas de explotación aprobadas / N° total de grandes presas estatales en la demarcación.	OOCC-DGA		-	100
	37	Porcentaje de grandes presas de concesionarios con normas de explotación aprobadas.	Acumulado ciclo	A	N° de grandes presas de concesionarios en la demarcación con normas de explotación aprobadas / N° total de grandes presas de concesionarios en la demarcación.	OOCC-DGA		87	100
14.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles									
Creación y mantenimiento de un inventario de obras de drenaje transversal prioritarias	41	Nº de ODT incluidas en el inventario de obras de drenaje transversal con alto riesgo de inundación asociado.	Acumulado ciclo	A	Nº de ODT identificadas como de drenaje insuficiente y por ello con alto riesgo de inundación asociado.	OOCC-DGA		21	-
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones									
Creación y mantenimiento del Inventario de obras de defensa frente a inundaciones	47	Número, acumulado durante el periodo de vigencia de este Plan, de kilómetros de motas y diques caracterizados e incluidos en el inventario de obras de defensa frente a inundaciones	Acumulado ciclo	A	Suma total de km de motas, diques, muros y demás tipologías de obras de defensa caracterizados en el ámbito de la demarcación. Se considera que la mota o dique se ha caracterizado cuando se han determinado sus características físicas, se ha analizado su funcionalidad y se ha identificado a su titular.	OOCC-DGA		4.488	-

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
15.01.02 - Medidas para establecer o mejorar los sistemas medida y alerta hidrológica									
Evolución tecnológica y funcional de las redes de control integradas de información hidrológica	56	Nº de puntos de medida y control disponibles en el sistema.	Acumulado ciclo	A	Suma del nº de puntos de medida y control de aforos manual y automático.	DGA-OOCC		362	375
	57	Inversión anual destinada a la integración, explotación, evolución tecnológica y mantenimiento de la red.	Anual	A	Inversión anual (en millones de euros) en mantenimiento y mejora de la red de puntos de medida y control de aforos manual y automático.	DGA-OOCC		3,9	-
Desarrollo y mejora del sistema de ayuda a la decisión para la explotación del sistema	59	Estado de implantación del sistema de ayuda a la decisión.	Acumulado ciclo	A	Indicador cualitativo que muestra el estado de implantación del SAD: Pendiente de inicio, En contratación, En proceso de implantación, En actualización, Implantado.	DGA-OOCC		En ejecución	Implantado

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
16.01.01 - Reparación de infraestructuras afectadas, incluyendo infraestructuras sanitarias y ambientales básicas									
Ejecución de obras de reparación de daños tras los episodios de inundación en DPH	67	Presupuesto anual invertido en actuaciones de recuperación tras un episodio de inundación por cada órgano competente.	Anual	C	Suma de la inversión (en millones de euros) de todas las administraciones en actuaciones de recuperación por eventos de inundación acaecidos en el año.	DGA-OOCC		No procede	No procede
16.03.02 - Evaluación, análisis y diagnóstico de las lecciones aprendidas de la gestión de los eventos de inundación									
Elaboración de informe de análisis de los eventos más relevantes en el ámbito de la Demarcación	79	% de informes de lecciones aprendidas elaborados.	Anual	A	% de informes de análisis y evaluación de lecciones aprendidas tras un evento de inundación relevante en el ámbito de la demarcación en relación con el número de episodios significativos.	PC- Estatal y autonómica	OOCC-DGA	No procede	No procede
Organización de jornadas técnicas de difusión de lecciones aprendidas	66	Nº de jornadas y campañas formativas mantenidas entre los diversos actores sociales y administraciones implicados en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones	Anual	A	Nº de jornadas, campañas, reuniones u otras actuaciones celebradas en el ámbito de la demarcación (o ámbito nacional o autonómico que incluya a la demarcación) que entre sus objetivos esté la divulgación o formación en la concienciación pública ante el riesgo de inundaciones.	PC- Estatal y autonómica	OOCC-DGA	2	-

Indicadores de ámbito ARPSI

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
13.01.02 - Urbanismo: medidas previstas para adaptar el planeamiento urbanístico									
Incorporación de la cartografía de DPH y zonas inundables a los instrumentos de ordenación urbanística	4	Nº de municipios que incorporan la cartografía de inundabilidad en sus instrumentos de ordenación urbanística	Acumulado ciclo	A	Nº de municipios que incorporan la cartografía de inundabilidad en sus instrumentos de ordenación urbanística	Ayuntamientos		-	-
13.03.01 - Medidas para adaptar elementos situados en las zonas inundables para reducir las consecuencias adversas en episodios de inundaciones en viviendas, edificios públicos, redes, etc. y relocalización en su caso									
Adaptación de instalaciones al riesgo de inundación	5	Nº de instalaciones diagnosticadas	Anual	A	Nº de instalaciones en el ámbito de la demarcación sobre las que se ha realizado un diagnóstico de su estado y riesgo de inundación para su propuesta de adaptación.	Titulares		0	-
	6	Nº de instalaciones adaptadas al riesgo de inundación	Anual	A	Nº de instalaciones en el ámbito de la demarcación sobre las que se han implantado medidas de adaptación (instalaciones con obras de adaptación ejecutadas y finalizadas).	Titulares		0	-

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
14.01.02 - Medidas en cauce y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua, reforestación de riberas, de modo que se restauren los sistemas naturales en las zonas inundables para ayudar a disminuir la velocidad del flujo y a almacenar agua									
Ejecución de obras específicas de restauración fluvial ("n" actuaciones específicas a identificar por cada Organismo de cuenca)	31	Nº de proyectos de restauración fluvial redactados anualmente.	Anual	B	Nº de proyectos de restauración fluvial redactados en ARPSIs para reducir el riesgo de inundación y mejorar el estado de las masas de agua.	OOCC-DGA		3	5
	32	Km de cauce objeto de actuación de restauración fluvial anualmente.	Anual	B	Suma de la longitud de los tramos de cauce sobre los que se han realizado actuaciones de restauración fluvial (en ejecución o finalizados) en ARPSIs para reducir el riesgo de inundación y mejorar el estado de las masas de agua.	OOCC-DGA		50	100
	33	Inversión anual en restauración fluvial.	Anual	B	Inversión anual (en millones de euros) en restauración fluvial en la demarcación, que incluye la redacción de proyectos, ejecución de obras y seguimiento y evaluación de obras.	OOCC-DGA		2	5
	16	Nº de barreras transversales eliminadas	Anual	B	N° de barreras (azudes, presas) eliminadas tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	OOCC-DGA		0	5

Medidas / Actuaciones	Código indicador	Indicador	Carácter	Tipología indicador	Descripción	Autoridad responsable	Autoridad colaboradora	Valor base (2021)	Valor objetivo (2027)
14.01.02 - Medidas en cauce y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua, reforestación de riberas, de modo que se restauren los sistemas naturales en las zonas inundables para ayudar a disminuir la velocidad del flujo y a almacenar agua									
	17	Nº de barreras adaptadas para la migración piscícola	Anual	B	N° de barreras (azudes, presas) con dispositivo de paso para peces operativo o con un rebaje de forma que sean permeables. tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	OOCC-DGA		0	5
	18	Km de río conectados por la adaptación/eliminación de barreras transversales	Anual	B	Suma de las longitudes de cada tramo de río conectado medida entre el obstáculo demolido / permeabilizado y el siguiente obstáculo aguas arriba y aguas abajo sin contar afluentes salvo que éstos sean masas de agua de la DMA. tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	OOCC-DGA		50	75
	19	Km de eliminación de defensas longitudinales	Anual	B	Suma de las longitudes de estructuras de defensa longitudinal tipo mota (también muros o diques) eliminadas. Se medirá en cada margen del río de forma individualizada. tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	OOCC-DGA		3	10

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
14.01.02 - Medidas en cauce y llanura de inundación: Restauración fluvial, incluyendo medidas de retención natural del agua, reforestación de riberas, de modo que se restauren los sistemas naturales en las zonas inundables para ayudar a disminuir la velocidad del flujo y a almacenar agua									
	20	Km de retranqueo de defensas longitudinales	Anual	B	Suma de las longitudes de estructura de defensa longitudinal tipo mota retrasadas respecto a su primitiva ubicación. Se medirá en cada margen del río de forma individualizada. tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	OOCC-DGA		0	5
	21	Km de recuperación del trazado de cauces antiguos	Anual	B	Suma de las longitudes de antiguas madres, brazos cegados, meandros desconectados, etc. que vuelven a ser funcionales por las actuaciones realizadas. tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	OOCC-DGA		0	-
	22	Km mejoras de la vegetación de ribera	Anual	B	Suma de las longitudes de tramos de río en los que se ha mejorado la vegetación de ribera. tanto en conservación de cauces como en restauración fluvial	OOCC-DGA		-	50

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
14.02.02 - Medidas estructurales para regular los caudales, tales como la construcción y/o modificación de presas exclusivamente para defensa de avenidas									
Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de presas (una actuación específica por cada presa)	38	Número de estudios coste beneficio de presas, cuya función exclusiva sea la de protección frente a inundaciones, realizados.	Acumulado ciclo	B	Nº de estudios realizados y analizados y aceptados por las Administraciones competentes.	OOCC-DGA		0	-
Ejecución de obras de protección (presas) frente a avenidas (una actuación específica por presa con estudio de coste-beneficio y viabilidad favorable)	39	Inversión anual para la contratación de servicios para la redacción de proyectos de presas cuya función sea exclusivamente, la de protección frente inundaciones.	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera que el contrato es efectivo una vez publicado el anuncio de adjudicación en el Boletín Oficial del Estado o desde la fecha de la Resolución por la cual se encargue a un medio propio personificado de la Administración la redacción del proyecto.	OOCC-DGA		0	-
	40	Inversión anual para la ejecución de presas cuya función sea exclusivamente, la de protección frente inundaciones.	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera que el contrato es efectivo una vez publicado el anuncio de adjudicación en el Boletín Oficial del Estado o desde de la fecha de la Resolución por la cual se encargue a un medio propio personificado de la Administración la ejecución de las obras.	OOCC-DGA		0	-

Medidas / Actuaciones	*Código indicador*	*Indicador*	*Carácter*	*Tipología indicador*	*Descripción*	*Autoridad responsable*	*Autoridad colaboradora*	*Valor base (2021)*	*Valor objetivo (2027)*
4.03.01 - Mejora del drenaje de infraestructuras lineales: carreteras, ferrocarriles									
Adaptación de infraestructuras por titulares	42	Nº de obras de mejora de drenaje transversal ejecutadas por los titulares en el año	Anual	B	Suma del nº de obras de mejora de drenaje transversal finalizadas en el año por el conjunto de los titulares en la demarcación.	Titulares		-	-
	43	Inversión total anual en obras de mejora del drenaje transversal M€	Anual	B	Suma de la inversión anual (en millones de euros) en obras de mejora de drenaje transversal finalizadas en el año por el conjunto de los titulares en la demarcación.	Titulares		-	-
14.03.02 - Medidas estructurales (encauzamientos, motas, diques, etc..) que implican intervenciones físicas en los cauces, aguas costeras y áreas propensas a inundaciones									
Estudios coste-beneficio y de viabilidad de la construcción de obras de defensa (una actuación específica por cada obra de defensa)	44	Número de estudios coste beneficio de obras longitudinales de protección frente a inundaciones validados por la Dirección General del Agua.	Acumulado ciclo	B	Nº de estudios realizados y analizados y aceptados por las Administraciones competentes	OOCC-DGA		0	-
Ejecución de obras de protección (longitudinales) frente a avenidas (una actuación específica por obra de protección con estudio de coste-beneficio y viabilidad favorable)	45	Inversión anual para la contratación de servicios para la redacción de proyectos de obras longitudinales de protección frente a inundaciones.	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera que el contrato es efectivo una vez publicado el anuncio de adjudicación en el Boletín Oficial del Estado o desde la fecha de la Resolución por la cual se encargue a un medio propio personificado de la Administración la redacción del proyecto.	OOCC-DGA		0	-
	46	Inversión anual para la ejecución de obras longitudinales de protección frente a inundaciones.	Anual	B	Inversión en millones de euros. Se considera la cuantía total de las certificaciones emitidas durante el correspondiente al año de análisis	OOCC-DGA		0	-

13.4 Tablas resumen

A continuación se presentan una serie de tabas resumen con el número de indicadores por ámbito territorial y por fase de gestión del riesgo del PGRI de la Demarcación.

Ámbito indicador	Nº indicadores	%
Nacional	29	41%
Autonómico	5	7%
Demarcación	16	22%
ARPSI	21	30%
Total	79	100%

Tabla 29. Resumen de indicadores por ámbito de las medidas

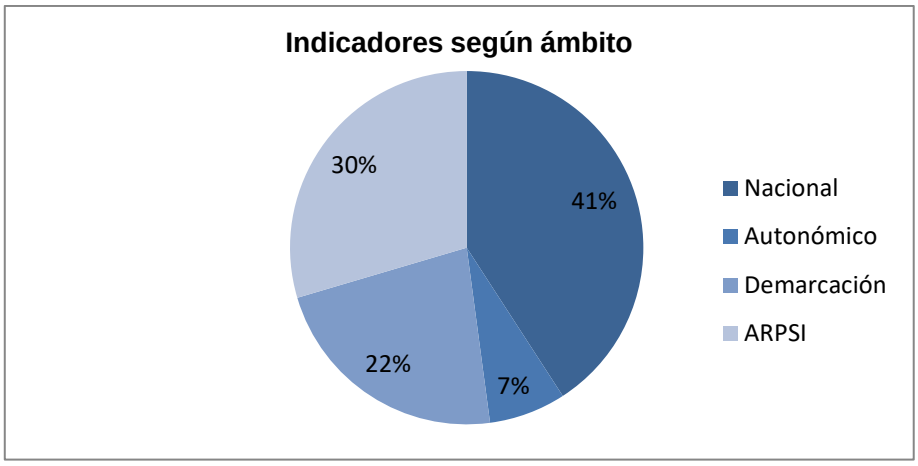


Figura 74. Gráfico de indicadores por ámbito de las medidas

Fase de gestión del riesgo	Nº indicadores	%
Prevención	13	18%
Protección	28	39%
Preparación	18	25%
Recuperación	12	17%
Total	71	100%

Tabla 30. Resumen de indicadores por tipo de medida

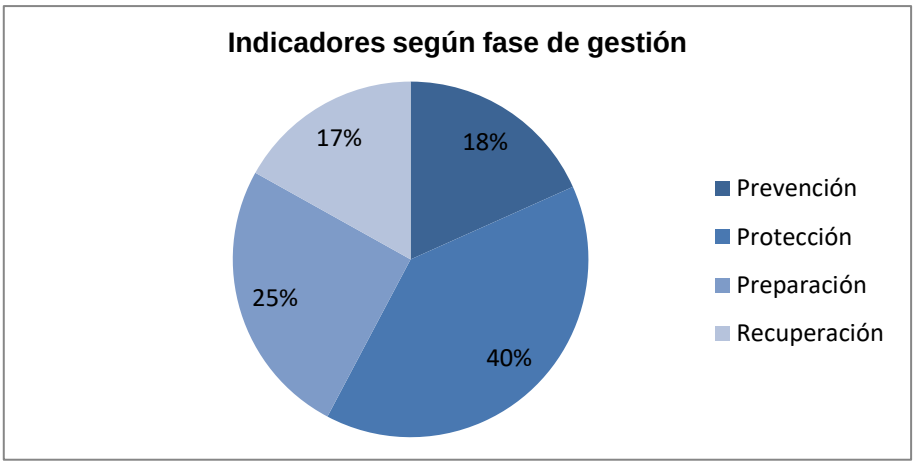


Figura 75. Gráfico de indicadores por tipo de medida